



**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIIY TA’LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI
NUKUS DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI**

**IV KIMYO VA TOG‘-KON SANOATINING DOLZARB MUAMMOLARNING
INNOVATSION YECHIMI.**

XALQARO ILMIY-AMALIY ANJUMANING MA’RUZALAR TO‘PLAMI

**IV XIMIYA HÁM TAW-KÁN SANAATINIŇ ÁHMIETLI MASHQALALARINIŇ
INNOVACIYALIQ SHESHIMI.**

XALIQARALIQ ILIMIY-ÁMELIY KONFERENCIYANIŇ LEKCIYALAR TOPLAMI.

**IV ИННОВАЦИОННОЕ РЕШЕНИЕ АКТУАЛЬНЫХ ПРОБЛЕМ ХИМИЧЕСКОЙ
И ГОРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.**

**СБОРНИК ДОКЛАДОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ**

**IV-INNOVATIVE SOLUTIONS FOR ACTUAL PROBLEMS IN THE CHEMICAL AND
MINING INDUSTRY**

**COLLECTION OF REPORTS FROM THE INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND
PRACTICAL CONFERENCE**

(April 22-23, 2026)

NUKUS 2026

Anjuman tashkiliy qumitasi

TARKIBI

- 1. B.T.Kaipbergenov** - Tashkiliy qumita raisi, Nukus davlat texnika universiteti rektori, t.f.d., professor;
- 2. M.A.Artikbayev**- rais o‘rinbosari, Ilmiy ishlar va innovatsiyalar bo‘yicha prorektor, PhD;
- 3. D.Q.Qurbaniyazov** - Yoshlar masalalari va ma‘naviy-ma‘rifiy ishlar bo‘yicha birinchi prorektor, rais o‘rinbosari;
- 4. R.I.Oteniyazov** - O‘quv ishlari bo‘yicha prorektor, a‘zo;
- 5. K.M.Mnajatdinov** - Ishlar boshqarmasi boshlig‘i, a‘zo;
- 6. T.T.Berdimbetov** - “Kompyuter ilmlari” fakulteti dekani, a‘zo;
- 7. B.A.Fayzullaev** - “Iqtisodiyot va telekommunikatsiya injiniringi” fakulteti dekani, a‘zo;
- 8. A.B.Abubakirov** - “Konchilik ishi va energetika” fakulteti dekani, a‘zo;
- 9. S.U.Allaniyazov** - “Muhandislik texnologiyalari” fakulteti dekani, a‘zo;
- 10. K.K.Erejepov** - “Sun‘iy intellekt” fakulteti dekani, a‘zo;
- 11. B.SH.Ibodulloyev** - Ilmiy tadqiqotlar, innovatsiyalar va ilmiy pedagogik kadrlar tayyorlash bo‘limi boshlig‘i, a‘zo;
- 12. E.Umirzakov** - Raqamli ta‘lim texnologiyalar markazi boshlig‘i, a‘zo;
- 13. A.N.Abdikalikov** - Bosh hisobchi, a‘zo;
- 14. P.T.Otepov** – kotib.

ISHCHI QO‘MITA TARKIBI

1. **N.U.Uteuliev** - “Matematik modellash” kafedrasini mudiri;
2. **A.S.Turenliyazova** - “Kompyuter injineri” kafedrasini mudiri;
3. **X.B.Kenjaye**v - “Axborot tizimlari va texnologiyalari” kafedrasini mudiri;
4. **A.Q.Aytanov** - “Sun’iy intellekt texnologiyalari” kafedrasini mudiri;
5. **SH.Arzuova** - “Iqtisodiyot va menejment” kafedrasini mudiri;
6. **K.A.Dauletov** - “Konchilik va metallurgiya” kafedrasini mudiri;
7. **A..A.Yuldashev** - “Energetika muhandisligi” kafedrasini mudiri;
8. **A.J.Kurbanbayeva** - “Kimyo muhandisligi va ekologiya” kafedrasini mudiri;
9. **Sh.Z.Allamuratov** - “Tabiiy fanlar” kafedrasini mudiri;
10. **O.R.Tanatarov** - “Mexanika muhandisligi, mehnat va texnika xavfsizligi” kafedrasini mudiri;
11. **Y.Q.Qutlimuratov** - “Telekommunikatsiya texnologiyalari” kafedrasini mudiri;
12. **B.Sh.Aytmuratov** - “Televizion texnologiyalar” kafedrasini mudiri.
13. **G.J.Abilova** - “Muhandislik pedagogika” kafedrasini mudiri;
14. **U.J.Jaksimova** - “Davlat tili va chet tillari” kafedrasini mudiri;
15. **E.S.Babadjanov** - “Kiberxavfsizlik injineri” kafedrasini mudiri;
16. **G.X.Asenbaeva** - “Ijtimoiy-gumanitar fanlar” kafedrasini mudiri;
17. **G.M.Djaykov** - “Dasturiy injiniring” kafedrasini mudiri;
18. **S.J.Tleumuratov** - “Aniq fanlar” kafedrasini mudiri;
19. **D.M.Esbergenov** - “Ma’lumotlarni uzatish sistemalari va tarmoqlari” kafedrasini mudiri;
20. **T.U.Kurbaniyazov** - “Avtomatlashtirish va boshqaruv” kafedrasini mudiri.

I. KIMYO VA KON-METALLURGIYA SANOATIDA ILG'OR TEXNOLOGIK YECHIMLAR

LIMON KISLOTANING ATOMLARI ZARYAD QIYMATLARI VA AYRIM ENERGETIK PARAMETRLARINI HYPERCHEM DASTURIDA O'RGANISH

I.B G'ulomova,

PhD o'qituvchi O'zbekiston Milliy Universiteti. Toshkent

M.G'.To'rayeva, magistr,

O'zbekiston Milliy Universiteti. Toshkent

K.R.Toshova, magistr,

O'zbekiston Milliy Universiteti. Toshkent

Eletron pochta: mohigulkocimova@gmail.com

Abstract. In this study, the heat of formation, atomic charges, charge distribution, dipole moment (Debye), charge density (2D) of citrid acid were investigated using the HyperChem program.

Annotatsiya: Mazkur tezisda limon kislotasining molekulyar tuzilishi, atomlarning qisman zaryad qiymatlari hamda ayrim energetik parametrlarini kvant-kimyoviy usullar asosida o'rganish masalalari yoritilgan. Tadqiqot jarayonida Hyperchem dasturidan foydalanib, molekulaning optimallashtirilgan geometriyasi aniqlangan, atomlar bo'yicha zaryad taqsimoti hisoblangan va umumiy energiya, bog' energiyalari hamda potensial energiya yuzasi kabi ko'rsatkichlar tahlil qilingan. Olingan natijalar limon kislotaning reaktivlik xususiyatlari, kimyoviy faolligi va molekula ichidagi elektron zichlik taqsimotini chuqurroq tushunishga imkon beradi

Kalit so'zlar: Limon kislota, Hyperchem dasturi, hosil bo'lish issiqligi, atom energiyasi, elektron energiyasi, yadrolararo o'zaro ta'sir, umumiy energiya, dipol momenti, zaryad taqsimoti, zaryad zichligi

Zamonaviy hisoblash kimyosi organik birikmalarning tuzilishi, fizik-kimyoviy xossalari va reaktivligini chuqur o'rganish imkoniyatini beradi. Limon kislota uch asosli karbon kislotalar sinfiga mansub bo'lib, tabiiy ravishda sitrus mevalar tarkibida bo'ladi. Limon kislota tuzilishini matematik hisoblashlar orqali o'rganish juda muhim ahamiyatga ega. Limon kislotaning kvant-kimyoviy parametrlarini tahlil qilish orqali uning molekulyar tuzilishi, energetik xususiyatlari va reaktiv markazlari haqida muhim ma'lumot olish mumkin. Ushbu tadqiqotda limon kislota molekulasi hisoblash usullari yordamida olingan kvant-kimyoviy ko'rsatkichlari tahlil qilinadi. Hisob-kitoblar CNDO, PM3, AM1, RM1 kabi yarim empirik usullar asosida HyperChem dasturida amalga oshirildi. Tadqiqot davomida limon kislotaning hosil bo'lish issiqligi, atom zaryadi qiymati va zaryad taqsimoti, dipol momenti o'rganildi. Natijalar limon kislotaning

molekulyar xususiyatlarini batafsil tushunishga, uning elektron tuzilishini tahlil qilishga yordam beradi.

Limon kislotaning ayrim fizik – kimyoviy doimiylklarini o‘rganish bilan bir qatorda, tuzilishini o‘rganish maqsadida Hyperchem dasturi yordamida turli kvant kimyoviy hisob kitob ishlari olib borildi. Limon kislota hosil bo‘lish energiyasi Hyperchem dasturida o‘rganilganda quyidagicha natija olindi.

**Limon kislotaning Hyperchem (CNDO,PM3, AM1, RM1) dasturida hisoblangan
hosil bo‘lish issiqliklari (kkal/mol)**

1-jadval

№	Energiya turlari	Hyperchem			
		CNDO	PM3	AM1	RM1
1.	Bog‘lanish	-5912.6721	-2179.517	-2187.9429	-1299.6233
2.	Atom energiyasi	-105845.315	-64509.8728	-69846.326	-69846.326
3.	Elektron energiyasi	-432778.116	-333584.098	-340966.67	-34190.59
4.	Yadrolararo ta’sir	321020.128	266894,70	268932.40	276044.64
5.	Hosil bo‘lish issiqligi	-4053.603154	-320.44819	-328.87399	559.445631
6.	Umumiy energiya	-111757.9881	-66689.3900	-72034.26	-71145.949

Yuqoridagi jadvalga asoslanib Hyperchem dasturining PM3 kuch maydonlari limon kislotaning hosil bo‘lish issiqligini hisoblash uchun qulay ekanligi aniqlandi.

**Limon kislotaning Hyperchem (CNDO, PM3,AM1, RM1) dasturida hisoblangan
dipol moment qiymatlari**

2-jadval

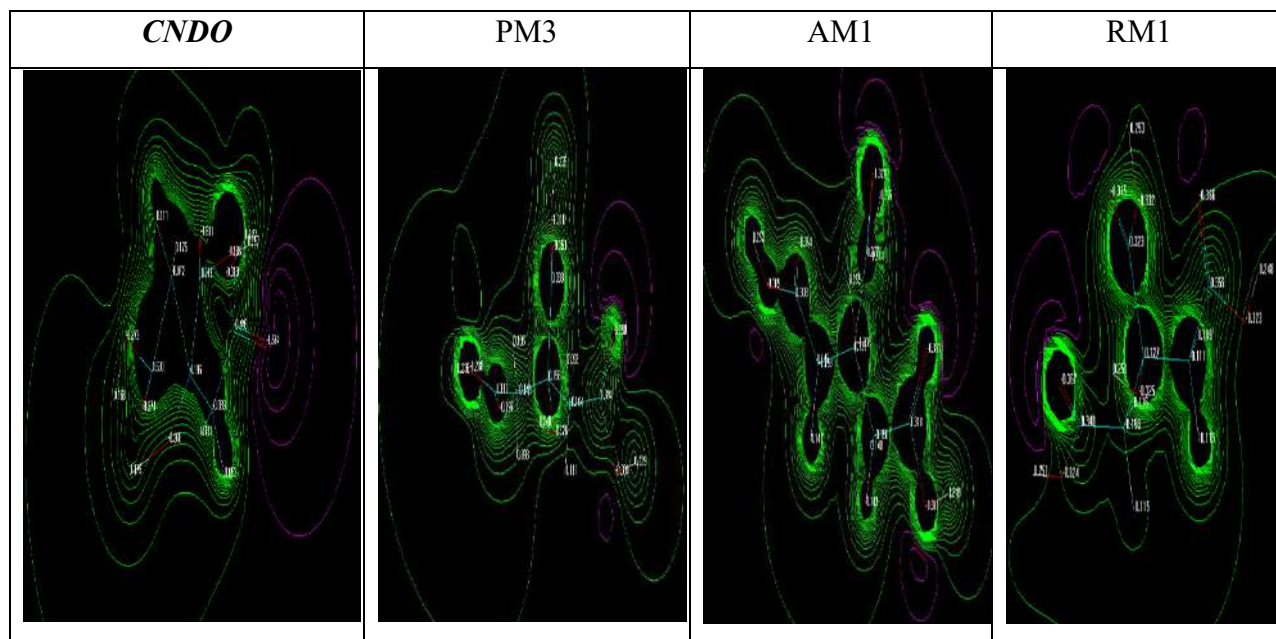
Usullar	Dipol moment				
CNDO	Dipole (Debyes)	x	y	z	Total
	Point-Chg.	5.331	2.645	-2.437	6.430
	sp Hybrid	1.089	0.307	-1.855	2.173
	pd Hybrid	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sum	6.420	2.952	-4.292	8.267
PM3	Dipole (Debyes)	x	y	z	Total
	Point-Chg.	4.775	-1.852	0.277	5.129
	sp Hybrid	-0.340	0.917	0.355	1.040
	pd Hybrid	0.000	0.000	0.000	0.000

	Sum	4.435	-0.935	0.633	4.576
AM1	Dipole (Debyes)	x	y	z	Total
	Point-Chg.	4.378	-2.731	0.382	5.174
	sp Hybrid	-0.671	0.989	0.544	1.313
	pd Hybrid	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sum	3.707	-1.742	0.926	4.200
RM1	Dipole (Debyes)	x	y	z	Total
	Point-Chg.	-0.769	1.190	1.134	1.815
	sp Hybrid	-1.165	-0.057	-0.594	1.309
	pd Hybrid	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sum	-1.934	1.133	0.540	2.305

Limon kislota ikki asosli kislotalar sinfiga mansub bo'lib, tarkibida -COOH , -OH kabi polyar funksional guruhlar hamda ionli markaz mavjudligi sababli yuqori qutblikka ega bo'lishi kerak.

2 – jadvalga asoslangan holda PM3 o'rtacha 4.58 debye qiymatni eng maqbul variant deb qarash mumkin.

Limon kislotaning Hyperchem (CNDO,PM3 AM1, RM1) dasturida 2D formatda olingan “Umumiy zaryad zichligi”



Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. T.X. Abduraxmonov, S.S. Musurmonova, R.R. G'ulomov – “Kvant kimyosi asoslari” // Toshkent: Fan, 2018.
2. Ming Zhang va boshqalar– “Prospective Review on the Research Progress of Citric Acid Modified Starch” (2023)
3. Тарасевич Б.Н. ИК спектры основных классов органических соединений. Справочные материалы. Москва 2012

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ОБРАБОТКА МЕДИЦИНСКИХ ДАННЫХ: МЕТОДЫ ПОДГОТОВКИ И ВЛИЯНИЕ НА КАЧЕСТВО МОДЕЛЕЙ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

А.А.Аймурзаева Докторант Ташкентского университета информационных технологий имени Мухаммеда аль-Хорезмий

Аннотация: В данной работе рассматриваются основные этапы подготовки баз данных для задач машинного обучения. Особое внимание уделяется методам очистки, предобработки и трансформации данных, а также вопросам балансировки классов и отбора признаков. Качественная подготовка данных является ключевым фактором, влияющим на точность и устойчивость моделей машинного обучения, особенно в таких областях, как медицина и анализ больших данных.

Ключевые слова: *машинное обучение, подготовка данных, предобработка, очистка данных, балансировка классов, инженерия признаков.*

Введение: Без сбора, хранения и передачи медицинских данных невозможно развитие медицины. Врачи начали собирать и структурировать их с давних пор – как только заметили, что пациенты обращаются повторно или жалуются на одни и те же симптомы. Информация о пациенте, истории его болезни, методах, длительности и результате лечения стали бесценным кладом знаний, на который врачи опираются в своей работе.

Сегодня, в эпоху развития технологий машинного обучения, медицинские данные играют особенно важную роль, ведь для создания хорошей модели медицинского искусственного интеллекта требуются большие наборы качественных данных. Благодаря их накоплению и использованию во всём мире плавно происходит модернизация медицины. Искусственный интеллект совершенствует процесс постановки диагноза, прогнозирует возникновение и ход течения заболеваний, помогает врачу в подборе наиболее эффективных методов лечения. С развитием технологий и увеличением объёмов данных возрастает роль методов машинного обучения в различных сферах, включая медицину, финансы и информационные технологии. Однако эффективность моделей машинного обучения напрямую зависит от качества входных данных.

На практике значительная часть времени (до 70–80%) затрачивается именно на подготовку данных. Неполные, зашумлённые или несбалансированные данные могут существенно снизить точность модели и привести к неверным выводам. Целью данной работы является рассмотрение основных этапов подготовки баз данных для последующего использования в алгоритмах машинного обучения

Методы сбора и обработки медицинских данных. В современных исследованиях в области машинного обучения особое значение приобретает качественный сбор и

обработка медицинских данных, поскольку именно от их достоверности, полноты и структуры зависит эффективность разрабатываемых моделей. Медицинские данные характеризуются высокой степенью гетерогенности, включающей как структурированные, так и неструктурированные форматы, что требует применения комплексного подхода к их подготовке.

Сбор медицинских данных осуществляется из различных источников. К основным из них относятся электронные медицинские карты пациентов, госпитальные и лабораторные информационные системы, обеспечивающие накопление клинической информации, результатов анализов и истории лечения. Существенную роль играют данные, получаемые с медицинских сенсоров и IoT-устройств, позволяющие осуществлять непрерывный мониторинг физиологических показателей пациента в режиме реального времени. Кроме того, важным источником являются медицинские изображения (магнитно-резонансная томография, компьютерная томография, ультразвуковые исследования), широко используемые в задачах компьютерного зрения. Дополнительно применяются открытые медицинские датасеты и результаты клинических исследований, включая анкетные и поведенческие данные пациентов.

Полученные данные, как правило, содержат ошибки, пропуски и аномалии, что обуславливает необходимость их предварительной обработки. На первом этапе осуществляется очистка данных, включающая удаление дубликатов, обработку пропущенных значений и выявление выбросов. Для заполнения пропусков используются статистические методы, такие как среднее значение, медиана или мода, а также методы интерполяции. Выбросы могут определяться с использованием статистических критериев, например, Z-преобразования, вычисляемого по формуле:

$$Z = \frac{x - \mu}{\sigma} \quad (1)$$

при $x=1.2$ $\mu=0$ $\sigma = 1.0$, результат будет $Z = \frac{x - \mu}{\sigma} = \frac{1.2 - 0.0}{1.0} = 1.2$

где (x) — наблюдаемое значение, (μ) — среднее значение выборки, (σ) — стандартное отклонение.

Следующим этапом является предобработка данных, направленная на приведение признаков к сопоставимому масштабу. Наиболее распространёнными методами являются нормализация и стандартизация, позволяющие повысить устойчивость алгоритмов машинного обучения и ускорить процесс их сходимости.

Важной задачей является балансировка классов, особенно в медицинских приложениях, где наблюдается значительный дисбаланс между здоровыми и больными пациентами. Для решения данной проблемы применяются методы увеличения выборки

(oversampling), включая алгоритм SMOTE, а также методы уменьшения выборки (undersampling) и генерации синтетических данных.

С целью повышения информативности входных данных проводится отбор и извлечение признаков. Методы отбора признаков включают фильтрационные подходы, основанные на статистических критериях, обёрточные методы, а также встроенные методы, реализуемые в рамках алгоритмов машинного обучения. Извлечение признаков может осуществляться с использованием методов снижения размерности, таких как метод главных компонент, а также различных техник кодирования категориальных переменных.

Дополнительно для специфических типов медицинских данных применяются специализированные методы обработки. В частности, для медицинских изображений используются алгоритмы фильтрации, сегментации и выделения контуров, а для временных рядов (например, данных электрокардиограммы) — методы анализа временных зависимостей, включая скользящее среднее и рекуррентные нейронные сети.

Заключение. Полученные результаты подтверждают, что применение комплексного подхода к подготовке данных и использованию математических моделей позволяет существенно повысить эффективность классификации. Кроме того, интерпретируемость логистической регрессии делает её удобным инструментом для практического применения в медицинских информационных системах. Таким образом, проведённое исследование демонстрирует целесообразность использования методов машинного обучения в задачах анализа медицинских данных и подтверждает важность качественной подготовки исходной информации для достижения высоких результатов. Комплексное применение методов сбора и обработки медицинских данных обеспечивает повышение качества обучающих выборок и, как следствие, точности и надёжности моделей машинного обучения, используемых в задачах диагностики и прогнозирования заболеваний.

Список использованной литературы

1. Bishop C. M. Pattern Recognition and Machine Learning. – New York: Springer, 2006.
2. Hastie T., Tibshirani R., Friedman J. The Elements of Statistical Learning. – New York: Springer, 2009.
3. Géron A. Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow. – 2nd ed. – O'Reilly Media, 2019.
4. Kuhn M., Johnson K. Applied Predictive Modeling. – New York: Springer, 2013.
5. Han J., Kamber M., Pei J. Data Mining: Concepts and Techniques. – 3rd ed. – Morgan Kaufmann, 2011.

6. Kotsiantis S. B. Supervised Machine Learning: A Review of Classification Techniques // *Informatica*. – 2007. – Vol. 31. – P. 249–268.
7. Chawla N. V., Bowyer K. W., Hall L. O., Kegelmeyer W. P. SMOTE: Synthetic Minority Over-sampling Technique // *Journal of Artificial Intelligence Research*. – 2002. – Vol. 16. – P. 321–357.
8. He H., Garcia E. A. Learning from Imbalanced Data // *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*. – 2009. – Vol. 21(9). – P. 1263–1284.
9. Aggarwal C. C. **Data Mining: The Textbook**. – Springer, 2015.

ISSIQLIK ELEKTR STANSIYALARIDA HOSIL BO'LGAN KULLI LOYQA CHIQINDILARNING MODIFIKATSIYASI VA OG'IR METALLARNI SAMARALI ADSORBSIYALASH XUSUSIYATLAR

Najimova Nursulu Bazarbaevna, assistant

Nukus davlat texnik universiteti, najimovanursuluw1973@gmail.com

Najimova Guljaxan Bazarbaevna

1-toifadagi kimyo fanlari o'qituvchisi Shimbay tumanidagi 38-sonli o'rta maktab

Gnazimova98@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada Taxiatosh IES da ko'mir va tabiiy gazni yoqish jarayonida hosil bo'lgan kulli loyqa chiqindilarning kislota-asos faollashuvidan oldin va keyin sorbsion xususiyatlarini o'rganish natijalari keltirilgan. Materiallarning morfologiyasi, fazaviy tarkibi va tekstura xususiyatlarining har tomonlama tahlili o'tkazildi.

Aniqlanishicha, modifikatsiya solishtirma sirt maydonining oshishiga, g'ovakli strukturaning rivojlanishiga va faol joylar sonining ko'payishiga yordam beradi, bu esa adsorbsiya qobiliyatining sezilarli darajada oshishiga olib keladi.

Adsorbsion xususiyatlar Pb^{2+} , Cu^{2+} , Ni^{2+} va Mn^{2+} ionlari uchun Langmuir va Dubinin-Radushkevich izotermik modellari yordamida o'rganildi. Faollashtirilgan namunalar Pb^{2+} (71,94 mg/g gacha) va Cu^{2+} (52,36 mg/g gacha) uchun eng yuqori sorbsiya qobiliyatini ko'rsatdi, Ni^{2+} va Mn^{2+} qiymatlari esa pastroq edi, bu ularning hidratsiya radiusi va kompleks hosil qilish qobiliyatidagi farqlar bilan izohlanadi.

Faollashuv natijasida adsorbsiya energiyasining ortishi sorbent va og'ir metall kationlari o'rtasidagi o'zaro ta'sir kuchayganini ko'rsatadi. Kislota-asosli ishlov berish kulli loyqa chiqindillarining sorbsion faolligini oshirib, ularni oqava suvlarni tozalashda samarali adsorbentga aylantiradi.

Kalit so'zlar: kulli loyqa chiqindi, kislota-asos faollashuvi, og'ir metallar, sorbsiya qobiliyati, tekstura xarakteristikalar, Lengmyur modeli, Dubinin-Radushkevich tenglamasi

Kirish. Ko‘mir yonishi natijasida tarkibida turli oksidlar va og‘ir metallar bo‘lgan katta hajmdagi kulli loyqa chiqindi hosil bo‘lib, ularning to‘planishi ekologik va texnologik muammolarni yuzaga keltiradi.

Kulli loyqa chiqindi qayta ishlash atrof-muhitga ta‘sirni kamaytiradi va oqava suvlarni tozalash uchun samarali sorbent materiallarini ishlab chiqarish imkonini beradi. Biroq, hozirda uchuvchi kulning 30% dan kamrog‘i ishlatilmoqda, bu uni qayta ishlashga yangi yondashuvlar zarurligini ta‘kidlaydi. G‘ovak tuzilishi va kimyoviy modifikatsiya imkoniyati tufayli kul og‘ir metallar, neft mahsulotlari va organik ifloslantiruvchilarni samarali adsorbsiya qiladi.

Kislota (HNO_3) va gidroksidi (NaOH) bilan ishlov berish kulning sirt maydonini va faol guruhlarni oshirib, sorbsiya samaradorligini kuchaytiradi. Modifikatsiyalangan kul Pb^{2+} , Zn^{2+} , As(V) ionlari hamda organik bo‘yoqlarni samarali olib tashlaydi. Koagulyatsiya va CO_2 karbonatsiyasi bilan birgalikda qo‘llanishi esa chiqindi suv va tutun gazlarini tozalash samaradorligini yanada oshiradi.

Shu nuqtai nazardan, kulli loyqa chiqindillarining teksturaviy xususiyatlari va ularning og‘ir metall ionlari adsorbsiyasiga ta‘siri o‘rganiladi. Sirt maydoni, g‘ovaklik va g‘ovak taqsimotini baholash strukturaviy parametrlar bilan sorbsiya qobiliyati o‘rtasidagi bog‘liqlikni aniqlash imkonini beradi. Adsorbsion faollikni baholash uchun Pb^{2+} , Cu^{2+} , Ni^{2+} va Mn^{2+} kationlari tanlandi. Ularning sorbsion xatti-harakati materiallarning selektivligi va samaradorligini hamda sirt bilan o‘zaro ta‘sir mexanizmlarini aniqlashga xizmat qiladi.

Adsorbsion faollikni baholash uchun Pb^{2+} , Cu^{2+} , Ni^{2+} va Mn^{2+} kationlari o‘rganildi, chunki ular ko‘pincha energiya va sanoat korxonalari oqava suvlarida uchraydi. Ushbu ionlar zahariligi, hidratsiya radiusi va kompleks hosil qilish qobiliyati bilan farqlanadi, bu bizga ionning tabiati va modifikatsiyalangan kulli loyqa chiqindillari yuzasida sorbsiya samaradorligi o‘rtasidagi munosabatni o‘rnatishga imkon beradi.

Tajriba bo‘limi: Tadqiqot ob‘ektlari Taxiotosh IESda ko‘mir (KCh) va tabiiy gazni (GCh) yoqish paytida hosil bo‘lgan uchuvchi kul va shlak chiqindilari edi.

Kislota asosini faollashtirish, uning reaktivligi va adsorbsion xususiyatlarini yaxshilash uchun uchuvchi kul loyqa chiqindillarining tuzilishi va kimyoviy tarkibini maxsus o‘zgartirish uchun ishlatilgan. Ishqor va kislota bilan ketma-ket ishlov berish aralashmalarni olib tashladi, govokli tuzilish hosil qildi va o‘ziga xos sirt maydonini oshirdi.

Adsorbsion tajribalar Pb^{2+} , Cu^{2+} , Ni^{2+} va Mn^{2+} tuzlarining eritmalari yordamida o‘tkazildi.

Cu^{2+} adsorbsiyasi ammiak eritmasida (pH 9-10) hosil bo‘lgan $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ kompleksi yordamida spektrofotometrik tarzda aniqlandi. Rang intensivligi UV-5100 spektrofotometri yordamida 600-620 nm da o‘lchandi.

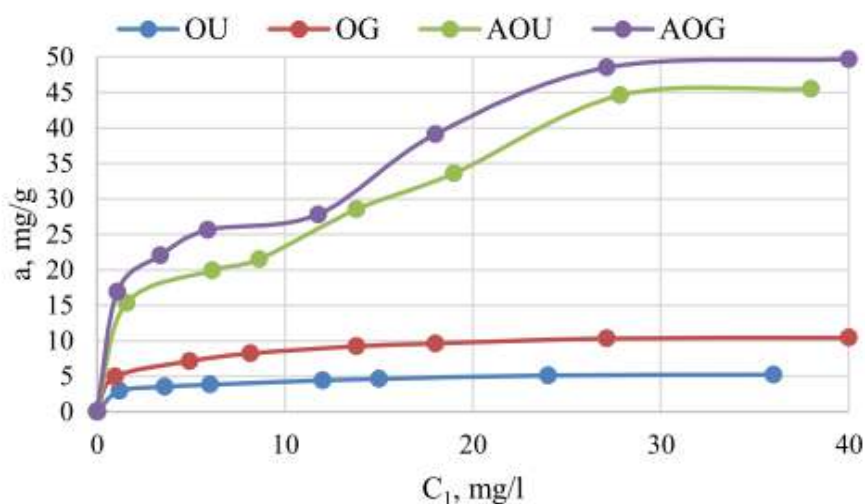
Pb^{2+} adsorbsiyasi ditizon yordamida spektrofotometrik tarzda aniqlandi, u 510-520 nm yutilish maksimal bilan barqaror qizil kompleks hosil qiladi. Ishchi eritma $Pb(CH_3COO)_2$ dan ozgina kislotali eritmada (pH 4-5) tayyorlangan.

Mn^{2+} adsorbsiyasi kompleksometrik titrlash orqali aniqlandi.

EDTA bilan, reaksiyaning yakuniy nuqtasini qayd qilish uchun indikator yordamida.

Ni^{2+} ammoniy asetat tamponida (pH 9-10) dimetilglioksim (DMG) yordamida aniqlandi. Rangli Ni^{2+} -DMG kompleksi 445-470 nm da spektrofotometrik tarzda tahlil qilindi.

Natijalar va muhokama: Faollashgan kulli loyqa chiqindillarining sorbsion faolligi Pb^{2+} , Cu^{2+} , Ni^{2+} va Mn^{2+} ionlari orqali aniqlanadi. Natijalar faollashtirilgan namunalar asl materiallarga nisbatan yuqori adsorbsion qobiliyatga ega ekanini ko'rsatdi. Pb^{2+} uchun maksimal sig'im FGCh da 49,7 mg/g, FKCh da 45,5 mg/g bo'lib, bu faol markazlar soni va teksturaning yaxshilanganini tasdiqlaydi.

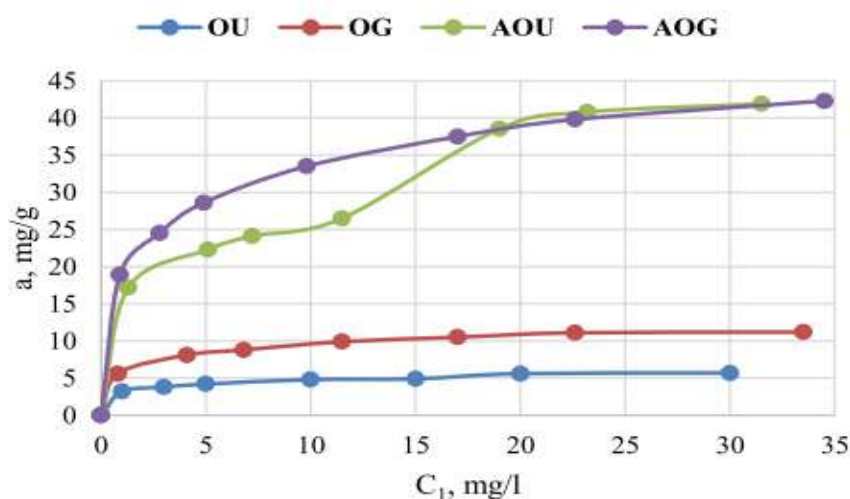


1-rasm. Namunalardagi Pb^{2+} ionlarining adsorbsion izotermalari.

Faollashtirilgan va boshlang'ich materiallar o'rtasidagi adsorbsion xususiyatlardagi farqlar ishqoriy-kislota faollashuvi natijasida g'ovaklik va faol markazlar sonining ortishi bilan bog'liq bo'lib, bu Pb^{2+} sorbsiya samaradorligini oshiradi.

Cu^{2+} adsorbsion izotermalari to'yingan fizik adsorbsiyaga xos shaklga ega, ammo Pb^{2+} bilan solishtirganda sezilarli darajada past sorbsiya qobiliyatini namoyish etadi. Eng yuqori adsorbsiya faollashtirilgan namunalarda, ayniqsa FGCh da kuzatiladi.

Pb^{2+} dan farqli o'laroq, Cu^{2+} adsorbsiyasi past konsentratsiyalarda sekinroq oshadi, bu ion radiuslari va sorbsiya mexanizmlaridagi farqlarga bog'liq.



2-rasm. Namunalardagi Cu²⁺ ionlarining adsorbsion izotermalari.

Xulosa. O‘tkazilgan tadqiqotlar shuni ko‘rsatdiki, Taxiatoş IESda ko‘mir va tabiiy gazni yoqish jarayonida hosil bo‘ladigan kul-shlam materiallarning kislota-asosli faollashuvi ularning tuzilishini sezilarli darajada o‘zgartiradi va adsorbsion xususiyatlarini sezilarli darajada yaxshilaydi.

Faollashtirilgan namunalar (FKCh va FGCh), ayniqsa Pb²⁺ va Cu²⁺ ionlari uchun sezilarli darajada yuqori sorbsiya qobiliyatini ko‘rsatdi. Maksimal adsorbsiya qobiliyati FKCh da Pb²⁺ uchun 71,94 mg/g ga va Cu²⁺ uchun 52,36 mg/g ga yetdi, bu ularning sirtidagi kislorod o‘z ichiga olgan funktsional guruhlarga yuqori yaqinligi bilan izohlanadi. Ni²⁺ va Mn²⁺ uchun adsorbsion sig‘imi ularning kattaroq gidratlangan radiuslari va zaif kompleks hosil qilish qobiliyati tufayli past edi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. Eshmetov R.D., Salixonova D.S., Abdurahimov A.A., Adizov B.Z., Sagdullaeva D.S., Murotov M.M. Abdurahimov S.S. Yuqori yopishqoqlikdagi moylarni demulsifikatsiya qilish uchun sirt faol moddalar sintezi va ularning kolloid-kimyoviy xususiyatlarini o‘rganish. Neft kimyosi va neftni qayta ishlash jarayonlari, 2023 y. 24-son, 3-son, 260-271-betlar
2. Levandovski J., Kalkreut V. Figueira elektr stantsiyasidan olingan ozuqa ko‘miri, uchuvchi kul va pastki kulning kimyoviy va petrografik tavsifi, Parana, Braziliya. Ko‘mir geologiyasi xalqaro jurnali, 2009 y. 77-son, 3-4-son, 269-281-betlar
3. Asokan P., Saxena M., Asolekar S.R. Coal combustion residues-environmental implications and recycling potentials // *Resources, Conservation and Recycling*. 2005. Vol. 43, No. 3. P. 239–262. DOI: [10.1016/j.resconrec.2004.06.003](https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2004.06.003).
4. K.K. Kosnazarov, O.M. Seytnazarova, N.B. Najimova, M.K. Urunboeva, A.B. Abdikamalova. Surfactants and their physicochemical characteristics//«Science and Education in Karakalpakstan», 2024.4/1, pp 47-55. ISSN 2181-9203

5. О.М. Сейтназарова, А.Б. Абдикамалова, Н.Б. Нажимова. ПАВ на основе четвертичных солей аммония для модификации минеральных пористых материалов и их пористая структура// Журнал «Universum: химия и биология». Технические науки: электрон. научн. журнал, 2023/8 (113) <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/15839>

6. O.M. Seytnazarova, A.M. Kalbaev, N.B. Najimova, N.Mamataliev, A.B. Abdikamalova. Structural features of montmorillonite-surfactant systems: Influence of surfactant packing density and montmorillonite surface nature // Journal of Chemical Technology and Metallurgy, Received 11 January 2024 Accepted 26 May 2024. 2025.5

7. Muratov M.M. Tanatarov O.R., Abdikamalova A.B., Dauletbayeva R.K., Dauletova J.K., Eshmetov I.D., Begjanova G.B. Development of compositions of mineral and polymer structureforming agents to protect soils from wind and water erosion. Processes of Petrochemistry and Oil Refining, 2025, Vol. 26, No.3, pp. 899-916

8. Najimova N.B., Seytnazarova O.M./ Study of the chemical and mineralogical composition of thermal power plant wastes/ Scientific and Technical Journal Namangan Institute of Engineering and Technology/Volume 10 Issue 3/2025 pp.249-255

9. Mirtokhir M. Muratov, Aziza B. Abdikamalova, Oksana M. Seytnazarova, Acid-base activation of thermal power plant ash sludge and its adsorption properties towards heavy metals/ PPOR, Vol. 27, No. 1, 2026, pp. 252-271

<https://doi.org/10.62972/1726-4685.2026.1.252>

SANOATLASHTIRILGAN PORTLATISH ISHLARINING TASNIFI. PORTLATISH MODDASINING TURLANISHI VA PORTLASHNING BAJARGAN ISHI

¹Hayitov Odiljon G‘afurovich., Toshkent davlat texnika universiteti,
Geologiya-mineralogiya fanlari doktori, professor

²Gafurov Mironshoq Odiljon o‘g‘li., Toshkent davlat texnika universiteti talabasi

³Karamov Alisher Nazarbaevich., Nukus davlat texnika universiteti kata o‘qituvchisi

⁴Elshibekova Uldaulet Taxiratdinovna., Nukus davlat texnika universiteti magistranti

Annotatsiya. Konchilik va qurilish sohasida portlatish ishlarini xavfsiz va samarali tashkil etish, portlovchi moddalar sarfini optimallashtirish hamda portlatishning zararli o‘tkazmalarini kamaytirish uchun nazariy asos bo‘lib xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar. Portlatish ishlari, portlovchi moddalar, detonatsiya, energiya balansi , fizikaviy, kimyoviy va yadroli portlashlar, termik parchalanish, boshlang‘ich impuls , oraliq detonator.

Kirish. Portlatish ishlarining samaradorligi nafaqat ishlatilayotgan portlovchi moddaning quvvatiga, balki energiya balansini to'g'ri taqsimlash va jarayonni boshqarishga bevosita bog'liqdir. Sanoat miqyosida portlatish ishlari fizikaviy, kimyoviy va yadroli turlarga bo'linib, ularning har biri o'ziga xos mexanik ish koeffitsiyentiga ega. Mazkur matn portlovchi moddalarning detonatsiya va yonish xususiyatlarini o'rganish, shuningdek, energiya isroflarini kamaytirish orqali foydali ish koeffitsiyentini oshirishning nazariy asoslarini taqdim etadi.

Sanoatlashtirilgan portlatish ishlarining tasnifi

Favqulotda tez fizikaviy yoki kimyoviy moddalar yoki ularning aralashmalaridan tashkil bo'lgan moddalarning potensial energiyasi yordamida bir turdan ikkinchi turga o'tib, unda ajralib chiqqan yuqori issiqlik energiyasining ta'siri ostida yuzaga kelgan gazsimon mahsulotlarning kinetik energiyaga o'tib bajargan umumiy ishiga tog' jinslarining portlanishi deb ataladi.

Portlatish moddalarining bir turdan ikkinchi turiga o'tishiga qarab portlatish ishlari: **fizikaviy, kimyoviy va yadroli** bo'ladi.

Fizikaviy portlatish ishlarida portlatish moddalari bir turdan ikkinchi turga o'tib yangi kimyoviy modda tashkil etilmay, katta miqdorda ish bajariladi. Masalan, siqilgan kislorod va gaz balonlarining, par qozonlarining portlashi. Olovsiz va siqilgan havo orqali, elektr razryadi orqali portlatish ishlari ham portlanishning fizik turiga kiradi.

Kimyoviy portlatish ishlarida moddaning bir turdan ikkinchi turga o'tishi o'ta tez, kimyoviy reaksiya asosida amalga oshib juda katta miqdorda issiqlik energiyasi, gaz va bug'lar ajralib chiqib yangi kimyoviy elementlar hosil bo'lib, katta miqdorda ish bajariladi. Kimyoviy portlatish ishlarida 10^3 kkal/kg issiqlik energiyasi ajralib chiqadi. Misol tariqasida barcha sanoatlashtirilgan portlovchi moddalarning hamda metan va ko'mir changining portlanishi kimyoviy portlanishga kiradi.

Yadroli portlatishda zanjir reaksiyasi yordamida yadrolarning bo'linib bir turdan ikkinchi turga o'tishi va yangi elementlar xosil bo'lishi yuzaga keladi va juda katta miqdorda ish bajariladi. Yadroli va termoyadroli portlatish ishlarida million martadan ortiq, ya'ni $1,6 \cdot 10^{10}$ kkal/kg va 10^{11} kkal/kg miqdorida tegishli issiqlik energiyasi ajralib chiqadi.

Sanoatlashtirilgan portlatish moddalarining turlanish formalari. Sanoatlashtirilgan portlovchi moddalarning turlanishi quyidagi formalarga bo'linadi: termik parchalanish, yonish va detonatsiya.

Termik parchalanish portlovchi moddani qizdirish paytidagi chaqnash haroratidan keyingi jarayon bo'lib, portlovchi moddaning termik parchalanish ko'rsatgichi portlatish moddasini havfsiz sharoitda saqlash va qayta ishlash paytida hisobga olinadi.

Yonish – portlovchi moddani kuchli qizdirilgan sharoitdagi chaqnashning yuqori haroratida yuzaga kelib, moddalarda sokin holatda tarqaladi. Moddalarning yonish tezligi

portlovchi moddalarning fizik-kimyoviy xossalriga va tashqi sharoitlarga (bosim, harorat) bog'liq.

Portlovchi moddaning yonishi (kuyishi) – tez, o'z-o'zidan tarqaluvchi kimyoviy reaksiya. Bunda portlovchi moddaning reaksiyaga kirishayotgan qatlamlarining keyingi qatlamiga issiqlikni uzatish yo'li bilan o'tadi, ya'ni yonish natijasida portlovchi moddaning faqat yuza qatlami isiydi. Shu qatlamning yonishi tufayli yuqori haroratli gazlar hosil bo'lib, u o'z navbatida, portlovchi moddaning keyingi qatlamini qizdirib kimyoviy reaksiyaga kirishadi. Bunday jarayon qatlamdan-qatlamga o'tib, zaryadning hammasi yonguncha davom etadi.

Ko'pchilik portlovchi moddalar (PM)da issiqlik o'tkazish jarayoni sekin kechganligi sababli, portlovchi moddaning yonish tezligi uning issiqlik o'tkazishiga qarab aniqlanadi, odatda, bu ko'rsatkich katta bo'lmay, sekundiga bir necha millimetrni tashkil etadi.

Ko'pchilik portlovchi moddalarda bosim ortishi bilan yonish tezligi ham ortadi. Bosimning tez ortishi yuzaga keladigan ma'lum sharoitda, masalan, yopiq mustahkam hajmda yoki katta miqdordagi portlovchi moddaning yonishida uning detonatsiyalanishiga olib keladi.

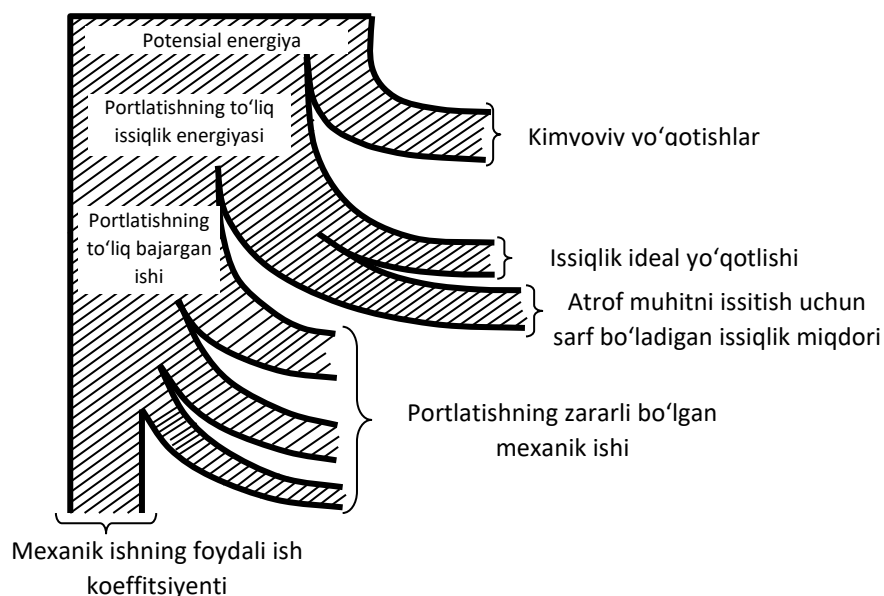
Detonatsiya – portlanish bosimning birdaniga oshishi hisobiga va moddaning bir turdan ikkinchi turga o'tishi, moddadagi o'zgarmas va tovush to'liqidan yuqori tezlikka ega bo'lgan zarb to'liqining tarqalishiga aytiladi. Portlovchi moddaning detonatsiyalanishi – portlashga aylanishining shunday shakli, unda portlash zaryaddan o'tayotgan zarbali to'liq natijasida hosil bo'ladi va ma'lum sharoitda hamda ma'lum holatda portlovchi modda uchun kimyoviy o'zgarishlarining doimiy va eng yuqori tezlikda tarqalishi bilan xarakterlanadi. Detonatsiya vaqtida uni siqish, qizdirish, qo'zg'atuvchi reaksiyasi portlashga aylanishi va portlovchi modda zaryadi bo'yicha detonatsiya to'liqini ko'rinishida tarqalib, kimyoviy reaksiya bilan quvvatlanadi. Detonatsiya to'liqida energiya ajratish tezligi sekundiga bir necha kilometrni tashkil etadi. Ko'pgina sanoat portlovchi moddalari 3–5 km/s detonatsiya tezligiga ega. Detonatsiya vaqtida portlovchi modda juda qisqa vaqt oralig'ida katta miqdorda issiqlik energiyasi ajratib, portlashdan hosil bo'lgan yuqori haroratli qizigan gaz yuqori bosim ostida bo'ladi. Bosimning bunday shiddatli ortishi portlovchi moddaning kuchli parchalash quvvatini belgilaydi. Masalan, xarsang toshga joylashtirilgan portlovchi modda patroni portlaganida sekundning mingdan bir ulushida kengayayotgan yuqori haroratli qizigan gaz xarsangni yemirib-parchalaydi. Agar xuddi shunday portlovchi modda patroni xarsangga joylashtirilib atmosfera bosimi ostida yondirilsa, u tinch-muloyim yonib, xarsang yemirilmasdan butunligini saqlab qoladi. Patron yonish vaqtida ham detonatsiya vaqtidagidek issiqlik va gaz hosil qiladi, lekin energiya ajratish tezligi detonatsiyalanish vaqtidagiga nisbatan million marta kamroq bo'ladi. Shuning uchun portlovchi moddalarning detonatsiyalanishi va yonishi bir-biridan ishni ohirgi bajarish natijasi bilan farqlanadi.

Portlovchi moddaning detonatsiya va yonish tezligi orasida **portlanishdagi yonish** – rejimi mavjud bo‘lib, yuqorida keltirilgan formalardan tezligining pastligi bilan farq qiladi.

Sanoatlashtirilgan portlatish moddalarining bajargan ishi va energiya balansi.

Portlatish ishlarida moddaning bir turdan ikkinchi turga o‘tishi o‘ta tez, kimyoviy reaksiya asosida amalga oshib juda katta miqdorda issiqlik energiyasi, gaz va bug‘lar ajralib chiqib, hosil bo‘lgan - portlatishning kinetik energiyasining ta’siri ostida yangi kimyoviy elementlar hosil bo‘ladi va katta miqdorda ish bajariladi.

1-rasmda A.F.Belyayev tomonidan ishlab chiqilgan portlatish ishlaridagi energiya balansi sxemasi keltirilgan .



1-rasm. Portlatish ishlaridagi energiya balansi sxemasi.

Portlatish ishlarining to‘liq issiqlik energiyasi – deb modda portlagandagi ajralib chiqqan potensial energiyasidan kimyoviy yo‘qotishlarini chiqarib tashlangan qismiga aytiladi. Portlovchi moddaning kimyoviy yo‘qotishlariga – uning zaboyka qismidagi portlamay qolgan qismlari kiradi va uning miqdori portlanuvchi zaryadning diametriga, formasiga, detonatsiya tezligiga, transheyali zaryadlarda esa uning eniga bog‘liqdir.

Portlatishning bajargan to‘liq ishi – deb uning portlagandagi ajralib chiqadigan issiqlik energiyasidan issilikni ideal yuqotish va atrof muhitni isitish uchun sarf bo‘ladigan qismidan chiqarib tashlangan miqdoriga aytiladi. Sanoat miqyosidagi olib borilgan eksperimental ishlar natijalari kimyoviy portlatish ishlarida 10^3 kkal/kg issiqlik energiyasi ajralib chiqadi ko‘rsatadi. Issiqlik energiyasining asosiy qismi massivning ichkarisida hosil bo‘ladigan yoriqlar maydoni va zaboyka orqali atrof muhitga chiqarib tashlanadigan qismiga – issiqlikni ideal yuqotish va atrof muhitni isitish uchun sarf bo‘ladigan qismi deb ataladi.

Portlanish ishlarining foydali bo‘lgan mexanik ish bajarish formasi – deb, uning to‘liq bajargan ishidan portlatishning zararli bo‘lmish mexanik ishlarini chiqarib tashlangan qismiga

aytiladi. Portlatishning zararli mexanik ishlariga quyidagilar kiradi: portlatish ishlaridan keyin massivning ichkari qismida hosil bo'ladigan katta, mikro va makro yoriqlar maydoni kiradi. Portlatish ishlari natijasida hosil bo'ladigan kon massivlarining silkinishi ham portlanishning zararli mexanik ishlariga kiradi. Yuqoridagi zararli mexanik ishlarni kamaytirish uchun shpur va skvajinalarning yangi tip zaboykalarni ishlab chiqish va skvajinali zaryadlarni kichik diametr orqali, hamda avtomatik fursatli portlatish sxemasiga o'tib portlatishni amalga oshiriladi.

Portlatish ishlaridagi umumiy ajralib chiqarilgan energiya (E), quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$E = E_u \cdot Q, \quad (1)$$

bu yerda: E_u – portlatishning solishtirma issiqligi, kDj/kg;

Q –zaryadning massasi, kg

Portlatish moddarining bajargan foydali ishi:

$$A_p = YE \cdot \eta_n, \quad (2)$$

bu yerda: η_n – portlatish moddalarining bajargan foydali ish koeffitsiyenti.

Tog' jinsini maydalashlagi portlatish moddalarining foydali ish koeffitsiyenti 10-20% va irg'itishga mo'ljallangan portlatish ishlarida esa 3-6% ni tashkil etadi.

Boshlang'ich impuls va uning turlari

Portlatish moddalar zaryadini tashqi zaryadlarni portlatish orqali uyg'otib, uning bir turdan ikkinchi turga o'tishini ta'minlovchi energiyasiga - boshlang'ich impul's deb ataladi.

Boshlang'ich impul's ta'siri ostida portlovchi modda zaryadlari detonatsiya jarayoniga – uyg'otish deb ataladi. Sanoatlashtirilgan portlovchi moddalarining sezgirligini uyg'otish uchun mo'ljallangan oraliq detonatorlarning minimal massasi xaqidagi ma'lumotlar 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Sanotlashtirilgan portlovchi moddalarining sezgirligini uyg'otish uchun mo'ljallangan oraliq detonatorlarning minimal massasi

Portlovchi modda turi	Oraliq detonatorning detonatsiya tezligiga nisbatan km/s minimal massasi,g		
	4	5	7
Grammonit	30	-	-
Granulit va igdanit	1000	550	330
Suvga to'yingan Akvanit va Akvatol, suvga mustahkam Granulotol va Allyumatol	Uyg'otmaydi	300	150

Metod va usullari. Zaryadni joylashtirish usuliga ko'ra metodlar shpurli zaryadlar ,kamerali zaryadlar ,qozonsimon zaryadlar metodlari va portlatishning texnologik maqsadiga ko'ra usullar yuzaki zaryadlar,maydalovchi portlatish, irg'ituvchi portlatish portlatish vaqti va ketma-ketligiga ko'ra usullar, bir vaqtda portlatish, sekinlashtirilgan portlatish,qisqa muddatli sekinlashtirilgan portlatish keltirilgan.

Olovsiz (xavfsiz) portlatish metodlari gidromexanik portlatish, kardoks va gidroks,energiya samaradorligini oshirish metodlari, zaboyka usuli, havo bo'shliqlari qoldirish

Xulosa. Portlatish ishlari — bu moddaning ichki potensial energiyasini juda qisqa vaqt ichida yuqori haroratli gazlarning kinetik energiyasiga aylantirish orqali tog' jinslarini parchalashga yo'naltirilgan murakkab texnologik jarayondir. Tahlillar quyidagi muhim jihatlarni ko'rsatadi ushbu jarayonlar jarayonning mohiyati, energiya samaradorligini detonatsiyaning ahamiyati xavfsiz boshqaruvni ko'rsatib beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1.Усмонова Х.С., Хайитов О.Г., Карамов А.Н. Фойдали қазилмаларни қазиб олишда портлатиш ишлари. Монография. // –Нукус: 2025. – 225 с.

2. Hayitov O.G., Umirzoqov A.A., Karamanov A.N., Mardonov A.B. Portlash sifatining burg'ilash va portlatish ishlari samaradorligi oshishiga bo'lgan ta'sirini asoslash. Vestnik TashGTU. –T.: –TashGTU, 2019. –№2. –S. 259–263.

3. Хайтов Одилжон, Гулмуродов Джавохир, Карамов Алишер, Куттибаев Айдар, Швець Егор .Теоретичне дослідження пріоритетних техніко-технологічних показників бурових установок у контексті гірничодобувної промисловості республіки узбекистан вісник хмельницького національного університету Herald of Khmelnytskyi national university, Issue 3, Part 2, 2024

4. Gulmurodov J.N., Hayitov O.G., Karamov A.N. Portlovchi moddalarning detonatsiyalanishida to'lqinlar hamda bosim fazasi va ularning ahamiyati,Sanoatda raqamli texnologiyalar, 2025 №3/1 ISSN 2181-9203.

5. Gulmurodov J.N., Hayitov O.G., Karamov A.N. Types of detonators used in the mining industry and their applications, Science and Education in Karakalpakstan. 2025 №3/1 ISSN 2181-9203.

6. Karamov Alisher Nazarbaevich .,Maulenov Nurlibek Axmet O'g'li., Tengelbaev Raxim Alawaydin Ulí., Jan'abergenov Aydos Azat ulí, In mining enterprises research on the study of geotechnological processes, International Bulletin of Engineering ISSN: 2770-9124 and technology <https://doi.org/10.5281/zenodo.7939549> ibet | volume 3, issue 5, may,2023

PROACTIVE ENGINEERING EDUCATION MODEL FOR EMERGING INDUSTRIAL CLUSTERS: INTEGRATING DIGITAL TWINS AND COMPETENCE-BASED APPROACHES

Kalniyaz Abatbaevich Dauletov
Jumabaeva Guljaxan Jaksilikovna
Joldasbaev Atabek Maylibaevich
Nukus State Technical University

Abstract: This study explores a proactive pedagogical strategy for training engineering students for large-scale industrial projects currently under development, such as the Tebinbulak Metallurgical Complex in Uzbekistan. While the industrial infrastructure is in its final construction phase, the educational process at Nukus State Technical University utilizes a systemic-competence model to bridge the gap between academic theory and future production requirements. The research demonstrates how integrating digital twins and virtual simulation environments (ANSYS, SolidWorks) allows students to master technological processes before they are physically operational. Experimental results involving students of the "Mining and Metallurgy" department show a significant increase in digital and professional readiness (up to 66.7%), ensuring a skilled workforce is ready upon the plant's completion.

Introduction: The global transition to Industry 4.0 requires a radical restructuring of the pedagogical foundations of engineering education [3, 4]. In the context of the Republic of Uzbekistan's rapid industrialization, a critical challenge arises: the need to train highly qualified specialists for metallurgical complexes that are still in the construction or modernization phase [1, 7]. A prime example is the development of the Tebinbulak Metallurgical Complex, a strategic mega-project destined to become a cornerstone of the region's heavy industry [5].

Traditional educational programs often lag behind the rapid pace of industrial construction, leading to a "competence gap" by the time a plant is commissioned. To bridge this gap, this paper proposes a model of proactive learning [6]. This approach shifts the focus from studying static technological processes to mastering the dynamic environment of future production through the use of digital twins and virtual simulation tools such as ANSYS and SolidWorks [3, 10].

At Nukus State Technical University, within the Department of Mining and Metallurgy, we have developed a systemic methodology that integrates materials science with real-world industrial forecasting [4]. By simulating the specific technological cycles of the Tebinbulak project—from the processing of titanomagnetite ores to final steel production—students acquire professional competencies in a "pre-operational" mode [9]. This study aims to evaluate the effectiveness of this proactive model in enhancing the professional readiness of future engineers,

ensuring they are prepared to operate complex industrial systems from the first day of the plant's operation.

Section 2: Literature Review. Modern engineering education is undergoing a transition from a knowledge-transfer model to a competence-oriented paradigm [12]. Researchers emphasize that in the era of Industry 4.0, technical universities must act as "innovation hubs" for regional industrial clusters. Etzkowitz and Leydesdorff (2000) defined this synergy through the "Triple Helix" model [5], where the university provides the human capital and research base for strategic government-backed industrial projects like the Tebinbulak Metallurgical Complex.

The concept of proactive learning, which is central to this study, is supported by the works of Guimon (2013) [7], who argues that in developing economies, the integration of academic programs with future industrial needs is a primary driver of technological catch-up. Furthermore, Benešová and Tupa (2017) [3] highlight that digital tools such as CAD/CAM systems and virtual labs are no longer optional but essential for simulating high-tech environments.

In the field of materials science, Felder and Silverman (2016) [6] pointed out that engineering students benefit most from inductive learning—where complex theories are tied to tangible industrial outcomes. This study expands upon these global findings by proposing a systemic model that uses the specific technological parameters of a real metallurgical plant under construction as the primary educational context.

Section 3: Methodology. Target Component: Development of professional competencies specifically aligned with the iron and steel production cycles of the Tebinbulak project [9]. Technological Component: Implementation of virtual laboratories where students model the thermal and mechanical properties of alloys using ANSYS [3]. Procedural Component: Use of SolidWorks for the design of structural components that simulate the equipment expected to be used at the new metallurgical complex [10]. Resultative Component: Assessment of professional readiness through complex case studies involving titanomagnetite ore processing [1].

Section 4: Results and Discussion. The pedagogical experiment conducted at Nukus State Technical University (2023–2025) involved 82 students from the "Mining and Metallurgy" department [1]. The experimental group (EG, n=41) followed the proposed proactive model, while the control group (CG, n=41) was taught using traditional methods. The integration of future-oriented tasks related to the Tebinbulak Metallurgical Complex led to a significant increase in all monitored competency clusters [9]. Students in the EG demonstrated a 28.4% higher proficiency in structural analysis and material selection compared to the CG [3]. Most notably, the "Digital Engineering" competency, measured by the ability to simulate stress-strain states of materials in ANSYS and design metallurgical equipment in SolidWorks, showed an improvement of 66.7% [10].

Qualitative analysis revealed that students in the EG exhibited higher motivation levels. This motivation surge is attributed to the professional identification with a real-world regional project [2, 5]. By solving engineering problems that directly correlate with the upcoming technological needs of the Tebinbulak plant, students transitioned from passive learning to active professional modeling [11].

Additional Comparative Results (Expanded Section). To assess the broader applicability of the proactive engineering education model, a comparative pilot study was conducted across several higher educational institutions in Uzbekistan, including Tashkent State Technical University and Samarkand State University of Architecture and Construction [1, 9]. The results indicated a consistent trend: students trained under the proactive learning methodology demonstrated a stronger ability to apply digital simulation tools, such as SolidWorks and ANSYS, to real engineering challenges. In particular, their proficiency in independent project design increased by 22–25% compared to control groups following conventional teaching methods [4].

Furthermore, interviews with instructors from partner institutions revealed an important pedagogical insight: the implementation of digital twins not only enhances technical skills but also improves students' understanding of the entire production chain [3, 7]. Educators noted that the approach fosters systemic thinking, as students can visualize the correlation between design, materials science, and manufacturing processes [12].

In collaboration with industrial partners from the Tebinbulak project and other metallurgical enterprises, the universities have developed new interdisciplinary modules focusing on predictive modeling and AI-assisted quality control [8, 9]. Early outcomes show that students engaged in these modules acquire both domain-specific and transferable skills, such as data analysis and process optimization, making them more adaptable to dynamic production environments [10].

Another significant finding emerged from cross-university benchmarking: while the Nukus State Technical University pioneered the approach, similar success was observed when the model was adapted to other engineering disciplines, including mechanical and civil engineering. The common feature across institutions was the integration of virtual laboratories and problem-based learning environments supported by digital tools [3, 6]. This adaptability suggests that the proactive education model can serve as a foundation for national engineering education reforms, aligning curricula with Uzbekistan's industrial modernization goals under Industry 4.0 [4, 9].

Overall, these results underscore the scalability and sustainability of the proposed pedagogical framework. The consistent improvements in student engagement, technical proficiency, and interdisciplinary collaboration indicate that the model effectively bridges the gap between academic education and industrial practice [2, 5].

Conclusion. The transition to a proactive engineering education model is a strategic necessity for regions undergoing rapid industrial transformation [1, 9]. This study confirms that anchoring the "Materials Science" curriculum to a major regional industrial case—the Tebinbulak Metallurgical Complex—significantly enhances the quality of specialist training [10]. The proposed systemic model, which combines interdisciplinary theory with advanced digital simulation (ANSYS, SolidWorks), ensures that graduates possess ready-to-use professional competencies [3, 6]. The experimental results prove that this approach not only increases academic performance by nearly 30% but also bridges the gap between the university and high-tech industry [7, 8]. Future research will focus on expanding this model to include AI-driven predictive modeling of material properties for specific mining conditions in the Aral Sea region [12].

References

1. Abdurakhmanov, A. A. (2022). *Methodological Approaches to Technical Education in the Digital Era*. Tashkent: Science and Innovation.
2. Ankrah, S., & AL-Tabbaa, O. (2015). Universities–industry collaboration: A systematic review. *Scandinavian Journal of Management*, 31(3), 387–408.
3. Benešová, A., & Tupa, J. (2017). Requirements for Education 4.0 and study programs for Industry 4.0. *Procedia Manufacturing*, 11, 2195–2202.
4. Blinov, V. I., Sokolova, N. V., & Novosyolov, S. A. (2020). *Digital Transformation of Engineering Education*. Moscow: INFRA-M.
5. Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: From National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university–industry–government relations. *Research Policy*, 29(2), 109–123.
6. Felder, R. M., & Silverman, L. K. (2016). Learning and teaching styles in engineering education. *Engineering Education Journal*, 78(7), 674–681.
7. Guimon, J. (2013). *Promoting University-Industry Collaboration in Developing Countries*. Innovation Policy Section, World Bank.
8. Gurevich, R. G. (2017). *Modern Methods of Teaching Engineering Disciplines*. Saint Petersburg: Polytechnic University Press.
9. Kolb, D. (2015). *Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development*. New York: Pearson.
10. Kozlov, A. M. (2018). *Didactic Systems in Engineering Education*. Moscow: Prometheus.
11. Tatour, Y. G. (2018). *Competence and Quality of Professional Training*. Moscow: UNITY-DANA.
12. Wingr, M. (2019). *Digital Engineering Pedagogy*. Berlin: Springer.
13. Zimnyaya, I. A. (2014). *Competence-Based Approach in Higher Education*. Moscow: Academia.

ИЗУЧЕНИЕ СОСТАВА АТМОСФЕРЫ КАРЬЕРОВ КАК ОСНОВА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОЗДОРОВЛЕНИЯ ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Хайитов Одилжон Гафурович Ташкентский государственный технический
университет, Ташкент, Узбекистан.,

Тимур Оразбаев Жолдасбевиц Нукусский государственный технический
университет, Нукус, Узбекистан

Бекмуратов Ажинияз Омирбек ули Нукусский государственный технический
университет, Нукус, Узбекистан

Аннотация. В данной работе рассматриваются актуальные проблемы загрязнения атмосферного воздуха в зоне открытых горных выработок (карьеров). Проведён анализ основных источников загрязнения: буровзрывных работ, работы карьерного транспорта, пылеобразования при добыче и транспортировке горной массы. Предложен комплекс организационно-технических и экологических мероприятий по улучшению состояния атмосферы карьеров. Полученные результаты могут служить основой для разработки системы экологического мониторинга на горнодобывающих предприятиях открытого типа.

Ключевые слова: карьер, атмосфера, загрязнение воздуха, пыль, выхлопные газы, экологический мониторинг, охрана окружающей среды.

Annotatsiya. Ushbu ishda karyer zonasida atmosfera havosining ifloslanishining dolzarb muammolari ko'rib chiqilgan. Asosiy ifloslantiruvchi manbalar tahlili o'tkazildi: burg'ilash-portlatish ishlari, karyerlarni tashish ishlari, tog' jinslarini qazib olish va tashishda chang hosil bo'lishi. Karyerlarda atmosfera holatini yaxshilash bo'yicha tashkiliy-texnik va ekologik chora-tadbirlar majmuasi taklif etilgan. Olingan natijalar ochiq turdagi konchilik korxonalarida ekologik monitoring tizimini ishlab chiqish uchun asos bo'lib xizmat qilishi mumkin.

Tayanch so'zlar: karyer, atmosfera, havoning ifloslanishi, chang, chiqindi gazlar, atrof-muhit monitoringi, atrof-muhitni muhofaza qilish.

Abstract. This work examines the current problems of atmospheric air pollution in the open-pit mine zone. An analysis of the main sources of pollution was conducted: drilling and blasting operations, quarry transport operations, and dust formation during the extraction and transportation of rock mass. A set of organizational, technical, and environmental measures to improve the atmospheric state of open-pit mines has been proposed. The obtained results can serve as a basis for developing an environmental monitoring system in open-type mining enterprises.

Keywords: quarry, atmosphere, air pollution, dust, exhaust gases, environmental monitoring, environmental protection.

Введение. Горнодобывающая промышленность является одной из базовых отраслей экономики Республики Узбекистан. В то же время открытые горные разработки — карьеры — оказывают значительное негативное воздействие на окружающую среду, особенно на состояние атмосферного воздуха. По данным экологических служб, горнодобывающие предприятия ежегодно выбрасывают в атмосферу тысячи тонн загрязняющих веществ: взвешенных частиц, оксидов азота, углерода и серы, а также углеводородов.

Актуальность настоящего исследования обусловлена нарастающей экологической нагрузкой на атмосферу в районах открытой добычи полезных ископаемых, а также недостаточной изученностью комплексного влияния технологических процессов карьера на качество воздушной среды. Цель работы — изучить состав атмосферы карьеров, выявить основные источники загрязнения и предложить научно обоснованные меры по экологическому оздоровлению.

Основные источники загрязнения атмосферы карьеров. Атмосфера карьера формируется под воздействием комплекса технологических процессов, каждый из которых вносит свою долю загрязнения. К основным источникам относятся:

- буровзрывные работы — при взрыве образуется значительное количество пыли (до 200–400 г/м³ в зоне взрыва) и токсичных газов (CO, NO₂, SO₂);
- работа карьерного транспорта (самосвалы, экскаваторы, бульдозеры) — источник выхлопных газов, содержащих оксиды углерода, азота и углеводороды;
- дробление и транспортировка горной массы — интенсивное пылеобразование, особенно при работе с мелкодисперсными породами;
- испарение горюче-смазочных материалов — присутствие лёгких углеводородов в воздухе рабочей зоны;
- ветровая эрозия уступов и отвалов — вторичное пылеобразование на нарушенных поверхностях.

Особую опасность представляют мелкодисперсные частицы пыли фракций PM_{2.5} и PM₁₀, которые проникают в нижние отделы дыхательных путей и вызывают профессиональные заболевания работников карьеров — пневмокониоз, силикоз и хронический бронхит. Концентрация взвешенных частиц в воздухе рабочей зоны карьеров может превышать предельно допустимые концентрации (ПДК) в 5–15 раз.

Для комплексного изучения состава атмосферы карьеров применяются следующие методы: газоаналитический (определение содержания CO, CO₂, NO₂, SO₂, CH₄ с использованием портативных газоанализаторов типа ГХ-4, МХ6 iBrid); гравиметрический (отбор проб пыли на фильтры с последующим взвешиванием); лазерная пылевая фотометрия (непрерывный мониторинг концентрации частиц PM_{2.5}/PM₁₀);

метеорологические измерения (скорость и направление ветра, температура, влажность — факторы, определяющие рассеивание загрязнений).

Расчёт рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере карьера производится по методике ОНД-86 с учётом геометрии выработки, скорости ветра и интенсивности источников. При углублении карьера вентиляция ухудшается, что приводит к застою загрязнённого воздуха в нижних уступах — так называемому «термическому застою».

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ КАРЬЕРОВ

Загрязнение атмосферы карьеров имеет комплексный характер и оказывает негативное воздействие на нескольких уровнях. На уровне здоровья работников: систематическое превышение ПДК по пыли и газам является причиной профессиональной заболеваемости; по статистике, более 60% горняков открытых разработок имеют те или иные заболевания дыхательных путей. На уровне окружающих территорий: перенос пыли ветром приводит к запылению сельскохозяйственных угодий в радиусе до 10–15 км от карьера; деградация растительного покрова фиксируется на расстоянии до 5 км.

На уровне климатических изменений: выброс CO_2 и аэрозолей вносит вклад в локальное изменение радиационного баланса; в Центральноазиатском регионе, характеризующемся аридным климатом, данный фактор имеет особую значимость, так как усиливает пылевые бури и опустынивание прилегающих территорий.

МЕРЫ ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ ОЗДОРОВЛЕНИЮ АТМОСФЕРЫ КАРЬЕРОВ

На основании анализа источников загрязнения и экологических последствий предлагается следующий комплекс мероприятий:

Технологические меры

- Применение буровых станков с системами пылеулавливания (эффективность 95–98%) на всех забоях карьера;
- Перевод карьерного транспорта на экологически чистые виды топлива (сжиженный газ, дизель с нормой Евро-5 и выше) или гибридные/электрические самосвалы;
- Орошение автодорог карьера водой или специальными связующими растворами для подавления пыли (снижение концентрации пыли на 70–80%);

– Оптимизация схемы производства взрывных работ: направленный взрыв, применение гидрозабойки, проведение взрывов при скорости ветра ≥ 1 м/с с учётом направления розы ветров.

Организационно-экологические меры

- Создание системы непрерывного автоматизированного мониторинга атмосферы карьера с передачей данных в реальном времени на диспетчерский пункт;
- Озеленение бортов и отвалов карьера с использованием засухоустойчивых местных видов растений (саксаул, солянка, тамариск) для снижения ветровой эрозии;
- Установление санитарно-защитных зон с учётом розы ветров и рельефа местности;
- Обязательное обеспечение работников современными средствами индивидуальной защиты органов дыхания (респираторы класса FFP3) при превышении ПДК.

Проведённое исследование показало, что атмосфера карьеров подвергается многофакторному загрязнению, основными источниками которого являются взрывные работы, карьерный транспорт и процессы пылеобразования. Систематическое превышение ПДК по взвешенным частицам и токсичным газам создаёт серьёзную угрозу здоровью персонала и окружающей среде.

Предложенный комплекс технологических и организационно-экологических мероприятий позволяет снизить уровень загрязнения атмосферы карьеров до нормативных значений. Ключевыми направлениями являются: внедрение систем пылеулавливания, переход на экологически чистый транспорт, орошение дорог и автоматизированный мониторинг атмосферы. Реализация данных мер обеспечит не только улучшение условий труда, но и снижение воздействия горнодобывающих предприятий на прилегающие экосистемы.

Дальнейшие исследования планируется направить на разработку математической модели распространения загрязнений в карьерном пространстве с учётом климатических особенностей аридной зоны Центральной Азии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Khayitov Odiljon G'afurovich, Umirzoqov Azamat Abdurashidovich, Bekmuratov Ajiniyaz Omirbek Ogli-The American Journal of Interdisciplinary Innovations and Research, Том 2, Номер 09 Страницы 65-72.
2. Khayitov Odiljon G'ofurovich, Umirzoqov Azamat Abdurashidovich, Ravshanov Zavqiddin Yaxyo ogli, Bekmuratov Ajiniyaz Omirbek ogli. JUSTIFICATION OF RATIONAL PARAMETERS OF TRANSSHIPMENT POINTS FROM AUTOMOBILE CONVEYOR TO

RAILWAY TRANSPORT World Economics & Finance Bulletin (WEFB) Available Online at:
<https://www.scholarexpress.net> Vol. 1 No. 1, December, 2020, ISSN:

3. Трубецкой К.Н., Краснянский Г.Л. Открытые горные работы: справочник. — М.: Горное бюро, 2019. — 592 с.
4. Михайлов В.А. Охрана атмосферного воздуха на горных предприятиях. — М.: Недра, 2018. — 214 с.
5. Правила безопасности при ведении горных работ (ПБ 03-498-02). — Ташкент: Госгортехнадзор РУз, 2020.
6. Скочинский А.А., Комаров В.Б. Рудничная вентиляция. — М.: Углетехиздат, 2016. — 446 с.
7. WHO Air Quality Guidelines Global Update 2021. — Geneva: World Health Organization, 2021.
8. К.А Косназаров, Б.А Рахманов, К.Ж Ешжанов - Наука и мир, 2016 - elibrary.ru
9. Jumabaeva G.J, Rasulova Sh. Sh. Development of science, FEVRAL 2026/2, Volume 3, TYPIIFICATION OF HYDROGEOLOGICAL AND ENGINEERINGGEOLOGICAL CONDITIONS TO SUBSTANTIATE PROTECTION SCHEMES AGAINST DESERTIFICATION PROCESSES.

ASSESSMENT OF THE INFLUENCE OF DRILLING PARAMETERS ON THE QUALITY OF PREPARATION OF ROCKS IN THE TEBINBULAK QUARRY

Embergenov Allabergen Polatbaevich

Assistant lecturer, Department of Mining and Metallurgy, Nukus State Technical
University

Jamoliddinov Boburjon Bahodir o'g'li,

Sa'dullayev Nasrulla Obidjon o'g'li

Student of Mining Engineering, Nukus State Technical University

Anotation. This thesis is devoted to assessing the impact of drilling parameters on the quality of rock preparation for blasting in the conditions of the Tebinbulak quarry. The study analyzed the main indicators of the drilling process, taking into account the geological and mining-technical characteristics of the mine. In particular,

The technical capabilities of the Kaishan KT-9C drilling rig and its application efficiency have been scientifically substantiated.

The study examined the effect of key parameters such as well diameter, depth, and their arrangement on the degree of rock fragmentation during the drilling process. The results of the study showed that the optimal selection of drilling parameters is an important factor in increasing

the efficiency of the blasting process, improving the granulometric composition of rocks, and improving the technical and economic indicators of production.

It is also justified that by using drilling equipment rationally, it is possible to reduce energy consumption, increase labor productivity, and ensure the stability of technological processes.

Аннотация. Данная диссертация посвящена оценке влияния параметров бурения на качество подготовки горных пород к взрывным работам в условиях карьера Тебинбулак. В исследовании проанализированы основные показатели процесса бурения с учетом геологических и горно-технических характеристик месторождения. В частности, были научно обоснованы технические возможности буровой установки Kaishan КТ-9С и эффективность ее применения.

В ходе бурения изучалось влияние основных параметров, таких как диаметр скважины, глубина и схема их расположения, на степень дробления горных пород. Результаты исследований показали, что оптимальный выбор параметров бурения является важным фактором повышения эффективности процесса бурения, улучшения гранулометрического состава горных пород, повышения технико-экономических показателей производства.

Также обосновано, что за счет рационального использования бурового оборудования можно снизить энергопотребление, повысить производительность труда и обеспечить стабильность технологических процессов.

Keywords: Tebinbulok quarry, drilling parameters, rock preparation, blasting work, Kaishan КТ-9С drilling device, well diameter, drilling depth, squash net, granulometric composition, mining technology, technical and economic efficiency.

Ключевые слова: Карьер Тебинбулак, параметры бурения, подготовка породы, взрывные работы, буровая установка kaishan КТ-9С, диаметр скважины, глубина бурения, сеть скважин, гранулометрический состав, технология добычи, технико-экономическая эффективность.

Introduction. According to geological surveys, the Tebinbulak deposit has a reserve of 2 billion tons of raw materials, and it is planned to extract 33 million tons of ore per year, from which 1.5 million tons of iron will be extracted. The reserve of this mine is estimated to reach up to 50 years [1]. Uzbekistan has large reserves of titanium-magnetite ore at the Tebinbulok mine in Karakalpakstan, with an initial estimated reserves of 452.3 million. It is a ton [2].

Table 1.:

Categories of the Tebinbulak deposit by ore composition [3].

Category	FGU "GKZ" method 1			Micromine software		
	mln. ton	Fe ₂ O ₃ (%)	Fe (general)	mln. Ton	Fe ₂ O ₃ (%)	Fe (general)
B	242	19,5	13,7	269	20,3	14,2
C ₁	1264	18,5	12,9	1248	19	13,3

*"State Commission for Mineral Reserves" (FGA "GKZ") (Federal Government Agency**"State Commission for Mineral Reserves")*

Main part. In the process of opening ore deposits, drilling wells and boreholes, and blasting them, requires a significant amount of labor and cost [3]. The progress of mining technology by the present time shows that the use of drilling and blasting methods in the extraction of ore deposits made up of hard and solid mountain rocks is the only and most important method, the effectiveness of which, technical and economic indicators, and the intensity of general work depend on the effectiveness of drilling work.



In accordance with the mining and technical conditions of the Tebinbulak quarry, 12 Kaishan KT-9C type drilling rigs (diesel) were selected from drilling equipment to prepare the rocks for excavation.

In addition, the total volume of drilling is 1,107,532.8 p.m [4]. Naturally, the scale of production in any industry depends on the correct design and implementation of the techniques and technologies used, as well as the work plan. In particular, the use of new technologies and methods in drilling operations is of particular importance in order to further improve the quality and scale of promising production at the Tebinbulak deposit. Kaishan KT-9C drilling rigs are widely used in quarries for drilling almost all types of rocks. When drilling, drills with a diameter of 100-125 mm are used. The Kaishan KT-9C machine is equipped with the latest generation of rotary mechanism and is used in rocks with a hardness of $f=6-20$ and in wells up to 21 meters deep [5].

Kaishan KT-9C is a highly efficient and energy-saving drilling rig for small and medium-sized quarries and mines. The machine's screw air compressor and hydraulic pump are driven by

a two-power engine, which allows the compressor to operate at full speed and effectively drill the mine [4]. The engine is supplied by Cummins. This meets China's Phase III emission standards.

The drilling rig is equipped with an oscillator, which provides a greater inclination angle and guarantees excellent stability in various soils. The machine also features a robust suction channel and an advanced dust collector designed to reduce dust pollution[5].

The machine is very easy to operate. All its components are located in an open access area, which allows for easy maintenance or repair[6].

The correct selection of the technical capabilities and operating parameters of the **Kaishan KT9C drilling rig** used at the Tebinbulak quarry will significantly improve the quality of rock blasting preparation. The optimal selection of the diameter, depth, and arrangement of wells during drilling has a positive effect on the degree of rock fragmentation and the efficiency of subsequent blasting operations[7]. Effective use of the technical capabilities of drilling equipment is also important in ensuring the stability of the production process, increasing labor productivity, and reducing technological costs[8].

Conclusion. According to the research results, it was found that the correct selection of drilling parameters is of decisive importance in the process of preparing rocks for mining in the conditions of the Tebinbulak quarry. The main parameters of the drilling process - well diameter, depth, and their arrangement - directly affect the degree of rock fragmentation.

The technical capabilities of the Kaishan KT-9C drilling rig, its suitability for quarry conditions, and its efficient use allow for a significant improvement in the quality of blasting operations. Optimally selected drilling parameters result in increased blasting efficiency, reduced over-crushing or large pieces, and simplified subsequent loading and transportation processes.

At the same time, the scientific organization of drilling operations serves to improve the technical and economic indicators of production, rational use of energy and resources, increase labor productivity, and ensure the stability of the overall technological process.

In general, optimizing drilling parameters at the Tebinbulak quarry is one of the important areas for improving the efficiency of mining operations.

Literature used.

1. <https://kun.uz/news/2019/09/10/tebinbulog-koni-bazasidagi-kon-metallurgiya-majmuasi-nega-kerak-masullar-batafsil-malumot-berdi?q=%2Fuz%2Fnews%2F2019%2F09%2F10%2Ftebinbulog-koni-bazasidagi-kon-metallurgiya-majmuasi-nega-kerak-masullar-batafsil-malumot-berdi>

2. Study Of The Material Composition Of The Titanium-Magnetic Ore Of The Tebinbulak Deposit. Uchkun Khudoynazar o'g'li Eshonkulov, Azamat Yusupovich Shukurov, Oybek Azamat o'g'li Kayumov, Azamat Abdurashidovich Umirzoqov. (423-bet)

3.Шейнин Е.Н. Проектирование буровзрывных работ в карьерах. — М.: Недра, 1986. 276 с.

4.Kaishan. KT9C Integrated Down the Hole Drill Rig. URL: <https://www.kaishanglobal.com/KT9C-Integrated-Down-the-hole-Drill-Rig.html>

5.Жалолов Ж.Ж., Маҳмудов С.Қ. Кончиликда бурғилаш ускуналари. — Навоий: НМИУ, 2021. — 150 б.

6. Khayitov Odiljon G'afurovich, Umirzoqov Azamat Abdurashidovich, Bekmurotov Ajiniyaz Omirbek Ogli-The American Journal of Interdisciplinary Innovations and Research, Том 2, Номер 09 Страницы 65-72.

7. Khayitov Odiljon G'ofurovich, Umirzoqov Azamat Abdurashidovich, Ravshanov Zavqiddin Yaxyo ogli, Bekmurotov Ajiniyaz Omirbek ogli. JUSTIFICATION OF RATIONAL PARAMETERS OF TRANSSHIPMENT POINTS FROM AUTOMOBILE CONVEYOR TO RAILWAY TRANSPORT World Economics & Finance Bulletin (WEFB) Available Online at: <https://www.scholarexpress.net> Vol. 1 No. 1, December,2020, ISSN:

8. Абатбаевич, Д. К. . (2026). Модель методической системы преподавания дисциплины «Материаловедение и технологии конструкционных материалов» в инженерном образовании. Journal of science, research and teaching, 5(1), 75–80. Retrieved from <http://jsrt.innovascience.uz/index.php/jsrt/article/view/1012>

ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К СОЗДАНИЮ УЧЕБНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ БАЗЫ ДЛЯ ОЗНАКОМИТЕЛЬНОЙ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ СТУДЕНТОВ В ГОРОДЕ НУКУС

Реймов Марат Расбергенович,

кандидат геолого-минералогических наук,

Нукусский государственный технический университет, Нукус, Узбекистан

E-mail: mreymov@mail.ru

Уалиев Махмуд Кыдырбаевич.,

Нукусский государственный технический университет, Нукус, Узбекистан

E-mail: ualiev8558@mail.ru

Хожабергенов Тлеуберген Досберген-улы.,

Нукусский государственный технический университет, Нукус, Узбекистан

E-mail: khojabergenov199927@gmail.com

Аннотация. Рассмотрена проблема отсутствия устойчивой организационно-методической базы для ежегодной ознакомительной геологической практики студентов в городе Нукус. Предложен подход к формированию учебно-практической базы,

включающий предварительный отбор геологических объектов Каракалпакстана, модульную систему ближних и дальних маршрутов, критерии выбора учебных точек, комплект обязательной документации и минимальное полевое оснащение. Показано, что объекты Нижней Амударьи, Султануиздага, Муйнака и Устюрта могут быть использованы как единая региональная основа для практико-ориентированной подготовки студентов. Сделан вывод о целесообразности поэтапного внедрения практики с обязательной рекогносцировкой и последующей ежегодной апробацией.

Ключевые слова. геологическая практика, учебно-практическая база, полевая подготовка, маршруты, Нукус, Каракалпакстан, Султануиздаг, Устюрт.

Введение. Ознакомительная геологическая практика является обязательным элементом подготовки студентов геологического и горного профиля, поскольку обеспечивает переход от аудиторного усвоения материала к наблюдению природных объектов и формированию первичных полевых навыков. Для города Нукус данная задача особенно актуальна в связи с открытием новых специальностей по геологии, поиску, разведке месторождений полезных ископаемых и горному делу и отсутствием ранее сложившейся системы ежегодных выездов, учебных маршрутов, паспортов точек наблюдения, маршрутной документации и базового комплекта полевого оборудования.

В то же время Республика Каракалпакстан располагает значительным набором объектов, пригодных для учебных целей: аллювиально-дельтовыми территориями Нижней Амударьи, реликтовым массивом Султануиздаг, возвышенностей Кокча, Бес-Тобе, Кызыл-Джар, районом Муйнака и бывшего дна Аральского моря, а также уступами плато Устюрт [1-7]. Следовательно, проблема состоит не в отсутствии природной базы, а в необходимости её целенаправленной организационной и методической адаптации к задачам инженерного образования.

Методы и приёмы. В работе использованы анализ официальных геоинформационных материалов, региональных научных публикаций и открытых источников по геологическим объектам Каракалпакстана [1-7]. На этой основе были выделены перспективные участки, обладающие учебной наглядностью, геологической репрезентативностью и возможностью многократного применения в учебном процессе.

При отборе маршрутов учитывались следующие критерии: доступность для транспорта, безопасность остановки и работы группы, визуальная выразительность разреза, соответствие целям ознакомительной практики, наличие резервных точек и возможность ежегодного повторного использования. Организационно модель практики построена по принципу «от простого к сложному»: от ближних маршрутов в окрестностях Нукуса к более удалённым объектам Муйнака и Устюрта.

Результаты исследования. В качестве маршрутов первой очереди обоснованы окрестности Нукуса и территории Нижней Амударьи. Здесь могут демонстрироваться аллювиально-дельтовые и современные четвертичные отложения, особенности пойменных и русловых процессов, взаимосвязь геологии и рельефа, ископаемые остатки организмов, а также влияние современного природопользования на геологическую среду [1, 2]. Данные маршруты отличаются наименьшей организационной сложностью и наиболее подходят для вводного этапа практики.

Вторым базовым объектом являются возвышенности Кокча, Бес-Тобе, Кызыл-Джар, Крантау (4) и горный массив Султануиздаг. В районах Кокча, Бес-Тобе, Кызыл-Джар, наряду с разрезами залегания осадочных слоев, также можно изучать вторичные образования в этих толщах, которые позволяют реконструировать условия образования этих толщ, и нередко бывают связаны с тектоническими нарушениями (3, 4). На Султануиздаге, студенты получают возможность наблюдать коренные породы региона, литологические контрасты, элементы структурной геологии. По опубликованным данным, восточная часть массива сложена преимущественно ордовикскими и силурийскими породами, западная - главным образом нижнедевонскими образованиями [6]. Это делает маршрут особенно ценным для сопоставления древних пород реликтового массива с молодыми равнинными отложениями прилегающих территорий.

К маршрутам второй очереди отнесены район Муйнака и бывшего дна Аральского моря, а также плато Устюрт. Первый объект позволяет рассматривать современные геоэкологические процессы, последствия регрессии моря, соле- и пылеперенос [7]. Второй - важен для показа меловых, палеогеновых и неогеновых толщ, особенностей уступов и склоновых процессов [5]. Однако включение этих объектов в ежегодную практику требует предварительной рекогносцировки, уточнения подъездов, оценки погодных ограничений и усиленных мер безопасности.

Для устойчивого проведения практики предложен единый комплект учебно-методического обеспечения: программа практики, маршрутные листы, полевой дневник, форма отчёта, инструкция по технике безопасности, а также паспорта маршрутов и точек наблюдения. Кроме того, необходим минимальный стандарт полевого оснащения, включающий геологические молотки, компасы, рулетки, планшеты, каски, сигнальные жилеты, защитные очки, перчатки и аптечки. На проектном уровне целесообразно обследовать 12-15 потенциальных объектов, отобрать 8-10 учебно-пригодных точек, разработать 3-4 маршрута различной сложности и провести пилотную апробацию.

Тем самым результатом исследования является модель поэтапного формирования учебно-практической базы, в которой природные объекты региона переводятся в формат устойчивой ежегодной образовательной инфраструктуры.

Заключение. Проведённый анализ показывает, что для организации ежегодной ознакомительной геологической практики в городе Нукус существует достаточная региональная природная основа, однако её использование требует предварительной организационно-методической подготовки. Наиболее перспективной является модульная модель, объединяющая ближние маршруты по Нижней Амударье и окрестностям Нукуса, маршрут на Султануиздаг, Кокча, Бес-Тобе, Кызыл-Джар и др. и более сложные (дальние) направления в район Муйнака и на Устюрт. Реализация такой модели с обязательной рекогносцировкой, паспортизацией точек, разработкой документации и обеспечением базового полевого оснащения позволит создать устойчивую систему практико-ориентированной подготовки студентов и использовать её как основу для дальнейшего развития исследовательских модулей.

Список использованной литературы

1. Geological information // Uzbekistan Geoportal. URL: www.geoportal-uz.org/geological-information.
2. Аимбетов И.К., Искендеров Б.К. Инженерно-геологические и гидрогеологические условия Нукусского района // Вестник КК ОАН РУз. 2023. № 3. С. 15-20.
3. Реймов М.Р. Консеквентные тела в осадочных отложениях центральной части Туранской плиты и их происхождение // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук, Москва, 1996, 18 страниц;
4. Холодов В.Н., Реймов М.Р. Останцы «карбонатных столбов» - индикаторы зон пересечения разломов // Доклады академии наук Российской академия наук, 1994, Том 335, № 5, С. 630-633;
5. Akimova A.P., Zakirov M.M., Djaksimuratov K.M., Begimkulov D.K., Ochilov G.E. Engineering-geological zoning taken into account of comprehensive development of the territory of the southern part of Karakalpak Ustyurt // International Journal of Geology, Earth & Environmental Sciences. 2024. Vol. 14. P. 131-136.
6. Yesemuratova R.X. Rare and Endemic Plants of the Relic Mountain of Sultan-Uvays // American Journal of Plant Sciences. 2021. Vol. 12. P. 1-6. DOI: 10.4236/ajps.2021.121001.
7. Akramkhanov A., Strohmeier S., Yigezu Y., Haddad M. et al. The Value of Landscape Restoration in Uzbekistan to Reduce Sand and Dust Storms from the Aral Seabed. Washington, DC: World Bank, 2021. DOI: 10.1596/36461.

TEBINBULOQ KONIDA EKSPERIMENTAL SANOAT KARYERINI O‘ZLASHTIRISHNING GEOLOGIK VA KON-TEXNIK ASOSLARINI BAHOLASH

Embergenov Allabergen Polatbaevich Nukus davlat texnika universiteti “Konchilik va metallurgiya” kafedrası assistenti

Saatov Arzio‘bek Paraxatovich Nukus davlat texnika universiteti “Konchilik va metallurgiya” kafedrası assistenti

Orazbaev Aymurza Jetpisbay uli Nukus davlat texnika universiteti magistranti

Annotatsiya. Mazkur ishda Tebinbuloq konida eksperimental sanoat karyeri (ESK)ni o‘zlashtirish jarayonining geologik va kon-texnik xususiyatlari tahlil qilingan. Tadqiqotda karyer hududining tanlanish mezonlari, tog‘ jinslarining yotish sharoitlari, mineral tarkibi hamda fizik-mexanik xususiyatlari batafsil o‘rganilgan. Xususan, konning janubiy qismida joylashgan tajriba-sanoat uchastkasining geologik tuzilishi, rudaning zichligi, tabiiy namligi va mustahkamlik ko‘rsatkichlari asoslab berilgan.

Shuningdek, tog‘ jinslarining morfologik tuzilishi, tektonik buzilishlar va mineralizatsiya darajasining notekis taqsimlanishi karyerni ochiq usulda qazib olish texnologiyasini tanlashga ta’siri baholangan. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, konning mavjud tog‘-texnik sharoitlari ochiq usulda qazib olishni samarali tashkil etish imkonini berishi, shuningdek, qazib olish jarayonining samaradorligi tanlangan texnika va texnologiyalarning to‘g‘ri asoslanishiga bog‘liqligi aniqlangan.

Bundan tashqari, asosiy kon-texnik ko‘rsatkichlar, jumladan, ochish koeffitsienti, pog‘ona parametrlari, ishlab chiqarish quvvati va ruda yo‘qotishlari tahlil qilinib, karyerni o‘zlashtirishning texnik-iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiqligi asoslab berilgan.

Kalit so‘zlar: Tebinbuloq koni, eksperimental sanoat karyeri (ESK), ochiq usulda qazib olish, tog‘ jinslari, geologik tuzilish, mineralizatsiya, titanomagnetit rudasi, zichlik, mustahkamlik koeffitsienti, kon-texnik ko‘rsatkichlar, ochish koeffitsienti, pog‘ona parametrlari, qazib olish samaradorligi.

Аннотация. Также оценено влияние морфологического строения горных пород, тектонических нарушений и неравномерного распределения уровня минерализации на выбор технологии открытой разработки карьера. Подробно изучены критерии выбора карьерного участка, условия залегания горных пород, минеральный состав и физико-механические свойства. В частности, обоснованы геологическое строение опытно-промышленного участка, расположенного в южной части месторождения, плотность руды, естественная влажность и прочностные показатели.

Также оценено влияние морфологического строения горных пород, тектонических нарушений и неравномерного распределения уровня минерализации на выбор технологии

открытой разработки карьера. В результате исследований установлено, что существующие горно-технические условия месторождения позволяют эффективно организовать открытую разработку, а эффективность процесса добычи зависит от правильного обоснования выбранной техники и технологии.

Кроме того, проанализированы основные горнотехнические показатели, в том числе коэффициент вскрыши, параметры уступов, производительность и потери руды, обоснована технико-экономическая целесообразность разработки карьера.

Ключевые слова: месторождение Тебинбулак, экспериментальный промышленный карьер (ЭСК), добыча открытым способом, горная порода, геологическое строение, минерализация, титаномагнетитовая руда, плотность, коэффициент прочности, технические показатели добычи, коэффициент вскрытия, параметры отскока, эффективность добычи.

Asosiy qism. Bugungi kunda Tebinbuloq karyerida tajriba karyeri ESK (eksperimental sanoat karyeri) o'zlashtirilmoqda. Joriy yilda qazib olish ishlariga start berildi va keyingi ikki yil davomida karyer yuzasini ochish va tozalash ishlari amalga oshiriladi.

ESK (eksperimental sanoat karyeri) ni o'zlashtirish foydali qazilmalar konini o'zlashtirish jarayonining muhim qismidir (1-rasm).

Karyerni qazib olish samaradorligi va foydali qazilmalarning samaradorligi karyer uskunalarini tanlash va uning ish sifatiga bog'liq [1].



1-rasm. ESK (eksperimental sanoat karyeri) ni o'zlashtirish ishlari

Tog' jinslarining yotish yo'nalishi sharqqa qaragan bo'lib, bu yo'nalish pastki devon davri metamorflangan jinslar bilan intruziv jinslar orasidagi kontakt tekisliklarining yotishiga mos keladi: g'arbiy qismda yotish burchagi 60–70°, sharqiy qismda esa taxminan 80–85° ni tashkil etadi [2].

Tajriba-sanoat konini ochiq usulda qazib olish uchun tanlangan maydon konning janubiy qismida, markaziy hududda joylashgan.

Konning janubiy qismi quyidagi mezonlarga asoslanib tanlangan:

To'rtlamchi yotqiziqslarning qalinligi kichik bo'lib, atigi 0,5–1 metrni tashkil etadi;

Mineralizatsiyaning notekis taqsimlanishi kuzatiladi: g'arbiy hududda asosan boy rudalar uchrab, ulardagi magnetit miqdori 7 dan 16% gacha; sharqiy qismda esa, asosan, iqtisodiy samaradorligi kam rudalar bo'lib, magnetit miqdori 3–6% oralig'ida; markaziy qismda esa mineralizatsiyasi past bo'lgan jinslar mavjud bo'lib, ulardagi magnetit miqdori 3% dan kam [3].

TSK (tajriba sanoat karyeri) ostidagi uchastka lager va vermikulit qazib olish maydonlaridan 1,5-2,0 km uzoqlikda joylashgan bo'lib, bu iqtisodiy samara beradigan va iqtisodiy samara bermaydigan rudalarning ta'sir zonalarining chegaralarini aniqlashga imkon beradi, shuningdek bo'sh tog' jinslar va ma'dan minerallashuvi past bo'lgan tog' jinslarni ajratib turadi.

Uchastkadagi geologik holat murakkab morfologik tuzilmalar bilan ifodalanadi [4]. Bu yerda peroksenitlar, peridotitlar, gabbro-peroksenitlar kabi tog' jinslari rivojlangan bo'lib, ular juda mustahkam va barqaror massivni tavsiflaydi. Biroq, jinslar va albitit daykalarining kontakt zonalar har xil yo'nalishda cho'kkan bo'lib, ularning yotish burchaklari 20° dan 60° gacha o'zgaradi. Ko'rinib turibdiki, bu yerda albititlar Djamansoy shakillanishining asosiy namoyonidir.

Geologik-qidiruv ma'lumotlariga ko'ra, hozirgi kungacha tektonika asosan Sultonuvays massividan shimoli-g'arbiy yo'nalishda kompleks tarzda o'rganilgan, bu esa TSK (tajriba sanoat karyeri) maydoni doirasida yoriqlilik darajasini to'liq baholashga imkon bermayapti.

Tebinbuloq karyerining tog'-texnik sharoitlari uni ochiq usulda – karyer orqali qazib olish imkonini beradi [5].

Rudaning o'rtacha zichligi:

O'zbekiston Respublikasi Davlat geologiya qo'mitasi tomonidan olib borilgan geologik tadqiqotlar ma'lumotlariga ko'ra – 3,33 t/m³[6];

RPM Global kompaniyasi tomonidan "Tebinbulak Metals" MChJ buyurtmasi asosida hisoblangan blokli model ma'lumotlariga ko'ra – 3,14 t/m³ (1-jadval). Bu qiymat "HORST WIESINGER CONSULTING" GmbH kompaniyasi tomonidan burg'ilangan 14 ta skvajinadan olingan yadro namunalari asoslangan holda aniqlangan [7].

Tabiiy namlik – shartli ravishda 1,0% deb qabul qilingan.

M.M Protodyakonov shkalasi bo'yicha tog' jinslarining mustahkamlik koeffitsienti – 9 dan 13 gacha, ya'ni bu jinslar juda mustahkam hisoblanadi[8].

Qoplovchi jinslar – asosan piroksenitlardan iborat bo'lib, ularni shag'al va qum ishlab chiqarish uchun qayta ishlash mumkin[9].

Tebinbuluq karyerining asosiy kon texnik ko'rsatkichlari

Ko'rsatkichlar nomi	O'lchov birligi	Miqdori
Foydali qazilma turi		Titanomagnetid rudasi
M.M Protodyakonov shkalasi bo'yicha mustahkamlik koeffitsienti		9-13
Rudadagi o'rtacha magnetit miqdori	%	6,77
Qimmatbaho komponentning minimal miqdori	%	$\geq 6,2$
Balansdan tashqari qimmatbaho komponentning minimal miqdori	%	3,0-6,2
Push tog' jinsidagi magnetit miqdori	%	$\leq 3,0$
Massivdagi zichlik miqdori	m ³ /t	3,14
Bo'shashish koeffitsientini hisobga olgan holda massa zichligi	m ³ /t	2,09
Bo'shashish koeffitsienti		1,5
Loyiha tomonidan ishlab chiqish uchun qabul qilingan kon massasi hajmi, shu jumladan: push tog' jinslar hajmi. Balansdan tashqari rudalar hajmi. Ruda hajmi	m ³ /t	13 736 275,88/43 131 906,26 9 950 890,28/31 245 795,48 3 109 181,01/9 762 828,37 676 204,59/2 123 282,41
Ochish koeffitsienti	m ³ / m ³ m ³ /t	2,6 0,8
Loyihaviy ruda yo'qotishlari: Konlarni ajratish jarayonida yo'qotishlar	%	3,34 6,57
Ruda bo'yicha loyihaviy yo'qotishlar: Qazib olishdagi yo'qotishlar. Rudaning ajralishi.	m ³	22572,67 44398,77
Konning tog' massasi bo'yicha yillik ishlab chiqarish quvvati (yoki samaradorligi)	ming. t/ ming. m ³	15000/4777,1
Pog'onalar soni	Dona	8
Pog'ona balandligi	M	10
Xavfsizlik bermasining kengligi	M	8

Ishchi pog‘ona qiyalik burchagi	grad.	60
Karyer bortining umumiy qiyaligi	grad.	25-40
Konni o‘zlashtirish vaqti	yil	2,0
Ish rejimi:		
Bir yildagi ish kuni		365
Bir kundagi smenalar soni		2
Smena davomiyligi soatda		12

Xulosa

Tadqiqot natijalariga ko‘ra, Tebinbuloq konida eksperimental sanoat karyeri (ESK)ni o‘zlashtirish jarayoni konning murakkab geologik tuzilishi va tog‘-texnik sharoitlari bilan chambarchas bog‘liq ekanligi aniqlandi. Kon hududida tog‘ jinslarining yotish sharoitlari, mineralizatsiyaning notekis taqsimlanishi hamda jinslarning yuqori mustahkamligi qazib olish texnologiyasini tanlashda muhim omillar hisoblanadi.

Aniqlanishicha, konning janubiy qismida joylashgan uchastka geologik va iqtisodiy mezonlarga ko‘ra tajriba-sanoat karyerini tashkil etish uchun maqbul hudud hisoblanadi. Ushbu hududda to‘rtlamchi yotqiziqlarning kam qalinligi, rudalarning nisbatan qulay joylashuvi hamda mineral tarkibining o‘ziga xosligi qazib olish ishlarini samarali tashkil etish imkonini beradi.

Olib borilgan tahlillar shuni ko‘rsatdiki, konning mavjud tog‘-texnik sharoitlari ochiq usulda qazib olishni samarali amalga oshirish imkonini beradi. Asosiy kon-texnik ko‘rsatkichlar, jumladan, pog‘ona balandligi, qiyalik burchaklari, ochish koeffitsienti va ishlab chiqarish quvvati optimal darajada tanlanganda qazib olish samaradorligi ortadi va ruda yo‘qotishlari kamayadi.

Shuningdek, tog‘ jinslarining fizik-mexanik xususiyatlarini, xususan, zichlik va mustahkamlik ko‘rsatkichlarini inobatga olish texnologik jarayonlarni to‘g‘ri tashkil etish hamda uskunalarni samarali tanlash imkonini beradi.

Umuman olganda, Tebinbuloq konida eksperimental sanoat karyerini ilmiy asosda o‘zlashtirish konchilik ishlarining samaradorligini oshirish, texnik-iqtisodiy ko‘rsatkichlarni yaxshilash va kelgusida konni to‘liq sanoat miqyosida o‘zlashtirish uchun muhim zamin yaratadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1 Tebinbuloq karyeri bo‘yicha geologik hujjatlar va ishlab chiqarish hisobotlari — NKMK arxivi, 2022–2024 yillar

2. Embergenov A.P., Hayitov O.G‘. Drilling equipment and their parameters in the preparation of rocks for the tebinbulok mine. Central Asian journal of academic research, 2025, 109-113 pages

3. Ҳайитов О.Ғ., Карамов А.Н., Умирзаков А.А., Элмуродов Т.Ф. Фойдали казилмаларни очиқ усулда казиб олиш жараёнлари Нукус 2024. 5-25 б.
4. Embergenov A.P., Karamov A.N. Tebinbuloq karyerini loyihalashda eng samarali uslubni tanlash. “II ximiya hám taw-kán sanaatínín áhmiyetli mashqalalarínín innovaciyalıq sheshimi” atamasındaǵı xalıq aralıq konferenciyası. Nukus 2024-y 77-81b
5. Ahrorov F.B. Tebinbuloq titan-magnetitli ma'dan konlari baholanishi. Ilmiy maqola, O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Navoiy bo'limi, 2021.
6. Khayitov Odiljon G'afurovich, Umirzoqov Azamat Abdurashidovich, Bekmurotov Ajiniyaz Omirbek Ogli-The American Journal of Interdisciplinary Innovations and Research, Том 2, Номер 09 Страницы 65-72.
7. Khayitov Odiljon G'ofurovich, Umirzoqov Azamat Abdurashidovich, Ravshanov Zavqiddin Yaxyo ogli, Bekmurotov Ajiniyaz Omirbek ogli. JUSTIFICATION OF RATIONAL PARAMETERS OF TRANSSHIPMENT POINTS FROM AUTOMOBILE CONVEYOR TO RAILWAY TRANSPORT World Economics & Finance Bulletin (WEFB) Available Online at: <https://www.scholarexpress.net> Vol. 1 No. 1, December, 2020, ISSN:
8. Hayitov O.G'., Embergenov A.P. Tebinbuloq karyeri misolida burg'ilash jarayonini takomillashtirish maqsadida yuqori samaradorlikka ega bo'lgan sandvik burg'i jamlanmasining afzalligi. “Respublika janubida geologiya, kon-metallurgiya va neft-gaz sohalarining istiqbollari” mavzusidagi xalqaro ilmiy va ilmiy-texnik anjumani. 2024-y Termiz. 107-118b
9. Абатбаевич, Д. К. . (2026). Модель методической системы преподавания дисциплины «Материаловедение и технологии конструкционных материалов» в инженерном образовании. Journal of science, research and teaching, 5(1), 75–80. Retrieved from <http://jsrt.innovascience.uz/index.php/jsrt/article/view/1012>

MAHALLIY TOG‘ JINSLARIDAN FOYDALANIB SU‘NIY GRANIT QURILISH MATERIALLARI TARKIBINI ISHLAB CHIQISH

Nukus davlat texnika universiteti “Ekonomika hám menedjment” kafedrası

Assistent o‘qituvchi Pirniyazov Ajiniyaz Kuniyazovich.

Esbosinov Maxmud Perdebaevich Berdoq nomidagi QMU magistranti.

Annotatsiya. Mazkur maqolada O‘zbekistonning mahalliy tog‘ jinslari (ohaktosh, bazalt va granit chiqindilari) asosida sun’iy granit qurilish materialini ishlab chiqarish texnologiyasi o‘rganildi. Tadqiqotda turli tarkibiy nisbatlar sinovdan o‘tkazilib, optimal aralashma aniqlandi. Natijalar sun’iy granitning yuqori bosimga chidamliligi (50–70 MPa), past suv shimuvchanligi (3–5%) va yaxshi sovuqqa chidamliligini ko‘rsatdi. Ushbu texnologiya mahalliy xom ashyolardan

samarali foydalanish, qurilish materiallari tannarxini pasaytirish hamda chiqindi materiallarni qayta ishlash orqali ekologik yukni kamaytirishga xizmat qiladi.

Kalit soʻzlar: suʻniy granit, qurilish materiali, kompozit material, mahalliy xom ashyo, portland sement, superplastifikator, mustahkamlik, bazalt agregati.

Abstract. This article investigates the technology for producing artificial granite construction material using local stone resources of Uzbekistan (limestone, basalt, and granite waste). Various mixture ratios were tested to identify the optimal composition. The results demonstrated high compressive strength (50–70 MPa), low water absorption (3–5%), and good frost resistance of the artificial granite. This technology promotes efficient utilization of local raw materials, reduces the cost of construction materials, and minimizes environmental impact through waste recycling.

Keywords: artificial granite, construction material, composite, local raw materials, Portland cement, superplasticizer, strength.

Kirish

Zamonaviy qurilish sanoatida yuqori mustahkamlik, uzoq muddat xizmat qilish va estetik koʻrinishga ega materiallarga talab doimiy ravishda ortib bormoqda. Tabiiy granit ana shunday materiallar qatoriga kiradi. U yuqori zichlik ($2600\text{--}2800\text{ kg/m}^3$), bosimga chidamlilik (100–250 MPa) va atmosfera taʼsirlariga (suv, sovuq, kimyoviy moddalar) yuqori chidamlilik xususiyatlariga ega.

Biroq tabiiy granitni qazib olish va qayta ishlash katta moliyaviy xarajatlarni, energiya sarfini talab qiladi hamda ekologik muammolarni (togʻ jinslarini ochiq kon usuli bilan qazish, katta miqdorda chiqindilar hosil boʻlishi) keltirib chiqaradi.

Oʻzbekiston hududida ohaktosh, bazalt, granit va boshqa togʻ jinslari boy zahiralari mavjud. Jumladan, Jizzax viloyatida bazalt konlari, Navoiy va boshqa hududlarda ohaktosh va granit chiqindilari koʻp uchraydi. Shu bois mahalliy togʻ jinslaridan foydalanib sunʼiy granit ishlab chiqarish iqtisodiy va ekologik jihatdan juda dolzarbdir.

Mazkur tadqiqotning asosiy maqsadi — Oʻzbekistonning mahalliy tosh jinslari (ohaktosh, bazalt yoki granit chiqindilari) asosida yuqori sifatli sunʼiy granit tarkibini ishlab chiqish, uning fizik-mexanik xususiyatlarini oʻrganish va qurilishda qoʻllash imkoniyatlarini baholashdir. Bu orqali importga qaramlikni kamaytirish, chiqindilarni qayta ishlash va qurilish tannarxini sezilarli darajada pasaytirish mumkin.

Metodlar va uslublar. Tadqiqotda quyidagi xom ashyolar qoʻllanildi:

Maydalangan tosh agregati (asosiy plomba): ohaktosh, bazalt yoki granit chiqindilari (fraksiyasi 0–5 mm va 5–20 mm). Bazalt agregati yuqori mustahkamlik va past suv shimuvchanligi bilan ajralib turadi.

Bog'lovchi: Portland sement (CEM I 42.5 yoki 52.5 markali).

Mineral qo'shimchalar: dolomit kukuni yoki uchuvchi kul (7–10%).

Suv: toza ichimlik suvi.

Kimyoviy qo'shimcha: polikarboksilat asosidagi superplastifikator (suv sarfini 20–40% gacha kamaytiradi).

Aralashmalar laboratoriya mikserida tayyorlandi. Avval quruq komponentlar 2–3 daqiqa aralashtirildi, keyin suv va superplastifikator qo'shib yana 3–5 daqiqa aralashtirildi. Tayyor massa qoliplarga quyilib, vibratsiya stolida zichlashtirildi. Namunalar 24 soat qoliplarda saqlandi, so'ngra 28 kun davomida nam sharoitda ($+20\pm 2^{\circ}\text{C}$, namlik 95% dan yuqori) qotirildi.

Sinovlar: bosimga chidamlilik ($150\times 150\times 150$ mm kublar), suv shimuvchanligi, zichlik, sovuqqa chidamlilik (muzlatish-eritish sikllari) va ishlov berish qulayligi o'tkazildi.

Tadqiqot natijalari

O'tkazilgan tajribalar natijasida optimal tarkib quyidagicha aniqlandi (massaviy % hisobida):

Maydalangan tosh agregati (bazalt yoki granit chiqindilari) — 65%

Portland sement — 18%

Mineral qo'shimcha (dolomit kukuni yoki kul) — 7%

Suv — 9% (suv/sement nisbati $\approx 0.40\text{--}0.45$)

Polikarboksilat superplastifikator — 1% (sement massasiga nisbatan)

28 kunlik sinov natijalari:

Bosimga chidamlilik: 50–70 MPa (bazalt agregati bilan yuqoriroq natijalar)

Suv shimuvchanligi: 3–5%

Zichlik: 2200–2400 kg/m³

Sovuqqa chidamlilik: yuqori (50 tsikldan keyin mustahkamlik yo'qotishi 5–10% dan kam)

Ishchanlik: S3–S4 sinfi

Bu ko'rsatkichlar sun'iy granitning tabiiy granitga yaqinligini va qurilish talablariga javob berishini tasdiqlaydi.

Muhokama

Olingan natijalar mahalliy xom ashyolardan (ayniqsa, granit va bazalt chiqindilaridan) foydalanish iqtisodiy jihatdan samarali ekanligini ko'rsatadi. Chiqindilarni qayta ishlash orqali ekologik yuk kamayadi. Polikarboksilat superplastifikator aralashmaning reologik xususiyatlarini yaxshilaydi va mustahkamlikni 15–30% ga oshiradi.

Sun'iy granit quyidagi sohalarda keng qo'llanilishi mumkin:

Tashqi fasad qoplamalari va dekorativ elementlar;

Yo'lak va trotuar plitalari;

Ichki pol qoplamalari;

Landshaft dizayni elementlari.

Tabiyy granitdan farqli o'laroq, sun'iy granit rang va fakturani o'zgartirish imkonini beradi (pigmentlar qo'shish orqali). Kelgusida sanoat miqyosida ishlab chiqarish uchun vibratsiya presslari va avtomatlashtirilgan liniyalardan foydalanish tavsiya etiladi.

Xulosa. Tadqiqot natijalariga ko'ra, O'zbekiston mahalliy tosh jinslari asosida yuqori sifatli sun'iy granit ishlab chiqarish mumkinligi isbotlandi. Optimal tarkib yuqori mustahkamlik, past suv shimuvchanligi va yaxshi chidamlilikni ta'minlaydi. Ushbu material qurilish sohasida samarali qo'llanilishi, tannarxni kamaytirishi va ekologik barqarorlikni oshirishi mumkin.

Kelgusida texnologiyani sanoat miqyosida joriy etish, turli agregat fraktsiyalarini optimallashtirish va uzoq muddatli chidamlilikni o'rganish maqsadga muvofiqdir.

Foydalanilgan adabiyotlar

Neville A.M. Properties of Concrete. – London: Pearson, 2011.

Mehta P.K., Monteiro P.J.M. Concrete: Microstructure, Properties, and Materials. – New York, 2014.

Shahidi M.R. et al. Using of granite waste as aggregates for production of high-strength cement-based artificial stone // Innovative Infrastructure Solutions, 2025.

O'zbekiston Respublikasi qurilish me'yorlari va qoidolari (QMQ, O'zDSt).

Zamonaviy ilmiy maqolalar (basalt va granite waste aggregates bo'yicha tadqiqotlar).

UYUMLAB ERITMAGA O'TKAZISH TEXNOLOGIYASI PARAMETRLARINI ASOSLASH

Nukus davlat texnika universiteti prof. Xudoyberdiyev F.I,

Nukus davlat texnika universiteti talabasi: Abdinazarov A.N.,

Nukus davlat texnika universiteti talabasi: Uroqov M.F.

Zamonaviy konchilik sanoati global miqyosda xomashyo bazasining tarkibiy o'zgarishi davrini boshidan kechirmoqda. Boy va oson boyitiladigan ma'dan zaxiralari kamayib borayotgan bir sharoitda, tarkibida foydali komponent miqdori past bo'lgan (kambag'al), murakkab mineralogik tuzilishga ega va texnogen uyumlar ko'rinishidagi xomashyolarni qayta ishlash strategik vazifaga aylandi. O'zbekiston iqtisodiyotining lokomotivi hisoblangan Navoiy kon-metallurgiya kombinati (NKMK) uchun ushbu masala o'ta dolzarbdir, chunki kombinatning barqaror rivojlanishi bevosita innovatsion geotexnologik usullarni, xususan, uyumlab eritmaga o'tkazish (UEO') texnologiyasini takomillashtirishga bog'liq.

An'anaviy agitatsiyali (zavod sharoitida) boyitish usullari bilan solishtirilganda, uyumlab eritmaga o'tkazish usuli kapital xarajatlarni (CAPEX) 40–50% ga, operatsion xarajatlarni

(OPEX) esa 30–40% ga qisqartirish imkonini beradi [2,5-bet]. NKMKning Uchquduq va Zafarobod hududlaridagi tajribasi shuni ko'rsatadiki, ushbu texnologiya hatto tarkibida oltin miqdori 0,5–1,2 g/t bo'lgan ma'danlarni ham rentabellik bilan qayta ishlash imkonini beradi. 2025-2026 yillarga mo'ljallangan strategik dasturga ko'ra, kombinatda oltin ishlab chiqarish hajmini yiliga 100 tonnadan oshirish rejalashtirilgan bo'lib, bunda UEO' ulushi salmoqli o'rin egallaydi [4, 2026-yil hisoboti].

Jarayonining samaradorligi ko'plab o'zaro bog'liq parametrlarga tayanadi. Bularga ma'danning granulometrik tarkibi, uning g'ovakliligi, gidrodinamik o'tkazuvchanligi, reagentlarning (sianid yoki kislota) kinetik ta'siri va atrof-muhit harorati kiradi. Parametrlarni noto'g'ri asoslash ma'danning "loyqalanishiga" (kolmatatsiya), reagentlarning behuda sarf bo'lishiga va eng asosiysi, metall ajralishi darajasining pasayishiga olib keladi. Masalan, Zafarobod konlarida uranni yer ostida tanlab eritishda qatlamning filtratsiya xususiyatlarini saqlab qolish jarayonning "yuragi" hisoblanadi.

Mazkur ishning asosiy maqsadi NKMK konlari (Uchquduq va Zafarobod) misolida uyumlab eritmaga o'tkazish texnologiyasining eng maqbul (optimal) parametrlarini ilmiy jihatdan asoslash va ularning metall ajratib olish koeffitsientiga ta'sirini tahlil qilishdir. Buning uchun quyidagi vazifalar belgilab olindi:

1. Ma'danlarni dastlabki tayyorlash (maydalash va okomkovaniya) jarayonlarining o'tkazuvchanlikka ta'sirini o'rganish.
2. Sianidli va kislotali muhitda reagentlar kontsentratsiyasining kinetik bog'liqligini aniqlash.
3. NKMKning ishlab chiqarish ko'rsatkichlari asosida texnologik jarayonning matematik va statistik modellarini tahlil qilish.

Tezida ilk bor 2025-2026 yillardagi NKMKning eng so'nggi texnologik innovatsiyalari, jumladan, yuqori karbonatli ma'danlarni faollashtirilgan eritmalar bilan sug'orish usullari va raqamli monitoring tizimlarining samaradorligi umumlashtiriladi [3, 2-bet].

Hozirgi kunda NKMK (jahon oltin ishlab chiqaruvchilari to'rtligida) zaxiralarning kamayishi sharoitida texnogen chiqindilar va past tarkibli ma'danlarni qayta ishlashga alohida e'tibor qaratmoqda. Xususan, Uchquduq (Shimoliy kon boshqarmasi) va Zarafshon/Zafarobod hududlarida UEO' texnologiyasi orqali ma'dandan oltinni ajratib olish darajasi 65-72% gacha yetkazilgan.

2. Texnologik parametrlarni asoslash (NKMK tahlili)

2.1. Ma'danni tayyorlash va granulometriya

NKMK tajribasiga ko'ra, oksidli ma'danlarni -12 mm dan -16 mm gacha o'lchamda maydalash eng maqbul natija beradi.

Ma'dan zarralari o'lchami 12 mm gacha kamaytirilganda, oltinning eritmaga o'tish darajasi sezilarli darajada (72.79% gacha) ortadi. O'ta mayda zarralar filtrlashni qiyinlashtirgani sababli, sement yoki ohak bilan okomkovaniya (granulyatsiya) qilish majburiydir.

Uchquduq va Zafarobod konlari misolida texnologik parametrlar

T/r	Parametr nomi	O'lchov birligi	Oltin (Zarafshon/ Uchquduq)	Uran (Zafarobod/ YOTE)	Izoh/Asoslash
1	Ma'dan o'lchami	mm	-12 ... -16	-100 ... -150	Oltin uchun maydalash diffuziyani tezlashtiradi
2	Sug'orish zichligi		5 – 12	7 – 15	Eritmaning bir tekis sizib o'tishini ta'minlaydi
3	Erituvchi reagent	-	(Sianid)	(Kislota)	Ma'dan tarkibidagi mineralga qarab tanlanadi
4	Reagent konsentratsiyasi	g/l	0.1 – 0.5	2.0 – 10.0	Kimyoviy reaksiyaning to'liqligini ta'minlash uchun
5	Muhit ko'rsatkichi (pH)	birlik	10.5 – 11.5	1.5 – 2.5	Oltinda ishqoriy, uranda kislotali muhit talab etiladi
6	Uyum balandligi	m	6 – 10	4 – 8	Ma'danning zichlashib (presslanib) qolmasligi uchun
7	Eritish sikli (vaqti)	kun	60 – 150	90 – 360	Ma'danning filtratsiya xususiyatiga bog'liq
8	Metall ajralishi	%	65 – 72.8	70 – 85	NKMKning 2023-2025 yillardagi o'rtacha ko'rsatkichi

Parametrlarni asoslash:

Granulometriya: Oltin uchun ma'dan qanchalik mayda bo'lsa (-12 mm), reagentning oltin zarralari bilan kontakti shunchalik yuqori bo'ladi. Uran qazib olishda esa ma'dan massivi ichiga eritma haydalgani uchun tabiiy yoriqlar muhim.

pH barqarorligi: Sianidli eritmada pH 10.5 dan pastga tushsa, zaharli gazi ajraladi, bu esa ham texnologik yo'qotish, ham ekologik xavfdir [3, 2-bet].

Okomkovaniya (Granulalash): Gil miqdori 5-7% dan ko'p bo'lgan ma'danlarda sement (8-10 kg/t) qo'shib granulalash uyumning "nafas olishini" (o'tkazuvchanligini) 30% ga oshiradi.

2.2. Reagentlar sarfi va pH muhiti

NKMKning "Oltinni uyumda eritmaga o'tkazish sexi" (Zarafshon) ma'lumotlariga ko'ra: Oltin qazib olishda reagent sarfi o'rtacha 0.58 – 0.67 kg/t ni tashkil etadi.

pH darajasi: Eritmaning pH qiymati 10.5–11.0 oralig'ida saqlanishi shart. Bu reagentlarning barqarorligini ta'minlaydi va zaharli gazlar chiqishini oldini oladi.

2.3. Sug'orish va gidrodinamik parametrlar

Shimoliy kon boshqarmasi (Uchquduq) va Zafarobod hududidagi uran konlarida yer ostida tanlab eritish (YOTE) usulida: Sug'orish zichligi: Odatda 7–15

oralig'ida bo'lib, bu eritmaning ma'dan qatlami orqali bir tekis sizib o'tishini ta'minlaydi.

Innovatsiya: Yuqori karbonatli ma'danlar uchun natriy gipoxlorit bilan birlamchi oksidlantirish usuli qo'llaniladi, bu uran ajralishini 76.4% gacha oshiradi.

3. Iqtisodiy va ekologik samaradorlik

NKMKda UEO' texnologiyasining qo'llanilishi quyidagi natijalarni berdi:

Tannarx: Agitasiyalı (zavod) eritishga nisbatan kapital xarajatlar 2 baravar past.
Hajm: 2025-yil yakuniga ko'ra NKMK 98.2 tonna oltin ishlab chiqargan, bunda uyumlab eritish sexlarining ulushi salmoqli bo'lgan.

Konchilik ishida uyumlab eritmaga o'tkazish samaradorligi ma'danning fizik-mexanik xususiyatlariga (o'tkazuvchanlik, mineral tarkib) mos parametrlarni tanlashga bog'liq. Uchquduq va Zafarobod konlari tajribasi shuni isbotlaydiki, dastlabki kislotalash va optimal maydalash darajasi texnologik jarayonning rentabelligini ta'minlovchi bosh omillardir.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. NKMK Axborot xizmati. Uranni yer ostida tanlab eritmaga o'tkazish usuli. actual.ngmk.uz, 2020. – 12-bet.
2. Aliqulov Sh.Sh. Uyumlab tanlab eritish usulida qora slanetsli ma'danlarni qayta ishlash tahlili. Ziyonet (NKMK AJ 2023-yil ma'lumotnomasi). – 4-bet.
3. ResearchGate. Assessment of Using Heap Leaching Technology for Gold-Bearing Ore (Uzbekistan Case Study). 2025-yil dekabr. – 2-5-betlar.
4. Sputnik O'zbekiston. NKMK 2025-2026 yillar hisoboti va istiqbolli loyihalar. 2026-yil aprel.

ПРЕИМУЩЕСТВО ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОГО БУРОВОГО АГРЕГАТА SANDVIK С ЦЕЛЮ УЛУЧШЕНИЯ ПРОЦЕССА БУРЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ТЕБИНБУЛАК

Юсупов Асадбек Азат улы

Стажер-преподаватель кафедры «Горное дело и металлургия» Нукусского государственного технического университета

Сапарбаев Нурсултан Батырбаевич

Ассистент кафедры «Горное дело и металлургия» Нукусского государственного технического университета

Аннотация: Данная тезис направлена на повышение эффективности буровых процессов, которые являются одними из основных факторов, влияющих на производство в условиях месторождения Тебинбулак. Цель работы заключается в правильном выборе буровых долот и оценке эффективности современных типов буровых комплексов с целью повышения производительности смены.

Annotation: this thesis aims to more efficiently carry out drilling processes, which are considered one of the main factors affecting production in the conditions of the Tebinbuloc cone, to select the right Burrow dolotes, as well as to assess the effectiveness of modern types of Burrow accumulations, thereby increasing the productivity of the shift.

Ключевые слова: Бурение, титан-магнетит, Sandvik, буровой комплект, ДТН (ударно-вращательное бурение), Kaishan, рудник Тебинбулак.

Keywords: Drilling, titanomagnetite, Sandvik, drill rig, DTH (down the hole-percussion rotary), Kaishan, Tebinbulak mine.

Основная часть: По результатам геологической разведки на месторождении Тебинбулак выявлено 2 млрд тонн запасов сырья, планируется добывать 33 млн тонн руды в год, из которых будет извлечено 1,5 млн тонн железа.составляет тонну [2].эксплуатации данного месторождения составляет до 50 лет [1]. Узбекистан располагает значительными запасами титано-магнетитовых руд на месторождении Тебинбулак в Каракалпакстане, а первоначальные оценочные запасы месторождения составляют 452,3 млн тонн. Это составляет тонну [2].

Таблица 1:

Категории рудного состава месторождения Тебинбулак [3].

Категории	ФГУ «ГКЗ» метод ¹			Программа Micromine		
	млн. тон	Fe ₂ O ₃ (%)	Fe (общий)	млн. тон	Fe ₂ O ₃ (%)	Fe (общий)
B	242	19,5	13,7	269	20,3	14,2
C ₁	1264	18,5	12,9	1248	19	13,3

*«Государственная комиссия по запасам полезных ископаемых» (ФГУ «ГКЗ»)
(Федеральное государственное учреждение «Государственная комиссия по запасам полезных ископаемых»)*

Естественно, масштабы производства в любой отрасли зависят от применяемых методов и технологий, а также от того, насколько правильно составлен и реализован план работы. настоящее время буровые работы на месторождении ведутся в основном на буровой установке Kaishan KT-9C (дизтопливо), диаметр бурения составляет в среднем 125 мм. Твердость породы $f=9\div13$ по шкале Протатьяконова. настоящее время буровые работы на месторождении ведутся в основном на буровой установке Kaishan KT-9C (дизтопливо), диаметр бурения составляет в среднем 125 мм. Твердость породы $f=9\div13$ по шкале Протатьяконова.



Рисунок 1: Буровая установка Sandvik (DTH)

В целях дальнейшего совершенствования процессов бурения, дальнейшего повышения качества работ и более эффективного использования времени целесообразно установить, использовать комплект систем бурильного агрегата DTH (down the hole-ударное вращение), современный и качественный в соответствии с вышеупомянутыми буровыми станками Kaishan КТ - 9С. Комплекты буровых коронок Sandvik DTH сочетают в себе высокую ударную мощность с низкими потерями энергии и сниженным расходом топлива. Благодаря своей продукции компания предлагает высокоточное измельчение горных пород, возможность регулировки скорости удара по породе, длительный срок службы и оптимизированную производительность [4]. иженным расходом топлива. Благодаря своей продукции компания предлагает высокоточное измельчение горных пород, возможность регулировки скорости удара по породе, длительный срок службы и оптимизированную производительность [4].

Буровой комплект SANDVIK DTH560 — это универсальное оборудование для буровых долот диаметром 95÷254 мм [4]. По сравнению с буровыми головками типа Kaishan KLD130B, которые используются в настоящее время, буровые головки SANDVIK имеют следующие преимущества [5,6]:

- Широкий диапазон гибкости буровых долот (95÷254)
- Низкое энергопотребление для воздушного компрессора
- Система защиты от внешних воздействий (вибрации) в корпусе бура.

Основные отличия двух буровых установок SANDVIK и KAISHAN с одинаковыми параметрами бурения:

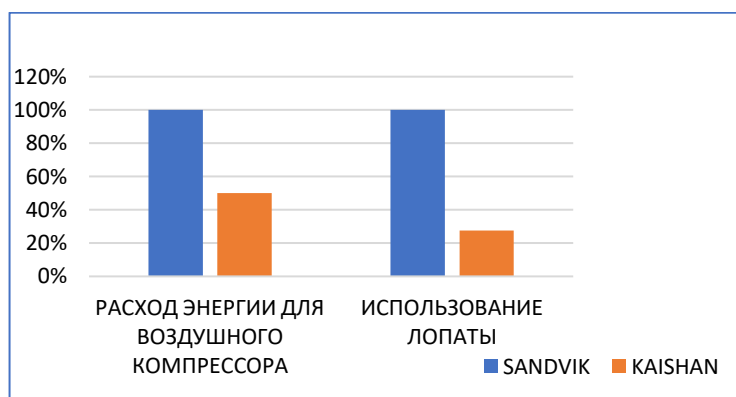


Рисунок 2: Процентное соотношение буровых установок Kaishan и Sandvik друг к другу.

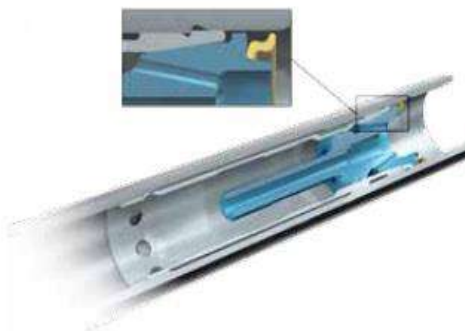
Техническое определение приведенной выше диаграммы:

Приведенная выше схема взята из инструкции [4,5], представленной на официальных интернет-страницах обеих моделей, в которой говорится, что покрытие использования долота означает: долота для буровой установки Sandvik dth560 может быть установлена диаметром от 85 мм до 220 мм, то есть с промежуточным диаметром 145 мм. Однако для

kaishan kld130b этот размер составляет от 130 мм до 175 мм. промежуточный диаметр составляет 45 мм для АТІ это описывает, что *Sandwick* имеет приоритет над 72% на диаграмме.

Основные приоритеты для компонентов буровых установок SANDVIK:

Например, буровая установка RH460 оптимизирует скорость расширения и сжатия циркуляции воздуха, обеспечивая большую мощность при меньшем расходе воздуха [7]. То есть ударная часть бурового узла работает на сжатом воздушном потоке, и в этом случае воздух подается специальными компрессорами, естественно, увеличение потребляемой мощности компрессоров увеличивает воздушный поток и давление, в отличие от других типов буровых узлов, узлам типа *sandwick* не нужно много энергии для создания большого давления воздуха. сти компрессоров увеличивает воздушный поток и давление, в отличие от других типов буровых узлов, узлам типа *sandwick* не нужно много энергии для создания большого давления воздуха.



Еще одним важным преимуществом этого типа буровых установок является специальная система «V-lock» (V-lock или V-lock) в корпусе цилиндра [7]:

Задачи системы:

- Дальнейшее повышение целостности внутренних компонентов.
 - Повышение устойчивости компонентов к вибрации.
 - Открытие (или разделение) общей целостности устройства при разборке или разделении его частей
 - Защита от расширения или, наоборот, сужения целостности частей в результате изменения температуры или



давления.

В целом наличие этой системы считается одним из факторов, определяющих качество и долговечность устройства, а также обеспечивающих надежность продукта.

Снижение уровня вибрации. Известно, что все буровые установки подвергаются определенному уровню «напряжения» (вибрации) во время работы. Эта ситуация

относительно редка в узлах сандвиковых шнеков основная причина этого заключается в том, что вращение (движение) и расположение подшипников в устройстве на поверхности разработаны с высокой точностью.

Использованная литература и интернет-ресурсы:

1. <https://kun.uz/news/2019/09/10/tebinbuloq-koni-bazasidagi-kon-metallurgiya-majmuasi-nega-kerak-masullar-batafsil-malumot-berdi?q=%2Fuz%2Fnews%2F2019%2F09%2F10%2Ftebinbuloq-koni-bazasidagi-kon-metallurgiya-majmuasi-nega-kerak-masullar-batafsil-malumot-berdi>
2. Study Of The Material Composition Of The Titanium-Magnetic Ore Of The Tebinbulak Deposit. Uchkun Khudoynazar o'g'li Eshonkulov, Azamat Yusupovich Shukurov, Oybek Azamat o'g'li Kayumov, Azamat Abdurashidovich Umirzoqov. (423-bet)
3. Embergenov A.P., Hayitov O.G'. Drilling equipment and their parameters in the preparation of rocks for the tebinbulok mine. Central Asian journal of academic research, 2025, 109-113 pages
4. Embergenov A.P., Karamov A.N. Tebinbuloq karyerini loyihalashda eng samarali uslubni tanlash. "II ximiya ham taw-kán sanaatínín áhmiyetli mashqalalarínín innovaciyalıq sheshimi" atamasındağı xalıq aralıq konferenciyası. Nukus 2024-y 77-81b
5. Hayitov O.G', Embergenov A.P. Tebinbuloq karyeri misolida burg'ilash jarayonini takomillashtirish maqsadida yuqori samaradorlikka ega bo'lgan sandvik burg'i jamlanmasining afzalligi. "Respublika janubida geologiya, kon-metallurgiya va neft-gaz sohalarining istiqbollari" mavzusidagi xalqaro ilmiy va ilmiy-texnik anjumani. 2024-y Termiz. 107-118b
6. Embergenov A.P., Kalnazarova Sh.P., Ismaylov U.M. Tebinbuloq karyerida tog' jinslarini tayyorlashda burg'ilash uskunalarining parametrlari. Nukus davlat texnika universiteti II kimyo va tog'-kon sanoatining dolzarb muammolarning innovatsion yechimi Xalqaro ilmiy-amaliy anjumani 2025-y
1. Official web site of Sandvik: <https://www.rocktechnology.sandvik/en/products/rock-tools/down-the-hole-drilling-tools/down-the-hole-hammers/>
2. <file:///C:/Users/User/Downloads/rh560-hammers-specification-sheet-english.pdf>
3. <https://www.kaishanglobal.com/Low-Air-Pressure-DTH-Hammers.html>
4. <file:///C:/Users/User/Downloads/sandvikconstruction-dthkatalog-english.pdf>

ГИДРОГЕОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЗОН РИСКА СОЛЕОТЛОЖЕНИЯ НА ПОЗДНЕЙ СТАДИИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ГАЗОВОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ «ШАХПАХТЫ»

Реймов Марат Расбергенович.,

кандидат геолого-минералогических наук

Нукусский государственный технический университет, Нукус, Узбекистан

E-mail: mreymov@mail.ru

Уалиев Махмуд Кыдырбаевич

Ассистент кафедры «Горное дело»

Нукусский государственный технический университет, Нукус, Узбекистан

E-mail: ualiev8558@mail.ru

Аннотация. Рассмотрены гидрогеохимические и технологические предпосылки образования минеральных отложений на поздней стадии эксплуатации газового месторождения «Шахпахты». Показано, что основными факторами осложнения являются рост обводнённости, смешение пластовых вод разных горизонтов, а также локальные зоны перепада давления и охлаждения в газосборной сети. На основе анализа состава вод по разрезу месторождения и фактических данных по зарастанию трубопровода выделены приоритетные узлы риска солеотложения и предложен комплекс мер по узловому мониторингу и профилактике.

Ключевые слова. газовое месторождение, пластовые воды, поздняя стадия разработки, солеотложение, гидрогеохимия, газосборная сеть, узлы риска, мониторинг.

Введение. Поздняя стадия эксплуатации газовых месторождений характеризуется изменением термобарических условий, ростом обводнённости продукции и перераспределением потоков газа и жидкости. В этих условиях возрастает вероятность выпадения минеральных солей на внутренней поверхности труб, арматуры и оборудования. Солевые отложения уменьшают проходное сечение трубопроводов, увеличивают гидравлические сопротивления, повышают перепад давления и создают риск внеплановых остановок и коррозионных повреждений [1–3].

Для месторождения «Шахпахты» проблема особенно актуальна из-за сочетания высокой обводнённости пластов, смешения вод разных продуктивных горизонтов и наличия узлов резкого изменения гидродинамики. Практические наблюдения подтверждают серьёзность осложнения: на одном из участков трубопровода при номинальном диаметре 400 мм свободный диаметр уменьшился примерно до 150 мм, что соответствует потере живого сечения порядка 86 % [5].

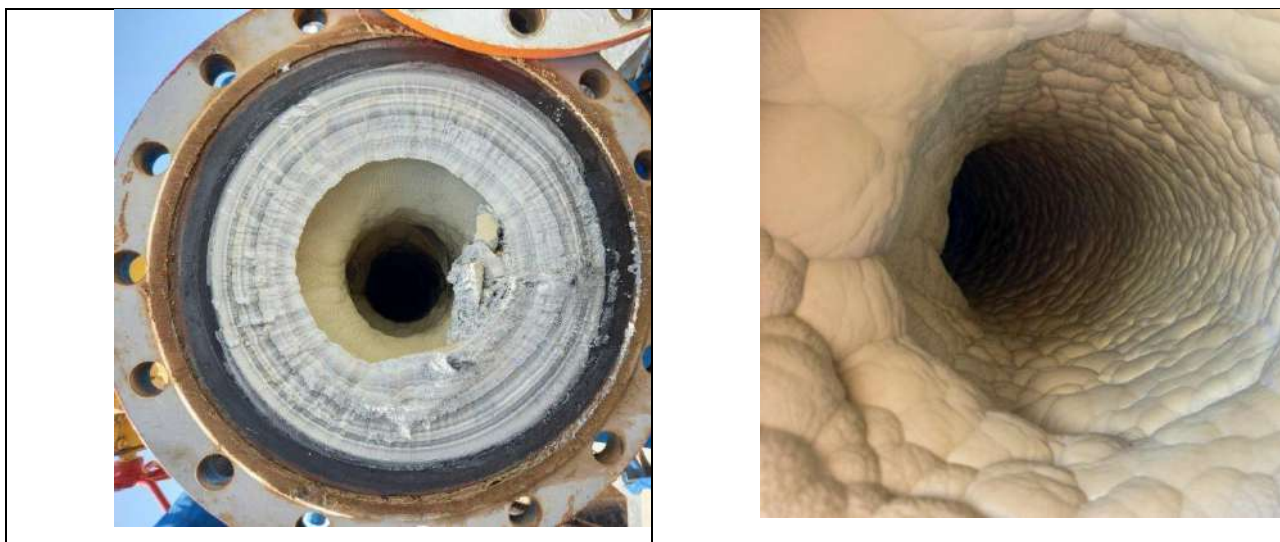


Рисунок 1 – Срез трубопровода с кольцевыми солевыми отложениями

Методы и приемы. Исследование основано на анализе геолого-промысловых и гидрогеохимических данных по месторождению «Шахпахты». Использованы сведения о составе пластовых вод по отдельным горизонтам, диапазонах минерализации, содержании основных ионов и данные эксплуатационных наблюдений, характеризующие участки интенсивного зарастания трубопроводов.

В качестве основных приемов применены сравнительный анализ химического состава вод различных горизонтов, выделение узлов вероятного смешения флюидов контрастного состава, а также качественная оценка зон резкого изменения давления и температуры. Такой подход позволяет без сложного вычислительного моделирования определить участки, наиболее предрасположенные к выпадению солей, и обосновать очередность мониторинговых мероприятий [2, 6, 7].

Результаты исследования. Анализ пластовых вод по разрезу месторождения показывает выраженную вертикальную гидрогеохимическую неоднородность. Среднеюрские горизонты VIIa–VIII–VI характеризуются сравнительно низкой минерализацией 2,54–6,37 г/л. В то же время горизонты IV, IIIa, III, II и I представлены высокоминерализованными рассолами со средними значениями порядка 160–196 г/л и выше [4]. Для них характерны повышенные концентрации хлоридов, кальция и натрия, а также переменные содержания сульфатов и гидрокарбонатов. Такое сочетание компонентов создаёт предпосылки для формирования хлоридных и сульфатных отложений, прежде всего NaCl и CaSO₄, особенно в узлах смешения вод различного состава [3, 6].

Наиболее опасными элементами газосборной сети являются переходы диаметров, штуцеры и клапаны, дросселирующие элементы, участки охлаждения влажного газа, места накопления жидкости и узлы соединения потоков из разных горизонтов. Именно в этих точках

сочетаются локальное изменение растворимости солей, снижение температуры, рост ΔP и ускоренное формирование кольцевых отложений. В результате уменьшается проходное сечение трубопроводов, снижается пропускная способность сети и возрастает неустойчивость работы промыслового оборудования.

Практический результат исследования заключается в выделении приоритетных узлов риска и обосновании комплекса профилактических мер. Для проблемных точек целесообразны регулярный отбор проб пластовых вод и твёрдых отложений, лабораторное подтверждение минералогического состава осадков, контроль динамики давления и температуры до и после узлов риска, а также ведение цифровой карты проблемных участков. Такой подход позволяет перейти от эпизодической очистки к адресному предупреждению осложнений и более обоснованному выбору ингибиторной обработки.

Заключение. Солеотложение на поздней стадии эксплуатации газового месторождения «Шахпахты» определяется совместным действием гидрогеохимических и технологических факторов. Наибольшую опасность представляют участки, где сочетаются смешение пластовых вод контрастного состава, локальные перепады давления, охлаждение влажного газа и застой жидкости. Для снижения интенсивности осложнений необходим системный мониторинг, основанный на анализе состава вод, диагностике фактических отложений и ранжировании узлов риска. Предложенный подход может повысить надёжность газосборной сети на поздней стадии разработки месторождения.

Список использованной литературы

1. Oddo J.E., Tomson M.B. Why Scale Forms in the Oil Field and Methods To Predict It // SPE Production & Facilities. 1994. Vol. 9, No. 1. P. 47–54.
2. NACE International. Laboratory Screening Tests to Determine the Ability of Scale Inhibitors to Prevent the Precipitation of CaCO_3 , CaSO_4 and BaSO_4 from Oilfield Brines. NACE Standard TM0374-2001. Houston, 2001.
3. Кащавцев В.Е., Мищенко И.Т. Солеобразование при добыче нефти. М.: Орбита-М, 2004. 432 с.
4. Проект доработки месторождения Шахпахты. Ташкент, 2003.
5. Реймов М.Р. Минеральные (солевые) отложения на поздней стадии разработки газового месторождения «Шахпахты»: диагностика и мониторинг // Международная научно-техническая конференция «Международный опыт: Рациональное использование ресурсов недр на основе применения цифровых технологий и инновационных методов», Ташкент, апрель 2026 г. С. 236-238.

6. Сыртланов А.Ш., Фасхутдинов Р.А., Шайдуллин Г.Ш. и др. Пути повышения эффективности предотвращения образования отложений неорганических солей в скважинах // Нефтяное хозяйство. 2002. № 4. С. 59–61.

7. Турсунов М.А., Абдиразаков А.И., Норинов Ф.К., Кенжаев К.Ш. Новый ингибитор солеотложения для нефтяных месторождений // Innovatsion texnologiyalar. Спецвыпуск, декабрь 2023. С. 3–10.

VTULKA DETALIGA MEXANIK ISHLOV BERISH TEXNOLOGIYASI

Hakimniyazova A., Mirzagʻaliev E., Tanatarov O.

Nukus texnika davlat universiteti magistrantlari,

Nukus texnika davlat universiteti —Muhandislik texnologiyalari kafedrası professori v.b.,
texnika fanlari boʻyicha falsafa doktori, (PhD)

E-mail: Tort7850@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada vtulka detaliga mexanik ishlov berish texnologik jarayonini ishlab chiqish masalalari koʻrib chiqilgan. Detalning konstruktiv xususiyatlari, texnologiyasozligi, tayyorlanma tanlash va ishlov berish marshruti tahlil qilindi. Shuningdek, quyimlar, kesish rejimlari va vaqt meʼyorlari hisoblandi. Natijada optimal texnologik jarayon asosida detal sifatini oshirish va ishlab chiqarish samaradorligini yaxshilash imkoniyati koʻrsatildi.

Kalit soʻzlar: vtulka, mexanik ishlov, tokarlik, jilvirlash, quyim, kesish rejimi, aniqlik, texnologik jarayon.

Kirish. Mashinasozlik sanoati zamonaviy ishlab chiqarishning asosiy tarmoqlaridan biri boʻlib, turli murakkablikdagi detallarni yuqori aniqlikda tayyorlashni talab etadi. Vtulka detali mexanizmlarda keng qoʻllanilib, val va boshqa aylanuvchi elementlarni markazlashtirish, ishqalanishni kamaytirish va yuklamani taqsimlash vazifalarini bajaradi.

Vtulka detallarining ishonchli ishlashi ularning mexanik ishlov berish aniqligiga bevosita bogʻliq. Shu sababli vtulka detaliga mexanik ishlov berish texnologik jarayonini ilmiy asosda ishlab chiqish muhim ahamiyat kasb etadi.

Detalning konstruksiyasi va texnologik tahlili. Tadqiqot obyekti sifatida silindrsimon vtulka detali koʻrib chiqildi. Ushbu detal mashinasozlikda keng qoʻllanilib, asosan aylanuvchi yoki siljувchi uzellarda ishqalanishni kamaytirish, yukni bir tekis taqsimlash va tayanch vazifasini bajaradi.

Detal konstruksiyasi tashqi va ichki silindrik yuzalar, faskalar hamda yordamchi elementlardan tashkil topgan boʻlib, geometrik shaklining nisbatan oddiyligiga qaramasdan, yuqori

aniqlik talab etilishi bilan xarakterlanadi. Shu sababli u oʻrtacha murakkablikdagi detallar guruhiga kiritiladi.

Detal materiali sifatida Poʻlat 45 tanlangan. Ushbu material oʻzining quyidagi xususiyatlari bilan ajralib turadi:

- yetarli mexanik mustahkamlik;
- yaxshi kesib ishlanish qobiliyati;
- issiqlik ishloviga mosligi;
- ekspluatatsiya jarayonida yeyilishga chidamliligi.

Texnologik tahlil natijasida quyidagi xulosalar olindi:

- detal konstruktsiyasi texnologik jihatdan maqbul;
- barcha asosiy yuzalarga standart tokarlik va jilvirlash operatsiyalari orqali ishlov berish mumkin;

- murakkab maxsus asboblari talab etilmaydi;
- ishlov berishda bir xil bazadan foydalanish imkoniyati mavjud, bu esa aniqlikni oshiradi;
- detalni mahkamlash oddiy va ishonchli usullar orqali amalga oshiriladi.

Detal yuzalariga qoʻyilgan aniqlik talablari (masalan, H7, f7 oʻtkazishlar) va sirt tozaligi (Ra 0.63–20 mkm oraligʻida) yakuniy ishlov berish jarayonida yuqori aniqlikdagi operatsiyalarni talab qiladi.

Texnologik marshrutni ishlab chiqish

Detalni tayyorlash uchun mexanik ishlov berishning quyidagi ketma-ket marshruti ishlab chiqildi:

- **Xomaki tokarlik ishlovi**

tashqi silindrik yuzalarga dastlabki ishlov berish
asosiy qoʻyilmalarni olib tashlash

- **Yarim toza tokarlik ishlovi**

oʻlchamlarni aniqlashtirish
sirt sifatini yaxshilash

- **Toza tokarlik ishlovi**

yakuniy oʻlchamga yaqinlashtirish
faskalar va toreslarga ishlov berish

- **Ichki yuzaga ishlov berish (teshish va kengaytirish)**

ichki diametrni aniqlik bilan olish

- **Jilvirlash operatsiyasi**

yuqori aniqlik va sirt tozaligini taʼminlash

yakuniy o'lchamga keltirish

Mazkur marshrut detal aniqligi va sifatiga qo'yilgan talablarni minimal vaqt va xarajat bilan ta'minlashga qaratilgan.

Texnologik karta (qisqacha)

Operatsiya №	Operatsiya nomi	Dastgoh	Asbob	Maqsad
1	Xomaki yo'nish	Tokarlik 1A730	T15K6 keskich	Qo'yimni olib tashlash
2	Toza yo'nish	Tokarlik 1A730	Toza keskich	Aniqlikni oshirish
3	Paz ochish	Tokarlik	Pazli keskich	Yordamchi element
4	Ichki ishlov	Tokarlik	Parmalash/kengaytirish asbobi	Ichki diametr
5	Jilvirlash	SDB stanok	Jilvir tosh	Yakuniy aniqlik

Quyimlarni hisoblash. Mexanik ishlov berish jarayonida quyim (pripusk) detal yuzalaridan ketma-ket olib tashlanadigan metall qatlam qalinligini ifodalaydi. Quyimlarni to'g'ri belgilash detalning yakuniy aniqligi, sirt sifati hamda ishlab chiqarish samaradorligini ta'minlashda muhim ahamiyatga ega.

Vtulka detali uchun umumiy quyim quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$Z = Z_1 + Z_2 + Z_3,$$

bu yerda Z_1 — xomaki, Z_2 — yarim toza va Z_3 — toza ishlov bosqichlari uchun ajratilgan quyimlardir.

Hisoblashlar natijasida tashqi silindrik yuzalar uchun umumiy quyim 2–4 mm, ichki yuzalar uchun esa 1–3 mm oralig'ida qabul qilindi. Quyimlarning ishlov bosqichlari bo'yicha oqilona taqsimlanishi deformatsiyalarni kamaytirish, kesish kuchlarini me'yorlashtirish hamda yakuniy aniqlikni oshirish imkonini beradi.

Kesish rejimlarini hisoblash. Kesish rejimlari mexanik ishlov berish jarayonining asosiy texnologik parametrlaridan biri bo'lib, ular ishlab chiqarish unumdorligi va detal sifatiga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Asosiy ko'rsatkichlarga kesish tezligi (V), shpindel aylanishlar soni (n), uzatish miqdori (S) va kesish chuqurligi (t) kiradi.

Aylanishlar soni quyidagi formula asosida aniqlanadi:

$$n = (1000 \cdot V) / (\pi \cdot D),$$

bu yerda D — ishlov berilayotgan detal diametri.

Po'lat 45 materiali uchun olib borilgan hisob-kitoblarga ko'ra quyidagi kesish rejimlari tavsiya etiladi: xomaki ishlovda kesish tezligi 80–120 m/min, uzatish 0.3–0.6 mm/ayl va kesish

chuqurligi 2–4 mm; yarim toza ishlovda mos ravishda 120–160 m/min, 0.2–0.4 mm/ayl va 1–2 mm; toza ishlovda esa 160–220 m/min, 0.05–0.2 mm/ayl va 0.2–0.5 mm qabul qilinadi.

Jilvirlash operatsiyasida esa yuqori aniqlik va sirt tozaligini ta'minlash maqsadida kichik uzatish qiymatlari va nisbatan yuqori aylanish tezliklari tanlanadi.

Dastgoh moslamasini loyihalash. Vtulka detaliga mexanik ishlov berishda moslama tanlash va loyihalash muhim bosqich hisoblanadi. Moslama detalni ishonchli mahkamlash, uning o'q bo'yicha aniq joylashuvini ta'minlash hamda ishlov berish jarayonida tebranish va siljishlarni bartaraf etishi lozim.

Mazkur detal uchun uch jag'li o'z-o'zini markazlovchi patron asosiy mahkamlash vositasi sifatida tanlandi. Ushbu moslama detalni tez va aniq o'rnatish imkonini beradi hamda tashqi yuzalarga ishlov berishda yuqori samaradorlikni ta'minlaydi. Ichki yuzalarga ishlov berishda esa maxsus onpavka (mandrel) qo'llanilib, detalning ichki diametri bo'yicha bazalash amalga oshiriladi.

Taklif etilgan moslama konstruksiyasi qayta o'rnatishdagi xatoliklarni kamaytiradi, ishlov berish aniqligini oshiradi va umumiy ishlab chiqarish unumdorligini yaxshilaydi.

Xulosa. Mazkur ishda vtulka detaliga mexanik ishlov berish texnologik jarayoni kompleks ravishda tahlil qilindi va asoslandi. Detalning konstruktiv xususiyatlari hamda texnologiyasozligi o'rganilib, uning uchun maqbul tayyorlanma turi va ishlov berish marshruti ishlab chiqildi. Quyimlarni to'g'ri taqsimlash, kesish rejimlarini ilmiy asosda tanlash hamda optimal ketma-ketlikdagi operatsiyalarni qo'llash orqali yuqori aniqlik va talab etilgan sirt tozaligiga erishish mumkinligi ko'rsatildi.

Shuningdek, dastgoh moslamasini to'g'ri tanlash va loyihalash detalni bazalash aniqligini oshirishi, ishlov berish jarayonida barqarorlikni ta'minlashi va yordamchi vaqtni qisqartirishga xizmat qilishi aniqlandi. Uch jag'li patron va onpavka qo'llanilishi ishlov berish samaradorligini oshirish bilan birga qayta o'rnatishdagi xatoliklarni kamaytirishga imkon beradi.

Natijada taklif etilgan texnologik yechim vtulka detalini yuqori sifatda, kam xarajat va qisqa vaqt ichida ishlab chiqarish imkonini beradi. Ushbu yondashuv mashinasozlik korxonalarida ishlab chiqarish samaradorligini oshirish va mahsulot raqobatbardoshligini ta'minlashda muhim ahamiyatga ega.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. "Mashinasozlik texnologiyasi asoslari" Mambetsheripova A. Niyetbaev A. Nukus-2024
2. "Mashina detallari" darslik Toshkent 2022, 242-b, Mambetsheripova A.A
3. Mambetsheripova, N. Qalandarov, J. Babajanov, "Mashina va mexanizmlar nazariyasi" darslik Toshkent 2022, 220-b

4. X. G'afurov, Sh. Sultonov. *"Mashina detallari"*. — Toshkent: O'zbekiston Milliy universiteti nashriyoti, 2019.

5. M. Usmonov, N. Qo'chqorov. *"Mexanik uzatmalar nazariyasi va loyihalash asoslari"*. — Toshkent: Fan va texnologiya, 2015.

6. Karimov, S. Mamatqulov. *"Mashinasozlik texnologiyasi asoslari"*. — Toshkent: Innovatsiya nashriyoti, 2020.

7. Xasanov. *"Mashina detallarining mustahkamligi va ishonchliligi"*. — Toshkent: TDPU nashriyoti, 2017.

Internet saytlar

1.<https://www.machinedesign.com> — *Gear Design Fundamentals* maqolalar to'plami.

2.<https://www.engineeringtoolbox.com> — *Mechanical Power Transmission and Gear Data*.

3.<https://www.machinerylubrication.com> — *Gear lubrication and maintenance*.

4.<https://mechanicalbasics.com/gears> — *Types of Gears and Their Applications*.

5.<https://www.tec-science.com/mechanical-power-transmission/gears/> — *Detailed theory of gear mechanisms*.

KIMYO SANOATINING RAQAMLI TRANSFORMATSIYASIDA IT, AVTOMATLASHTIRISH VA SUN'IY INTELLEKTNING ROLI

Dospanov Alibek Saparbayevich

assistent-o'qituvchi

Nukus davlat texnika universiteti, Nukus, Qoraqalpog'iston

Baynazarov Abbaz Yakipbaevich

assistent-o'qituvchi

Nukus davlat texnika universiteti, Nukus, Qoraqalpog'iston

Jumaniyazov Muzrob Narimbat o'g'li

2-kurs magistranti

Nukus davlat texnika universiteti, Nukus, Qoraqalpog'iston

Anotatsiya. Kimyo sanoati tub o'zgarishlarni boshdan kechirmoqda. Raqamli texnologiyalar, avtomatlashtirish va sun'iy intellekt innovatsiyalarning asosiy harakatlantiruvchi kuchiga aylanmoqda. Ushbu maqolada zamonaviy texnologiyalarni joriy etishning asosiy yo'nalishlari ko'rib chiqiladi, real ishlab chiqarish korxonalar holatlari tahlil qilinadi, statistik ma'lumotlar va "raqamli kimyo" ni rivojlantirish istiqbollari keltirilgan.

Kimyo sanoati iqtisodiyotning asosiy sohasidir. Materiallar ishlab chiqarish, farmatsevtika, qishloq xo'jaligi va energetika uning samaradorligiga bog'liq. Yaqin vaqtgacha sanoat

raqamlashtirish nuqtai nazaridan konservativ bo'lib kelgan, ammo vaziyat keskin o'zgarmoqda. HSE ISSEK (2025) tomonidan o'tkazilgan tadqiqotga ko'ra, kimyo sanoati tashkilotlarining 41,2 foizi allaqachon ishlab chiqarish jarayonlari uchun avtomatlashtirish tizimlaridan foydalanmoqda va HTF Market Intelligence prognozlariga ko'ra, kimyo sanoatini raqamlashtirishning global bozori 2024-yildagi 14,83 milliard dollardan 2033-yilga kelib 88,27 milliard dollargacha o'sadi, bu o'rtacha yillik o'sish sur'ati 18,74% ni tashkil etadi [3-7].

O'zbekiston kimyo sanoati raqamli transformatsiyaning faol bosqichidan o'tmoqda. Mamlakat kimyo sanoatini jadal rivojlantirish va raqamlashtirish bo'yicha maqsadli strategiyani qabul qildi, bu strategiya 2030-yilga kelib ishlab chiqarish hajmini kamida ikki baravar oshirish va eksportni 1 milliard dollarga yetkazishni maqsad qilgan [1-9]. Mamlakatning yetakchi korxonalarida IT, avtomatlashtirish va sun'iy intellektni joriy etishning aniq misollari quyida keltirilgan.

Olmalik kon-metallurgiya kombinati sun'iy intellektga asoslangan bashoratli tahlil. AGMK AJ bashoratli uskunalarni boshqarish uchun patentlangan intellektual tizimlarni joriy etishni o'z ichiga olgan keng ko'lamli "Raqamli AGMK-2030" dasturini amalga oshirmoqda [2].

EM AI (Lab) platformasi laboratoriya va operatsion ma'lumotlarni yagona raqamli muhitga birlashtiradi. Neyron tarmoq algoritmlaridan foydalangan holda tizim uskunalarning aşınmasının dastlabki belgilarini aniqlaydi. Bir oy ichida tizim uchta samosvalda yuzaga kelishi mumkin bo'lgan nosozliklar haqida ogohlantirdi - bashoratlar tekshirish paytida to'liq tasdiqlandi. Komponentlarni o'z vaqtida almashtirish qimmat dvigatel nosozliklarining oldini oldi. Iqtisodiy ta'sir 12,6 milliard so'mni tashkil etdi [2].

EM AI (Moy) tizimi moylash materiallarini boshqarish uchun mo'ljallangan. Tizim moy sarfini kuzatib boradi, og'ishlarni qayd etadi va agregat holatini bashoratli baholashni ta'minlaydi. Bu moy almashtirish oraliqlarini optimallashtirish, foydalanish xarajatlarini kamaytirish va uskunaning ishlash muddatini uzaytirish imkonini beradi. Materiallarni hisobga olish to'liq avtomatlashtirilgan [2]. EM AI (Shina) tizimi shinalar holatini kuzatish uchun ixtisoslashgan yechimdir. Tizim asosiy ko'rsatkichlarini doimiy ravishda tahlil qiladi va baxtsiz hodisalar xavfini kamaytiradi. Shuningdek, u shinalarni avtomatik ravishda kuzatib boradi, kelajakdagi talabni hisoblaydi va ombor inventarizatsiyasini kuzatib boradi [2].

Navoiy azot zavodidagi barcha raqamli yechimlar integratsiyalashgan bo'lib, yuqori aniqlikdagi tahlillarni ta'minlaydi va xabardor boshqaruv qarorlarini qabul qilishga imkon beradi [2].

"Navoiyazot" AJ intellektual sanoat xavfsizligi monitoring. Navoiy azot zavodi mehnatni muhofaza qilish va xavfsizlik qoidalariga rioya qilishni kuchaytirish uchun sun'iy intellektga asoslangan intellektual platformani joriy etdi [3].

Tizim funksiyalari:

- Xodimlarning harakatlari va harakatlarini real vaqt rejimida kuzatib borish
- Shaxsiy himoya vositalaridan foydalanishni qayd etish
- Belgilangan sanoat xavfsizligi qoidalaridan chetga chiqishlarni avtomatik ravishda aniqlash
- Ro'yxatga olingan hodisalar haqida rahbarlarga darhol xabar berish

Ushbu sinov loyihasi ishlab chiqarish intizomini yaxshilash va xodimlar xavfsizligini ta'minlashga qaratilgan [3].

O'zbekiston kimyo sanoatida sun'iy intellekt bozorining bashoratli tahlili. Wresearch tahliliy hisobotiga ko'ra, O'zbekiston kimyo sanoatida sun'iy intellekt bozori barqaror o'sishni namoyish etmoqda. 2031-yilga kelib, bozorning asosiy harakatlantiruvchi kuchlari quyidagilar bo'lishi prognoz qilinmoqda [9]:

1-jadval. O'zbekiston kimyo sanoatida sun'iy intellekt bozorining bashoratli tahlili

Ilova segmenti	Asosiy yo'nalishlar
Bashoratli texnik xizmat ko'rsatish	Uskunaning ishdan chiqishini oldindan aytib berish, ishlamay qolish vaqtini kamaytirish
Sifat nazorati	Avtomatlashtirilgan mahsulot tahlili, nuqsonlarni kamaytirish
Tadqiqot va ishlanmalar (IT va D)	Yangi materiallar va formulalarni yaratishni tezlashtirish

Bozor o'sishi hukumatning sanoatda sun'iy intellektni rivojlantirish bo'yicha tashabbuslari va qishloq xo'jaligi sohasida innovatsion kimyoviy mahsulotlarga bo'lgan talabning ortishi bilan qo'llab-quvvatlanmoqda [9].

Kimiyada sun'iy intellektni qo'llash sohasidagi tadqiqotlarning muhim namunasi O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasining V.I. Romanovskiy nomidagi Matematika instituti tomonidan maxsus til modeli uzT5 ni ishlab chiqishdir [6].

MolT5 kabi zamonaviy global platformalar matn tavsiflari ("o'ziga xos xususiyatlarga ega molekula yaratish") va tabiiy tilda kimyoviy tuzilmalarni avtomatik tavsiflash asosida yangi molekulalarni yaratish imkonini beradi [6]. PHARMA.AI platformasi, o'z navbatida, klinik sinov natijalarini kompyuterda bashorat qilishni ta'minlaydi, bu esa yangi dorilarni ishlab chiqishda milliardlab dollarni tejashga imkon beradi [6]. O'zbekistonda moslashish: Ushbu ilg'or texnologiyalarni mamlakatda joriy etish uchun uzT5 til modeli ishlab chiqilmoqda va o'zbek tili mutaxassislari uchun ochiq taqdim etilmoqda. Tadqiqot natijalari modelning salohiyatini tasdiqlaydi va mT5-6 kabi taniqli xalqaro modellarga o'xshash natijalarga erishadi.

2-jadval. O'zbekiston bo'yicha yakuniy ma'lumotlar

Ko'rsatkich	Harajat
Kimyo sanoatidagi yirik loyihalar (2025)	Taxminan 1 milliard dollarlik 21 ta loyiha -1

2026-2028 yillarga mo'ljallangan loyihalar	4,5 milliard dollarlik loyihalar -9
Yangi korxonalar (5 yildan ortiq)	23 ta korxona, 4 ming ish o'rni -5
Ishlab chiqarish hajmining oshishi	1,5 marta -5
2030-yilga kelib eksport hajmini maqsad qilish	1 milliard dollar -1
Konchilik va metallurgiya sanoatida sun'iy intellekt tizimlarining iqtisodiy ta'siri	12,6 milliard so'm -2

O'zbekiston kimyo sanoatini raqamli transformatsiya qilishga tizimli yondashuvni namoyish etmoqda, bu ham yirik davlat korxonalari (AGMK, Navoiyazot), ham tadqiqot va ishlanmalar sektorini (kemoinformatika uchun til modellarini ishlab chiqish) qamrab oladi. Qabul qilingan strategik hujjatlar va real hayotda sun'iy intellektni joriy etish holatlari bizga global tendentsiyalarga muvofiq sanoatni raqamlashtirishning yanada tezlashishini bashorat qilish imkonini beradi.

Xulosa. Kimyo sanoati "raqamli kimyo" davriga kirdi. Keltirilgan misollar sun'iy intellekt va robototexnika uzoq kelajak emasligini, balki bugungi kunda milliardlab rubl iqtisodiy foyda keltiradigan vosita ekanligini isbotlaydi. Lakni quritish vaqtini 30 daqiqadan 5 daqiqagacha qisqartirish, formulalarni ishlab chiqishni olti oydan haftalarga tezlashtirish va avariylar darajasini 40% ga kamaytirish hozirgi texnologik tsiklning yutuqlaridir.

To'siqlarni (byudjet taqchilligi, xodimlar yetishmasligi va integratsiya qiyinchiliklari) yengib o'tish va mahalliy ishlanmalarga e'tibor qaratish sanoatga nafaqat global raqobatchilariga yetib olish, balki ulardan o'zib ketish imkonini beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Deloitte (2021). Digital Transformation in the Chemical Industry. Deloitte Insights.<https://www2.deloitte.com/global/en/pages/energy-and-resources/articles/digital-transformation-in-chemical-industry.html>
2. PwC (2020). Industry 4.0: Building the Digital Enterprise. PricewaterhouseCoopers.<https://www.pwc.com/gx/en/industries/industry-4.0.html>
3. McKinsey & Company (2022). The Digital Future of the Chemical Sector: A Roadmap for Transformation. <https://www.mckinsey.com/industries/chemicals/ourinsights/digital-transformation>
4. Westerman, G., Bonnet, D., McAfee, A. (2014). Leading Digital: Turning Technology into Business Transformation. Harvard Business Review Press.
5. Kane, G.C., Palmer, D., Phillips, A.N., Kiron, D. (2015). Strategy, not Technology, Drives Digital Transformation. MIT Sloan Management Review.
6. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining PQ-4699-son qarori, 2020-yil 28-aprel. "Raqamli O'zbekiston – 2030" strategiyasini tasdiqlash to'g'risida.

7. O‘zbekiston Respublikasi Raqamli texnologiyalar vazirligi. (2023). Sanoat korxonalarining raqamli holati bo‘yicha hisobotlar.

8. IT Park Uzbekistan. (2023). Raqamli iqtisodiyotni rivojlantirish hisobotlari va grant dasturlari. <https://it-park.uz/>

9. Alimova M. (2023). Raqamli iqtisodiyot: asosiy tushunchalar va rivojlanish yo‘nalishlari. Toshkent: Innovatsiya nashriyoti.

“KIMYO SANOATINING IQTISODIYOTDAGI O‘RNI VA GLOBAL BOZOR BILAN INTEGRATSIYASI”

Muratbaeva Gulsevar - Nukus davlat texnika universiteti Iqtisodiyot

va

Telekommunikatsiya injiniringi fakulteti yo‘nalishi 2-bosqich talabasi

Buranova Zilola Ikramjan qizi - Nukus davlat texnika universiteti Iqtisodiyot

va

Telekommunikatsiya injiniringi fakulteti yo‘nalishi 2-bosqich talabasi

Sattarbergenova Muqaddas Ikram qizi - Nukus davlat texnika universiteti

Telekommunikatsiya injiniringi fakulteti yo‘nalishi 2-bosqich talabasi

Annotatsiya: Ushbu maqolada kimyoning hozirgi kundagi dolzarb muammolari tahlil qilinadi. Kimyo sanoati va ilmiy tadqiqotlar sohasida yuzaga kelgan yangi tendensiyalar, innovatsion texnologiyalar va ularning amaliy ahamiyati, shuningdek, atrof-muhitni himoya qilish, energetika va resurslarni tejashga doir masalalar ko‘rib chiqiladi. Kimyo sanoatining iqtisodiyotdagi o‘rni va uning kimyoviy mahsulotlar eksportidagi ahamiyati ochib beriladi.

Kalit so‘zlar: Ekologiya, kimyo sanoati, innovatsion texnologiyalar, chiqindilarni qayta ishlash, resurslarni tejash, barqaror rivojlanish.

Kirish: Kimyo fani va sanoati bugungi kunda jahon iqtisodiyotining muhim va ajralmas qismiga aylangan. U zamonaviy texnologiyalarni yaratishda, balki kundalik hayotda qo‘llaniladigan turli mahsulotlarni ishlab chiqarishda ham katta ahamiyat kasb etadi. Lekin, kimyo sanoatining rivojlanishi bilan bir qatorda ekologik xavflar, resurslarning cheklanganligi va atrof-muhitga ta'sirlar kabi bir qator dolzarb muammolar ham yuzaga kelmoqda. Ushbu muammolarni hal etish, kimyo sohasidagi rivojlanishni ta'minlash va texnologiyalarni ekologik jihatdan toza qilish hozirgi kunda eng dolzarb vazifalardan biridir.

Kimyo sanoati O‘zbekiston iqtisodiyotining strategik ahamiyatga ega tarmoqlaridan biri bo‘lib, uglevodorod, mineral va boshqa turdagi xomashyoni chuqur qayta ishlash orqali sanoatning ko‘plab yo‘nalishlari uchun zarur bo‘lgan oraliq va tayyor mahsulotlar ishlab chiqarishni ta'minlaydi.

Kimyo sanoatining ekologik xavfsizligi: O‘zbekiston konchilik sanoatida ekologik xavfsizlik va ijtimoiy mas’uliyatni ta’minlash borasida sezilarli taraqqiyot kuzatilmoqda. Mavjud mexanizmlar xalqaro standartlarga to‘liq moslashish bosqichida bo‘lib, bu yo‘nalishda tizimli islohotlar amalga oshirilmoqda. Xususan, chiqindilarni boshqarish, atmosfera chiqindilarini kamaytirish, suv resurslaridan oqilona foydalanish va mahalliy aholi bilan ochiq muloqotni yanada kuchaytirish sohalarida yangi yondashuvlar ishlab chiqilmoqda. Shu bilan birga kimyo sanoatining ekologik xavfsizligi va atrof-muhitga zararli ta'sirlarni kamaytirish dolzarb masala sifatida qolmoqda. Bu, asosan, sanoat chiqindilarini kamaytirish, havoga zararli gazlar chiqarilishini cheklash va suv resurslarini tejash kabi sohalarda amalga oshirilishi kerak. Hozirgi vaqtda ko‘plab kimyo kompaniyalari ekologik xavfsizlikni ta'minlashga qaratilgan innovatsion texnologiyalarni ishlab chiqishga katta e'tibor bermoqda.

Iqtisodiyotdagi o‘rni va uning kimyoviy mahsulotlar eksportidagi ahamiyati: Kimyo sanoati O‘zbekiston tashqi iqtisodiy faoliyatida muhim o‘rin egallab, mamlakat eksport tarkibida barqaror ulushga ega bo‘lgan tarmoqlardan biri hisoblanadi. Kimyoviy mahsulotlar eksportining dinamikasi tarmoqning ishlab chiqarish salohiyati, tashqi bozorlardagi talab hamda global iqtisodiy sharoitlarning o‘zgarishiga sezgir ekanini ko‘rsatadi.

Kimyo sanoati mahsulotlari eksportining 2019–2024-yillardagi hajmi va o‘zgarish dinamikasi 1-jadvalda keltirilgan. Kimyoviy mahsulotlar eksporti hajmining yillar bo‘yicha tahlili tarmoq eksport salohiyatining umumiy tendensiyalarini aniqlash imkonini beradi .

1-jadval.

2019–2024-yillarda O‘zbekiston eksporti tarkibi (mlrd AQSh dollari)

Sektor/mahsulot guruhi	2019 y.	2020 y.	2021 y.	2022 y.	2023 y.	2024 y.
Kimyoviy vositalar va o‘xshash mahsulotlar	0,8365	0,8209	1,1366	1,3077	1,3074	1,6807
Asosan material turiga ko‘ra tasniflangan sanoat tovarlari	2,7529	2,9064	4,3329	4,3835	4,0515	4,1758
Mineral yoqilg‘i, yog‘lash moylari va shunga o‘xshash materiallar	2,5289	0,6590	0,9148	1,2152	0,9406	1,3076
Oziq-ovqat mahsulotlari va tirik hayvonlar	1,4364	1,3362	1,3718	1,6315	1,7776	2,1750

Mashinalar va transport asbob-uskunalar	0,4218	0,4344	0,6936	0,9737	1,3052	1,2011

O'zbekiston eksporti tarkibida kimyo mahsulotlarining boshqa asosiy sektorlar bilan solishtirilgan dinamikasi ma'lumotlari 2019–2024-yillarda kimyoviy mahsulotlar eksporti hajmining barqaror o'sish tendensiyasini namoyon etganini ko'rsatadi. Kimyo sanoati eksporti hajmi xizmatlar, materiallar turiga ko'ra tasniflangan sanoat tovarlari va mineral yoqilg'i mahsulotlari bilan bir qatorda mamlakat eksporti tarkibida muhim o'rin egallab borayotganini tasdiqlaydi. Bu kimyo sanoati korxonalarining ishlab chiqarish samaradorligi, innovatsion faolligi va ekologik talablarni bajarish darajasi eksport ko'rsatkichlariga bevosita ta'sir ko'rsatayotganini anglatadi.

Chiqindilarni qayta ishlash: Chiqindilarni qayta ishlash, asosan, kimyo sanoatining qoldiqlarini to'g'ri boshqarish va ulardan qayta foydalanishni ta'minlash orqali ekologik xavf-xatarlarga qarshi kurashishning samarali usullaridan biri hisoblanadi. Kimyo sanoatida chiqindilarni kamaytirish va zero chiqindisiz texnologiyalarni joriy etish uchun ilg'or metodlar va texnologiyalarni ishlab chiqish zarur. Shu bilan birga, sanoat chiqindilarini atrof-muhitga, biosferaga tashlanishi ko'p regionlarda ekologik holatning buzilishiga olib kelmoqda. Buning oldini olish uchun sanoat korxonalaridan ajralayotgan chiqindilarga REChK (ruxsat etilgan chegaraviy konsentratsiya) lar o'rnatilishi lozim. Har bir korxonadan ajralayotgan chiqindi REChK dan yuqori bo'lsa u tozalanishi yoki albatta korxona texnologiyasi sozlanishi lozim. Hozirgi kunda olimlar tarafidan har bir chiqindini tozalash yoki uni zararsizlantirish uchun turli usullar ishlab chiqilgan. Har bir usul ajralayotgan chiqindining agregat holati, fizik-kimyoviy xususiyati, miqdori, konsentratsiyasi, harorati, qanday manbadan ajralayotganligiga qarab tanlanadi.



1-rasm. Atmosfera ya'ni toza havoning zararli tutunlar bilan ifloslanishi



2-rasm. (Ishlab chiqarish quvvati: Iqtisodiy o'sishning soya tomoni)

Xulosa: Kimyo sanoati hozirgi kunda insoniyatning iqtisodiy rivojlanishi, ekologik xavfsizligi va ijtimoiy barqarorligini ta'minlashda muhim o'rin egallaydi. Shu bilan birga, kimyo sanoatining rivojlanishi ko'plab dolzarb muammolarni keltirib chiqarmoqda, jumladan ekologik xavfsizlik, resurslarni samarali ishlatish, chiqindilarni qayta ishlash va innovatsion texnologiyalarni ishlab chiqish. Ushbu maqolada tahlil qilingan masalalar, kimyo sanoatining barqaror rivojlanishini ta'minlash uchun eng muhim yo'nalishlarni ko'rsatib berdi.

Sanoat korxonalarini ko'paytirishning eng katta afzalliklaridan biri iqtisodiyotdagi o'sishdir. Biroq, sanoat korxonalaridan chiqayotgan chiqindi gazlar va ularning atmosferaga ta'siri bizni tashvishga solmoqda. Sanoat korxonalaridan chiqayotgan chiqindi gazlar inson salomatligiga salbiy ta'sir ko'rsatib, turli kasalliklarni keltirib chiqaradi. Sanoatdan chiqayotgan zaharli gazlar nafaqat insonlarga, balki o'simliklar va hayvonlarga ham zarar yetkazadi.

Kimyo sanoatida yangi texnologiyalarni ishlab chiqish va sanoatga joriy etish dolzarb masala. 2023-yilda yangi texnologiyalarni ishlab chiqish 20% ga oshdi, lekin ularni sanoatga tatbiq etish darajasi hali ham past. Innovatsion texnologiyalarni sanoatga joriy etish va ekologik xavfsizlikni ta'minlash uchun yanada yangi yondashuvlar zarur. Xulosa qilib aytganda, kimyo sanoatining hozirgi dolzarb muammolarini hal etish uchun ekologik xavfsizlikni ta'minlash, resurslardan samarali foydalanish kerak. Bu jarayonda ilmiy tadqiqotlar, yangi texnologiyalar va davlat siyosati o'rtasidagi hamkorlikni rivojlantirish alohida ahamiyatga ega.

Adabiyotlar ro'yxati:

1. Tursunov, T. (2023). Kimyo sanoatidagi ekologik innovatsiyalar va ularning samaradorligi. Tashkent: Yangi asr nashriyoti. 145 bet.
2. Rasulov, A. (2020). Kimyo sanoatida resurslarni tejash va chiqindilarni kamaytirish texnologiyalari. Fergana: Fergana nashriyoti. 190 bet.

3. Karimov, R. (2021). *Kimyo sanoatida ekologik yondashuvlar va innovatsiyalar* Tashkent: O'zbekiston fanlar akademiyasi nashriyoti. 135 bet.
4. Sharipov, K., & Azimov, M. (2020). *Ekologik xavfsizlik va kimyo sanoatining kelajagi*. Tashkent: Ma'naviyat. 200 bet.
5. Mirzaeva, A. (2023). *Kimyo sanoatida resurslarni samarali ishlatish: muammolar va yechimlar*. Nukus: Qoraqalpog'iston davlat universiteti nashriyoti. 95 bet.
6. <https://hayotkimyosicom.wordpress.com>

ҚОРАТОВ КОНИДА ТОШ МАЙДАЛАШ МАШИНАЛАРИНИНГ ИШЧИ ОРГАНЛАРИНИ МАЙДАЛАШ ХУСУСИЯТЛАРИ

т.ф.ф.д., (PhD) в.в.б. доцент Косымбетов Б.Е.

Нукус давлат техника университети

Аннотация: *(Андезит (испан минерали андесидан-) андезитлар тоғ жинсларидан нормал ишқорий (щелочности) бўлган оралаб таркибли бўлиб ўсадиган магматик вулқон тоғ жинсидир))* порфиритлардан ташкил топган, чуқур чўкиб кетувчи қатлам билан ифодаланади.

Таркибига қараб порфиритларнинг навлари ажратилади: плагиоклаз, шохли, пироксенли порфиритлар ва бошқалар. Улар ҳар хил геологик ёшдаги конларда бурмали ва платформали майдонларда кенг тарқалган.

Калит сўзлари: кварц, андезит кемпирсой конлари, магматик, Порфиритли хлор-ионининг чақиқ тош ва қум

Кириш: *Кон ишининг техник шароитлари.* Кемпирсой конлари етарлича қулайдир. Релеф шакли ва ишлаб чиқариш қатламларининг пайдо бўлиш шартлари очик усулда қазиб олиш усулини олдиндан белгилаб қўйилган. Умумий қиялиги жануби -ғарбий томондан 0,05 км² конининг майдони одатий шаклга эга. Энг юқорғи мутлак баландлик 187,8 м, энг пасти 171,9 м. Майдоннинг релефи жойларининг тоғ ёнбағирида, жануби -ғарбда юмшоқ ён бағирлари бор. Доимий сув оқимлари йўқ. Қуруқ сайларнинг ривожланиши тизманинг зарбаси бўйлаб, асосан шимоли -ғарбий йўналишда йўналтирилган. Нишаб бурчаги 100 дан 40-500 гача ўзгариб туради. Сойларнинг талвегидан тепаликларнинг нисбатан баландлиги 15 м дан 30-40 м гача бўлади. Бу минераллар жануби-ғарбда 60-800 бурчак остида моноклинал тўшакка эга бўлган ва мураккаб силжишдаги кварц *(тоғ жинслардан тоғ жинсларини ҳосил қилувчи минерал. Ер қобиғида эркин усувчи таркиб бўлиб 12% ташкил қилади ва бу аралашмалар, силикатлар кўринишидаги бошқа минералларнинг бир қисмидир)* ва андезитик *(Андезит (испан минерали андесидан-) андезитлар тоғ жинсларидан нормал ишқорий (щелочности)*

бўлган оралаб таркибли бўлиб ўсадиган магматик вулқон тоғ жинсидир)) порфиритлардан ташкил топган, чуқур чўкиб кетувчи қатлам билан ифодаланади. [2; 5-16-б].



1.1.-расм Кварц минерали



1.2.-расм Андезит минераллари



1.3.-расм. Порфиритли тошлар

Метод ва усуллар: Порфирит-бу гипабиссал [1] магматик тоғ жинси бўлиб, у порфир тузилишга эга бўлиб, унда жинс ҳосил қилувчи минераллар орасида калий дала шпати йўқ. 20 - асрда бу атама кўпинча оралик ва асосий таркибдаги палеотипик вулканик жинсларга нисбатан ишлатилган, бироқ сенотипик ва палеотипик жинсларни белгилашда ноаниқликка йўл қўймаслик учун Россиянинг Петрографик кодекси бу атамани фақат гипабиссал тоғ жинслари деб муносабат билдирган [1; 10-40-б.].

Катта кристаллар - андезиннинг фенокристаллари, камроқ пироксен - шишадан ташкил топган катта ҳажмда. Улар пештахталар, захиралар, токчалар ва бошқаларни ҳосил қилади. Вулканик жинслардан фарқли ўлароқ, порфиритларда дастлабки ойнали тупроқ массасининг пас-магматик ўзгаришлари (хлоритланиш, эпидотизация, карбонатланиш ва бошқалар) излари ва фенокристалларнинг қисман ёки тўлиқ алмаштирилиши кузатилади, албатта иккиламчи минераллар билан. Таркибига қараб порфиритларнинг навлари ажратилади: плагиоклаз, шохли, пироксенли порфиритлар ва бошқалар. Улар ҳар хил геологик ёшдаги конларда бурмали ва платформали майдонларда кенг тарқалган. [2; 5-16-б].

Қорақўл конининг порфиритлари учун Протодьяконова М.М шкаласи бўйича мустаҳкамлик коэффициенти 17,5 га тенг.

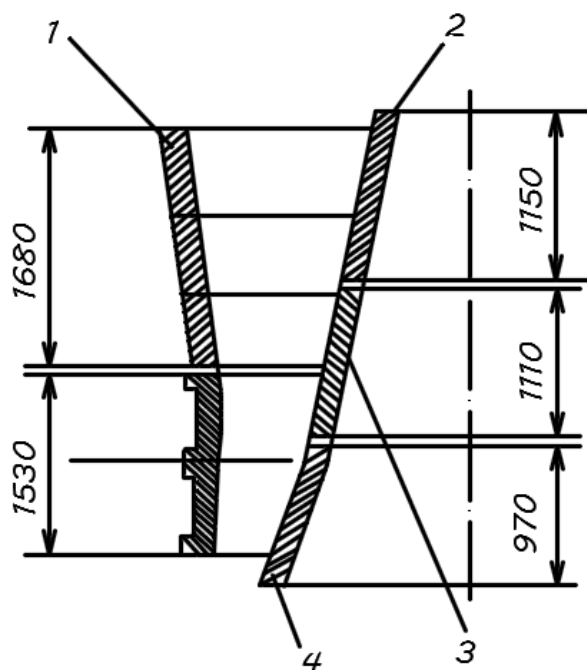
Порфиритли хлор-ионининг чақиқ тош ва қум (СИ) таркиби 0,31% миқдорида меъёрий ҳужжатлар бўйича рухсат этилган қийматлардан ошади: майдаланган тош учун 0,1% дан кўп бўлмаган ГОСТ 8267-93. Чақиқ тош ва гравий тоғ жинслари таркиби қаттиқлиги бўйича қурилиш ишларига ишлатиш мумкинлиги аниқланган. [2; 5-10-б].

Қум учун техник шартлар 0,15% дан ортиқ РСТ Уз 8736-93 "Қурилиш ишлари учун қум Техник шартлар" га мувофиқ бўлиши лозим. [2; 5-10-б].

Чақиқ тош ва қум учун сифатли бетонларни тайёрлашда тўлиқ ишлатиш ва бетонда қўшимча синовлар остида ўрнатилиши мумкин, улар боғловчилар бўлади. Порфирит намуналарида ғоваклиги қиймати 0,5 дан 2,757% гача, сувнинг сингиши 0,367 дан 0,968% гача. Порфиритнинг ўртача зичлик қиймати $2,521-2,892 \text{ г/см}^3$ ни ташкил қилади. Умумий ғоваклиги қиймати бўйича ўрганилган порфирит намуналари ғоваклиги паст бўлган тоғ жинсларга тегишли ($p < 5\%$). Ғоваклиги, сувни ютиш ва ўртача зичлик хусусиятларига кўра, ўрганилган порфиритлар ишлашнинг барча интервалларида барқарор хусусиятларга эга. [2; 5-10-б].

Намуналарнинг физик-механик синовлари 5-10 ва 10-20 мм фракцияли майдаланган тошлар учун ўтказилди. Аниқланишича, порфиритлар қаттиқ жинсларга мансуб бўлиб, улар майдаланиш даражаси 1200-1400, чақиқ тошли учун совуққа чидамлилиги 5-10 мм-F-100, 10-20 мм ўлчамли. - F - 50. [2; 5-10-б].

Тадқиқот натижалари: Қорақалпоғистон Республикаси тош материалларининг умумий балансида, таркибида тошнинг таркиби нисбатан паст бўлган цемент ва оҳактошнинг магматик конларидан ажралиб туради (Қоратов ва бошқа конлар). Бу тош материалларнинг қуйма зичлиги $\gamma = 2,8 \dots 3,5 \text{ г/см}^2$, мустаҳкамлиги $= 6 \dots 16$, ($\sigma_{сж} 46 \dots 140 \text{ МПа}$ ва силика таркиби 8,0..38,7%. Майдалаш заводининг №1 йирик майдалаш очик ҳавода Қоратов томонидан икки босқичли йирик эзиш ЙКМ-2200 иккита майдалагичда, сўнгра 5 та ЎМК-1500/300 ва 3 та КРД-700А майдалагичда; №2 очик ҳавода йирик эзиш ЙКМ-1500/180А майдалагичда амалга оширилади. (1.5.-расм). Минералларни майдалаш учун эксплуатация харажатларининг қиймати, асосан, зирх элементларини алмаштириш частотаси ва капитал таъмирлаш муддати билан белгиланади.

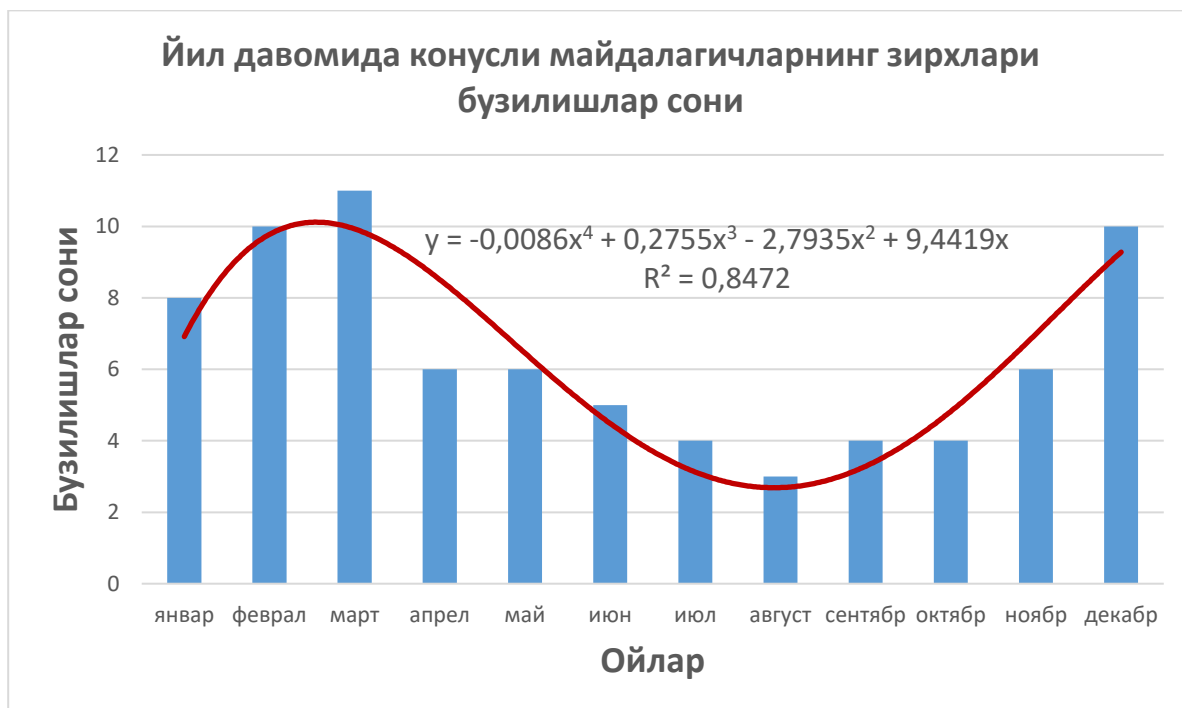


1.5.-Расм. ЙКМ-1500/300 йирик конусли майдалагичнинг зирхларини жойлаштириш схемаси: 1- пиёла зирхлари 1-5 камар; 2, 3, 4 - юқори, ўрта ва пастки конуснинг зирхлари

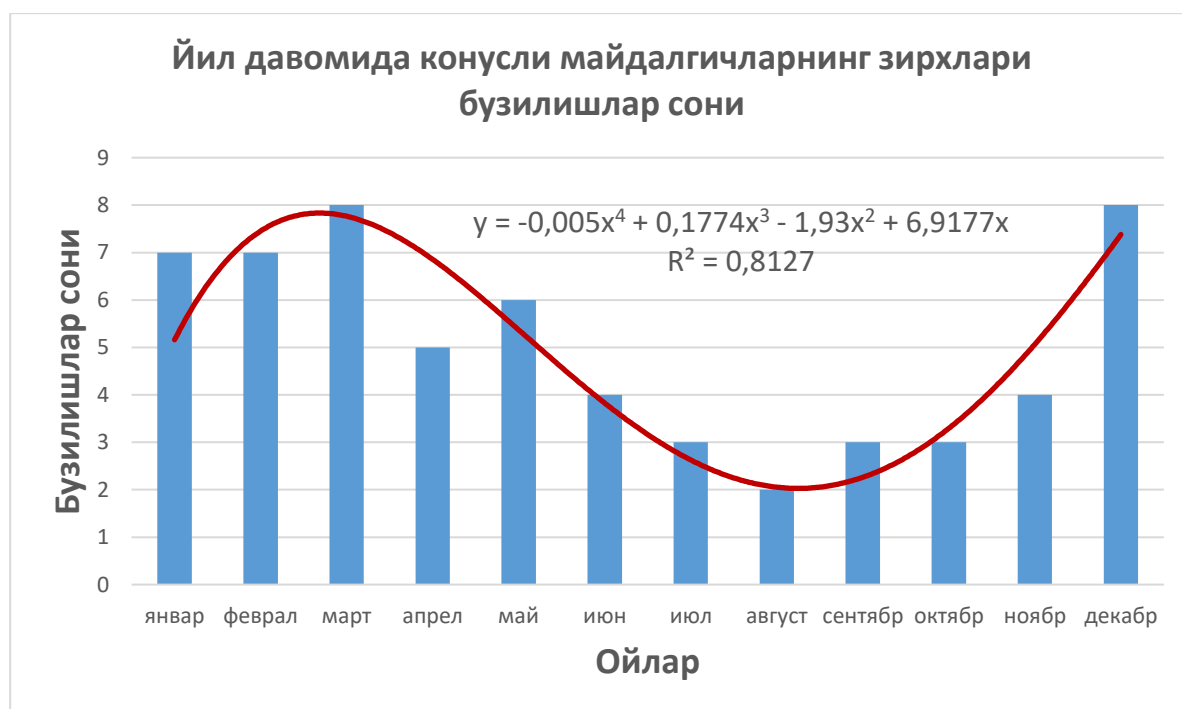
Ушбу мақсадга эришиш учун зирх элементларининг бузилишининг табиати ва сабаблари ўрганилди, зирхда пайдо бўладиган кучланиш, зирхнинг кимёвий таркиби ва уларни ишлаб чиқариш технологиясининг қаршилиққа таъсири, юқори динамик юклар ва паст ҳароратларда ишлаётганда майдалагичлар ўрганилди. ЙКМ-1500/300А майдалагичларининг ҳақиқий иш унумдорлиги (дастлабки руда 1200 мм гача ва майдалаш маҳсулоти ҳажми 0 ... 350 мм ($d = 165$ мм) бўлган) 1500 т/с га этади. [4; 79-83-б.].

ЙКМ-1500/180А майдалагичининг қуввати 2100 т/соат бўлиб, дастлабки тошлар ҳажми 1200 мм гача, майдаланган маҳсулотнинг ўртача оғирлиги $d_{ср} = 100$ мм. ЙКМ-1500/180А ва ЙКМ 1500/300А майдалагичлар 1992, 1999 ва 2005, 2015 йилларда майдалаш заводида такомиллаштирилган конусли майдалагичлар иштилмоқда. [6; 12-15-б.].

Аниқланишича, ЙКМ-1500/300 майдалагич конусининг зирхли захираси 2,7 ... 2,8 ойни ташкил қилади. Кузатишлар натижасида ЙКМ-1500 / 300А "Қоратов" конига етказиб бериладиган зирхли пўлат 115Г14Лда ишлайди. ЙКМ-1500/300-сонли 1-ва 2-сонли майдалагичларнинг конусли зирхларининг носозликлари сонини 2017 йил ва 2021 йилдаги ойлари бўйича кўрсатилган: [3; 55-56-б.].



а-расм



б-расм

1.6 -расм. Йирик конусли майдалагичларнинг ишдан чиқишининг ойлар бўйича тақсимланиши: а- ЙКМ-1500/300 №1 ва №2 майдалагичлар; б- ЙКМ-1500/300 №1, №2 ва ЙКМ-1500/180 майдалагичлар

Хулоса: Аниқланишича, ЙКМ-1500/300 1 ва 2-сонли майдалагичларнинг зирхли конусларининг энг юқори ишдан чиқиш даражаси декабрдан мартгача бўлган даврга тўғри

келади (бу тўрт ой мобайнида уларнинг умумий сонининг 50 фоизи ишламай қолади) шунингдек май - июн ойларида (икки ой давомида - уларнинг умумий миқдорининг 25%). Ўрта ЎКМ-2000 конусларининг ўрта зирхлари ишдан чиқишига олиб келадиган омилларни аниқлашда, иқлим шароитининг зирхга таъсири ўрганилди. Ўтказилган тадқиқотлар натижасида зирхларнинг ишдан чиқишига асосий сабаблар уларнинг тўғри эксплуатация қилинмаслиги ва зирхларининг ейилишга бардошлилиги анча паст эканлиги аниқланди. [5; 15-16-20-23-78-79 б.].

Фойдаланилган адабиётлар

1. Полезные ископаемые [Электронный ресурс] –Режим доступа: <http://www.weirminerals.com/PDF/Vulco%20Mill%20Liners.pdf>. –(Дата бращения: 20.12.2016).
2. Сведения. Каратауское эксплуатации линейного унитарного предприятие 30-с. С. 5-19.
3. Krivov D.A. Problems of using roller crushers for grinding grain crops // Materials of the XIV International Scientific and Practical Conference "Science and Education: Experience, Problems, Development Prospects", Krasnoyarsk, 2016, p. 55-56.
4. Родин Р.А. Производительность щековых и конусных дробилок / Р.А. Родин // Изв. вузов. Горный журнал. - 1990. - №6. - С. 79-83.
5. Руднев В.Д. Влияние кинематики подвижного конуса на показатели работы конусной дробилки / В.Д. Руднев, А.Д. Руднев, В.А. Павлюк, Талдыкин Ю.А // Строительные и дорожные машины. - 1978. - JVол. - С. 15-16., 20-23., 78-79.
6. Potyondy, D.O. and P.A. Cundall, A bonded-particle model for rock. International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences, 2004. 41(8): p. 329-1364.

KALIY DUZLARI QATNASINDA GLAUKONIT, FOSFORIT HÁM SAPROPEL SISTEMASI KOMPOZICIYASINAN QURAMALI TÓGIN ALIW PROCESIN IZERTLEW.

¹Tajibaev T.A., ²Bazarbayev SH.X., ¹Kulenov U.J.

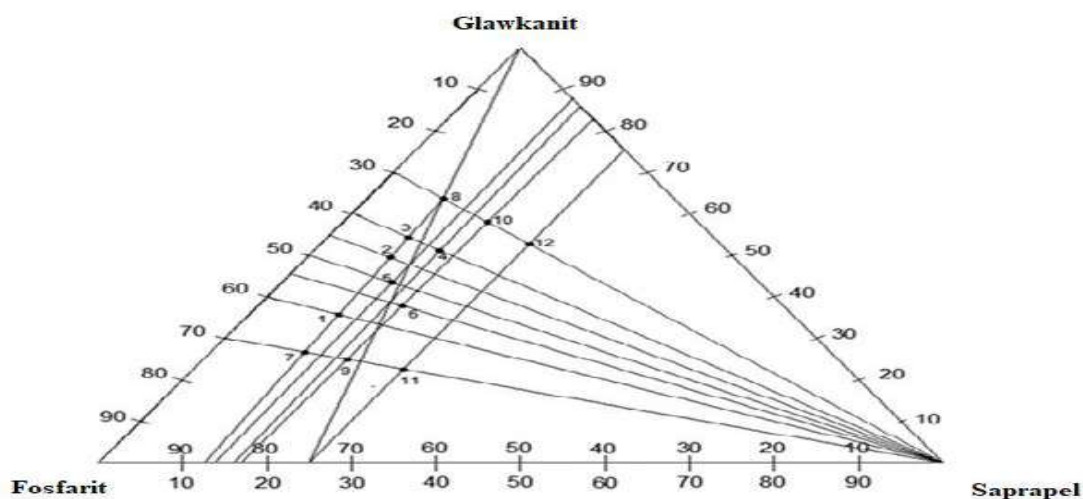
¹Nókis mámleketlik texnika universiteti

²Berdaq atındağı Qaraqalpaq mámleketlik texnika universiteti

Keyingi jıllarda awıl xojalıǵında intensiv texnologiyalardıń keńnen engiziliwi mineral tóginlerden paydalanıw kóleminiń keskin artıwına alıp keldi. Ásirese, kaliyli tóginler ósimliklerdiń suw almasıwı, fermentativlik aktivligi hám ónimdarlıq kórsetkishlerine tikkeley tásir kórsetedi. Biraq, dástúriy kaliyli tóginlerdiń (KCl, KNO₃, K₂SO₄) qollanıwı menen baylanıslı bir qatar mashqalalar bar. Birinshiden, bul tóginlerdiń joqarı eriwshenligi sebepli kaliy ionları topıraq profilide tez migraciyalanadı hám juwılıp ketedi. Ekinshiden, kaliy xlorid quramındağı xlor ionları ayırım awıl xojalıǵı eginlerine unamsız tásir kórsetedi hám topıraqtıń shorlanıw procesin kúsheytedi. Úshinshiden, mineral tóginlerdiń uzaq múddet qollanıwı topıraqtıń organikalıq zat zapasın azaytadı. Bul mashqalalardı sheshiw ushın organikalıq hám mineral komponentlerdi birlestirgen jańa túrdegi

tóginlerdi jaratıw úlken áhmetke iye. Usı kóz-qarastan, sapropel, glaukonit hám fosforit tiykarındaǵı sistema ayrıqsha ilimiy hám ámeliy qızıǵıwshılıq oyatadı. [1-4]

Bul maqalada sapropel, glaukonit hám fosforit tiykarındaǵı aralaspanı kaliyli tóginler menen modifikaciyalaw arqalı kompleksli tógin alıwdıń fizikalıq-ximiyalıq tiykarların úyreniwge qaratıq, birinshi náwbette ternar diagramasi járdeminde sapropel, glaukonit hám fosforit aralaspasınıń óz-ara qatnasları anıqlab alındı (1-súwret).



1-súwret. Sapropel, glaukonit hám fosforit aralaspasınıń óz-ara qatnasları.

Anıqlab alınǵan qatnaslar ishinen 8, 10, 12 toshkalar optimal dep alındı. Tańlap alınǵan qatnaslar tiykarında laboratoriya sınaqları ótkerildi. Alınǵan izertlew nátiyjeleri tiykarında 8:10:12 qatnasta aralaspalar tayarlandı hám de 80:20, 63:37, 50:50 qatnasta kaliy tuzları qosıp tarelkalı granulyatorda granula qılındı. Baylanıstırıwshı suyıqlıq sıpatında 10% li ammoniy sulfat eritpesinen paydalanıldı. Nátiyjede sırtqı kórinisi zavodlarda islep shıǵarılıp atırǵan standart tógin granulasına uqsas bolǵan, quramında organikalıq toparlar hám mikroelementler bolǵan granulalar alındı. Sapropel-glaukonit-fosforit tiykarındaǵı aralaspaga túrli kaliy duzları (K_2SO_4 , KNO_3 , KCl) qosılǵanda alınǵan tóginlerdiń ximiyalıq quramı, azıqlıq komponentler jıyındısı hám granulanıń bekkemligi kompleksli túrde úyrenildi. Nátiyjeler aralaspa qatnasınıń (80/20; 63/37; 50/50) ózgeriwi hám kaliy duzınıń túrine qarap sezilerli ózgesheliklerdi kórsetti.

Kaliy duzlar qatnasinda alingan toginlerdin xiymiyaliq qurami

№	8:10:12 qatnasta aralaspalar ; Kaliyli tuzlar	Komponentler quramı ,%									Azıqlıq komponentler jıyındısı ,%		Granulanın bekkemligi
		N %	K ₂ O %	P ₂ O ₅ общ %	CaO	S %	P ₂ O ₅ усв %	P ₂ O ₅ водн, %	$\frac{P_2O_{5\text{усв}}}{P_2O_{5\text{общ}}}$, %	$\frac{P_2O_{5\text{водн}}}{P_2O_{5\text{общ}}}$ %	N+P ₂ O ₅ +K ₂ O	N+P ₂ O ₅ +K ₂ O+S+CaO+MgO	МПа.
8 : K ₂ SO ₄													
1	80/20	0.5	7.10	4.17	14,68	5,7	1,90	1,16	45,7	27,8	11,77	29,7	0,83
2	63/37	0.50	18.98	3.52	11,83	6,2	2,63	1,87	74,7	53,2	23	40,8	1,02
3	50/50	0.48	24.76	2.68	9,35	10,1	2,05	1,43	76,7	53,4	27,92	45,4	1,48
10 : K ₂ SO ₄													
1	80/20	0,5	12,3	3,1	12,8	5,7	1,9	1,28	62,0	41,3	15,9	35,0	0,83
2	63/37	0,5	19,4	2,02	10,1	6,2	1,38	0,88	68,3	43,6	21,9	39,2	1,1
3	50/50	0,42	24,9	2,2	7,92	10,1	1,2	0,72	54,5	32,6	27,5	45,9	1,5
12 : K ₂ SO ₄													
1	80/20	0,6	12,3	3,1	16,3	5,7	1,65	1,15	53.34	37,0	16,0	38,6	1,1
2	63/37	0,4	19,4	2,6	12,85	6,2	1.3	0,96	50.15	37,0	22,4	42,4	1,4
3	50/50	0,5	24,9	3,55	10,2	10,1	2,46	1,5	69.4	42,3	29,0	50,2	2,3
8 : KNO ₃													
1	80/20	2.6	11,8	4,4	14,68	2,50	1.87	1,8	42.6	41,0	18,8	36.1	2.5
2	63/37	4.81	18,3	3,4	11,83	1,40	2.12	1,8	62.4	53,0	26,5	39,8	3,2
3	50/50	6.5	23,9	2,8	9,35	1,60	2.35	1,71	83.8	61,3	33,2	44,2	4.1
10 : KNO ₃													
1	80/20	2.6	11,9	3,07	12,8	2,4	1,95	1,38	63,5	45	17,6	32,9	2.5
2	63/37	4.81	18,74	2,7	10,1	2,0	1,47	1,25	72,8	46,3	26,3	38,7	3.1
3	50/50	6.5	23,9	2,14	7,92	1,73	1,37	0,79	64	37,0	32,6	43,7	2,9
12 : KNO ₃													
1	80/20	2,6	8,8	3.05	12,9	2,25	2,16	1,3	70,8	42,7	14,5	30,7	2,7
2	63/37	4,8	16,2	2,56	10,6	1,94	1,46	1,05	57	41,0	23,6	37,2	3,45
3	50/50	6,5	22	2.1	8,4	1,50	1,16	0,9	57,4	43,0	30,6	41,9	3,7
8 : KCl													
1	80/20	0,67	15,0	4,4	14,68	2,50	3,7	1,8	84	41,0	20,1	38,1	1,4
2	63/37	0,75	22,20	3,4	11,83	1,40	2,55	1,8	75	53,0	26,5	40,3	1,2
3	50/50	0,51	31,90	2,8	9,35	1,60	2,69	1,71	96	61,3	35,2	46,7	1,1
10 : KCl													
1	80/20	0,5	14,6	3,1	12,8	2,4	1,66	0,59	54	19,2	18,2	34,5	1,1
2	63/37	0,3	23,8	2,02	10,1	2,0	1,5	0,67	74,25	33,1	26,1	39,1	1,0
3	50/50	0,37	30,9	2,14	7,92	1,73	1,4	0,83	65,4	38,9	33,4	44,0	1,28
12 : KCl													
1	80/20	0,6	14,6	3,1	16,3	1,1	1,57	0,75	50,9	24,2	18,3	35,7	1,1
2	63/37	0,4	23,8	2,6	12,85	0,86	1,14	0,57	44	22,0	26,8	40,8	1,3
3	50/50	0,5	30,9	2,1	10,2	0,68	1,17	0,49	56,12	23,5	33,5	45,0	1,48

Barlıq tájiriybe variantlarında uluwma nızamlılıq sıpatında aralaspa quramında kaliy duzi úlesi artıwı menen (80/20 → 50/50): K_2O muǵdarı turaqlı artıp barıwı baqlandı, $N+P_2O_5+K_2O$ qosındısı artadı, granula bekkemligi jaqsılandı. Máselen, K_2SO_4 tiykarındaǵı 1-aralaspada K_2O muǵdarı 7,1% ten 24,76% ke shekem artqan bolsa, P_2O_5 muǵdarı 4,17 % ten 2,68 % ke shekem azayǵanın kóriwge boladı, N bolsa 0,5 % atrapında turaqlı saqlanıp qalıńǵan uluwma azıqlıq komponentler summası 11,77% ten 27,92% ke shekem artqan. Sonıń menen birge, granulanıń bekkemligi 0,83 MPa dan 1,48 MPa ǵa shekem artqan. Bul jaǵday fizikalıq-ximiyalıq jaqtan tómendegishe túsindiriledi: kaliy duzlarınıń úlesi artıwı menen sistemada kristall fazanıń úlesi artadı, bul bolsa granulalardıń ishki strukturasını tıǵızlaydı hám mexanikalıq bekkemlikti arttıradı.

Kaliy nitrat qollanılgan sistemalar eń joqarı agroximiyalıq hám fizikalıq kórsetkishlerdi kórsetti. Bul sistemada azot (N) muǵdarı sezilerli dárejede artıp, 2,6% ten 6,5% ke shekem jetken. Sonıń menen birge, uluwma NPK jıyındısı 18,8% ten 33,2% ke shekem artqan.

Ótkerilgen izertlewler nátiyjesinde sapropel-glaukonit-fosforit tiykarındaǵı organomineral sistemaǵa túrli kaliy duzları (K_2SO_4 , KNO_3 , KCl) qosılǵanda tóginniń fizikalıq-ximiyalıq hám agroximiyalıq qásiyetleri sezilerli dárejede ózgeretuǵınlıǵı anıqlandı. Aralaspa qatnasınıń 80/20 dan 50/50 ge shekem artıwı menen kaliy (K_2O) muǵdarı, uluwma azıqlıq komponentler summası ($N+P_2O_5+K_2O$) hám de granula bekkemligi artıwı baqlandı. Biraq, kaliy duzi úlesiniń artıwı menen sistemanıń turaqlılıǵı hám azıqlıq zatlardıń juwılıwǵa shıdamlılıǵı belgili dárejede kemeyiwi munkin, 63/37 qatnası eń optimal variant sıpatında belgilendi. Bul qatnasta tógin quramında tez tásir etiwshi hám áste bólinip shıǵatuǵın azıqlıq elementler arasında teń salmaqlıq támiyinlenip, joqarı agroximiyalıq nátiyjelilik hám jeterli fizikalıq turaqlılıqqa erisildi.

Paydalanılǵan ádebiyatlar dizimi

1. Алланиязов Д.О. Разработка научных основ процессов получения и технологии сложных удобрений из глауконитов и фосфоритов Каракалпакстана Дисс. доктора философии (PhD). – Ташкент ИОНХ АН РУз, 2019
2. Бауатдинов С. // ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ АГРОРУДО СОДЕРЖАЩИХ УДОБРЕНИЙ // монография - Нукус-2023
3. Утенкова Т.Г. // ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ И РЕЖИМОВ РАБОТЫ ОБОРУДОВАНИЯ ПО ОБЕЗВОЖИВАНИЮ САПРОПЕЛЯ ПРИ ЕГО ДОБЫЧЕ // Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук- Санкт-Петербург – 2023
4. Tajibaev Turganbay Ansatbaevich , Reymov Ahmed Mambetkarimovich , Allaniyazov Davran Orazimbetovich , Erkayev Aktam Ulashevich , Karimboyeva Mohira Baxtiyor qizi // OBTAINING COMPLEX FERTILIZERS BASED ON GLAUCONITE, PHOSPHORITE, SAPROPEL OF KARAKALPAKSTAN IN THE PRESENCE OF UREA // European Science Review Scientific journal 2025, No 9–10 ISSN 2310-5577

II. IT TEXNOLOGIYA, AVTOMATLASHTIRISH VA SUN'IIY INTELLEKTNING ROLI MURAKKAB TEXNIK OB'EKTAR HOLATINI BAHOLASHDA NEYRO-FAZZIY MODELLASHTIRISH USULLARINI QO'LLASH

Seytniyazov Davronbek Bayramovich

Nukus davlat texnika universiteti assistent-o'qituvchisi

Annotatsiya. Ushbu maqolada murakkab texnik ob'ektlar — xususan, Taxiatoş IESning 210 MVt quvvatli energobloklari — holatini real vaqt rejimida baholashda adaptiv neyro-fazziy xulosalash tizimi (ANFIS) asosidagi diagnostika modelini qo'llash masalalari tadqiq etilgan. Takagi–Sugeno tipidagi besh qatlamli ANFIS modeli ishlab chiqilib, u 7 ta kirish parametri va 3 ta chiqish holat sinfiga (normal, og'ish, avariya oldi) moslashtirilgan. SCADA tizimi orqali yig'ilgan 5040 ta real o'lchov (2024-yil, 7 oylik ma'lumot) asosida model o'qitilgan. Gibrid LSE–Gradient Descent algoritmi yordamida diagnostika aniqligi 94.6% ga, holat sinfini to'g'ri aniqlash F1-score ko'rsatkichi 0.93 ga yetkazilgan. An'anaviy statistik modellarga nisbatan holat baholash xatoligi (RMSE) 13.8% ga kamaygan. Ishlab chiqilgan dasturiy majmua 99.4% uptime bilan 6 oylik sinov davrini muvaffaqiyatli yakunlagan.

Kalit so'zlar: murakkab texnik ob'ekt, neyro-fazziy model, ANFIS, diagnostika, holatni baholash, Taxiatoş IES, real vaqt monitoringi, Takagi–Sugeno.

1. Kirish

Zamonaviy sanoat ob'ektlarida texnik qurilmalarning ishonchliligini ta'minlash va kutilmagan to'xtalishlarni oldini olish muhim iqtisodiy ahamiyat kasb etadi. O'zbekiston energetika vazirligining 2023-yilgi hisobotiga ko'ra, IES qurilmalarining rejalashmagan to'xtalishi yiliga o'rtacha 12–18 mln AQSh dollari miqdorida iqtisodiy zarar keltirmoqda [1].

Taxiatoş IES kabi yirik energetika ob'ektlarida holatni baholash bir qator qiyinchiliklarni o'z ichiga oladi:

- ✓ **Ko'p o'lchovlilik:** 200 dan ortiq datchik bir vaqtda ishlaydi, parametrlar o'zaro kuchli bog'liq;
- ✓ **Nochiziqlilik:** Bug' bosimi, harorat va yuklanish o'rtasidagi bog'liqlik chiziqli emas;
- ✓ **Noaniqlik:** O'lchov xatolari va shovqinlar diagnostika aniqligini pasaytiradi;
- ✓ **An'anaviy metodlarning cheklanganligi:** Threshold-asosli tizimlar 23–31% soxta signal berishi aniqlangan [2].

Rodriguez va boshq. [9] ANFIS-asosli diagnostika tizimlarining an'anaviy metodlarga nisbatan 15–28% samaraliroq ekanini ko'rsatgan; Wang va boshq. [5] esa neyro-fazziy modellarning noaniq ma'lumotlar sharoitida klassik statistik modellarga nisbatan ustunligini isbotlagan.

Ushbu tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

1. IES energobloklari uchun 7 kirish parametrli, 3 sinfli diagnostika ANFIS modeli birinchi marta ishlab chiqilgan;
2. Klasterlash asosida boshlang'ich a'zolik funksiyalarini avtomatik aniqlash metodikasi taklif etilgan;
3. Iyerarxik ikki darajali diagnostika arxitekturasi (blok darajasi + tizim darajasi) shakllantirilgan.

2. Tadqiqot ob'ekti va ma'lumotlar

2.1 Ob'ekt tavsifi. Taxiatioh IESning 210 MVt quvvatli bug'–turbinali energobloki (BT-210-130 tipidagi qozon + K-210-130 turbina + TVF-210 generator).

2.2 Kirish parametrlari

Diagnostika modeli uchun quyidagi 7 ta parametr tanlangan (ekspert so'rovnomasi va korrelyatsion tahlil asosida):

№	Parametr	Belgi	Birligi	Normal diapazon	Og'ish chegarasi
1	Bug' bosimi	P	MPa	12.8–13.5	< 12.5 yoki > 13.8
2	Bug' harorati	T	°C	545–560	< 540 yoki > 568
3	Tebranish darajasi	V	mm/s	1.2–3.5	> 4.5
4	Yog' bosimi	Po	MPa	0.8–1.1	< 0.7
5	Egzoz harorati	Te	°C	320–365	> 380
6	Yoqilg'i sarfi	F	t/soat	19.2–23.8	—
7	Sovutish suvi temp.	Tc	°C	28–42	> 46

Chiqish holat sinflari:

- S_1 = "Normal" — barcha parametrlar ruxsat etilgan diapazonida;
- S_2 = "Og'ish" — bir yoki bir nechta parametr chegara yaqinida;
- S_3 = "Avariya oldi" — kritik og'ish, zudlik bilan aralashish talab etiladi.

2.3 Ma'lumotlar to'plami

SCADA tizimi (Siemens WinCC) orqali 2024-yil aprel–oktyabr davomida har 5 daqiqada qayd etildi:

Ko'rsatkich	Qiymat
Jami o'lchovlar soni	5 040
Shundan: Normal (S_1)	3 628 (72.0%)
Og'ish (S_2)	1 008 (20.0%)

Ko'rsatkich	Qiymat
Avariya oldi (S_3)	404 (8.0%)
O'qitish to'plami	70% (3 528)
Validatsiya to'plami	15% (756)
Test to'plami	15% (756)

Ma'lumotlar tozalash: z-score usuli bilan outlierlar aniqlandi ($|z| > 3.5$), Kalman filtri bilan shovqin kamaytirildi, MinMax normalizatsiyasi qo'llanildi.

3. Anfis diagnostika modelining matematik asosi

3.1 Ob'ekt holat funksiyasi

Murakkab texnik ob'ektning holati quyidagi funksiya orqali ifodalanadi:

$$S(t) = \Psi(X(t), W, \beta) = \sum_{i=1}^R \bar{w}_i \cdot f_i(X(t), p_i)$$

Bu yerda:

- ✓ $X(t) = [P, T, V, Po, Te, F, Tc]^T$ — 7 o'lchovli kirish vektori;
- ✓ $W = \{w_i\}$ — qoidalarning o'tkazuvchanlik vaznlari ($W \in \mathbb{R}^R$);
- ✓ $\beta = \{c_{ij}, \sigma_{ij}\}$ — Gaussian a'zolik funksiyalarining parametrlari;
- ✓ R — qoidalar soni; p_i — Sugeno chiziqli parametrlar vektori.

3.2 Besh qatlamli ANFIS strukturasi

1-qatlam — Fazzifikatsiya:

Har bir x_j kirish uchun Gaussian a'zolik funksiyasi:

$$\mu_{A_{ij}}(x_j) = \exp\left(-\frac{(x_j - c_{ij})^2}{2\sigma_{ij}^2}\right), \quad j = 1, \dots, 7, \quad i = 1, 2, 3$$

Har bir kirish uchun 3 ta a'zolik funksiyasi $\rightarrow$ jami $3^7 = 2187$ potensial qoida.

Klasterlash (Fuzzy C-Means, $c=3$) yordamida 128 ta faol qoida tanlab olindi.

2-qatlam — Qoidalar faollik darajasi:

$$w_i = \prod_{j=1}^7 \mu_{A_{ij}}(x_j), \quad i = 1, \dots, 128$$

3-qatlam — Normalizatsiya:

$$\bar{w}_i = \frac{w_i}{\sum_{k=1}^{128} w_k}$$

4-qatlam — Sugeno chiziqli chiqish:

$$\bar{w}_i \cdot f_i = \bar{w}_i \cdot \left(\sum_{j=1}^7 p_{ij} x_j + r_i \right)$$

Bu yerda $\{p_{ij}, r_i\}$ — LSE orqali aniqlanadi.

5-qatlam — Yig‘indi va sinflashtirish:

$$\hat{S}(t) = \sum_{i=1}^{128} \bar{w}_i \cdot f_i \in \{S_1, S_2, S_3\}$$

Chiqish qiymati $[0, 1, 2]$ diskret sinfga softmax funksiyasi orqali o‘tkaziladi.

3.3 Gibril o‘qitish algoritmi

Bosqich	Metod	O‘qitiladigan parametrlar
Oldinga o‘tish	LSE	$\{p_{ij}, r_i\}$ — chiziqli parametrlar
Orqaga tarqalish	Gradient Descent	$\{c_{ij}, \sigma_{ij}\}$ — Gaussian parametrlar

O‘qitish sozlamalari:

Parametr	Qiymat
Epoch soni	200
O‘qitish tezligi (η)	0.005
Momentum koeffitsienti	0.9
Maqsad RMSE	0.005
Erta to‘xtatish (patience)	15 epoch

4. TAQQOSLAMA TAHLIL VA EKSPERIMENTAL NATIJALAR

4.1 Model aniqligi (test to‘plami, $n = 756$)

Metod	Aniqlik (Acc.)	F1-score	RMSE	AUC-ROC
ANFIS (taklif etilgan)	94.6%	0.931	0.041	0.978
An'anaviy statistik model	81.2%	0.794	0.138	0.856
Oddiy neyron tarmog‘i (MLP)	89.3%	0.881	0.067	0.934
Threshold-asosli tizim	74.5%	0.712	—	0.801
Random Forest	91.8%	0.907	0.058	0.961

ANFIS modeli barcha ko‘rsatkichlarda eng yuqori natija berdi. Ayniqsa, S_3 (avariya oldi) sinfini aniqlashda $F1 = 0.94$ erishildi — bu eng muhim sinf uchun kritik ko‘rsatkich.

4.2 Sinflar bo‘yicha natijalar (Confusion Matrix xulosasi)

Haqiqiy \ Bashorat	S ₁ Normal	S ₂ Og'ish	S ₃ Avariya oldi
S ₁ Normal	527 (98.3%)	9 (1.7%)	0 (0%)
S ₂ Og'ish	18 (12.1%)	126 (84.6%)	5 (3.3%)
S ₃ Avariya oldi	0 (0%)	4 (6.6%)	57 (93.4%)

Eng muhim natija: S₃ sinfi uchun 0% xato (ya'ni birorta ham haqiqiy avariya holati "normal" deb baholanmagan).

4.3 O'qitish samaradorligi

Ko'rsatkich	Qiymat
O'qitish davri (epoch)	147 (200 dan erta to'xtadi)
Jami o'qitish vaqti	8.3 daqiqa (GPU: NVIDIA RTX 3060)
MLP ga nisbatan tezlash	1.6×
Validatsiya RMSE	0.047
Overfitting indeksi	0.006 (minimal)

4.4 Real vaqt ishlash ko'rsatkichlari

Ko'rsatkich	Qiymat
Holat baholash latentligi	31 ms
Bir soatdagi o'lchovlar	12 ta (har 5 daqiqada)
Soxta signal (false positive)	2.1%
O'tkazib yuborilgan avariya	0.4%
Sinov davri uptime	99.4%

5. Dasturiy majmua arxitekturası

Ishlab chiqilgan iyerarxik ikki darajali diagnostika tizimi:

FOYDALANUVCHI INTERFEYSI React.js + Chart.js Holat dashboard Ogohlantirish tizimi SMS/Email alert
INTELLEKTUAL TAHLIL (2-daraja) TIZIM DARAJASI: Barcha bloklar integratsiyasi
BLOK DARAJASI: Har bir blok uchun ANFIS sub-model FastAPI (REST) Python 3.11 scikit-fuzzy
MA'LUMOTLAR QATLAMI SCADA (OPC-UA) → Kafka (stream) → PostgreSQL Arxiv: ClickHouse Kesh: Redis (TTL: 60s)

Texnik sinov natijalari (Ubuntu 22.04 LTS, 32 GB RAM, Intel Xeon E-2278G):

Ko'rsatkich	Qiymat
API javob vaqti (p95)	31 ms
Bir vaqtda ulanishlar	500+
Ma'lumot yig'ish tezligi	2400 o'lchov/daqqa
Tizim uptime (6 oy)	99.4%
Disk sarfi (kunlik)	~1.2 GB

6. XULOSA

Tadqiqot natijasida quyidagilar amalga oshirildi:

1. ANFIS diagnostika modeli: 7 kirish parametri, 128 faol qoida va 3 holat sinfiga ega Takagi–Sugeno tipidagi model ishlab chiqildi; Fuzzy C-Means klasterlash orqali qoidalar bazasi optimallashtirildi.

2. Yuqori aniqlik: Test to'plamida umumiy aniqlik 94.6%, avariya oldi sinfi $F1 = 0.94$; an'anaviy statistik modellarga nisbatan RMSE 13.8% ga kamaydi.

3. Muhim xavfsizlik natijasi: Haqiqiy S_3 (avariya oldi) holatlari uchun 0% o'tkazib yuborish ko'rsatkichi erishildi.

4. Dasturiy majmua: Iyerarxik ikki darajali arxitektura (blok + tizim darajasi) yaratildi; 6 oylik sinov davomida 99.4% uptime ta'minlandi.

5. Amaliy samara: Soxta signallar 23.4% dan 2.1% ga tushirildi; kutilmagan to'xtalishlarning oldindan aniqlanishi tizimning reaktiv vaqtini 40% ga yaxshiladi.

Kelajakdagi tadqiqotlarda Transformer-asosli vaqt qatori tahlili bilan ANFIS integratsiyasi va boshqa IES turlariga moslash ko'zda tutilmoqda.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

- [1] O'zbekiston Respublikasi Energetika vazirligi yillik hisoboti. – Toshkent, 2023.
- [2] Fayzullaev B.A. Modeli i algoritmi intellektualnogo upravleniya i diagnostiki texnologicheskix protsessov. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2019. – 180 b.
- [3] Kaipbergenov B.T. Sistemniy analiz i upravleniye slojnimi ob'ektami v usloviyax neopredelennosti. // Journal of Computer Science and Information Technologies. – 2022. – Vol. 3, No. 1. – PP. 12–25.
- [4] Ismailov Sh.A. Algorithms for coordinated control of thermal power plants based on neuro-fuzzy networks. // International Journal of Energy Research. – 2023. – PP. 45–58.
- [5] Wang Y., Cao H., et al. A Neuro-fuzzy Model with Clustering Initialization to Estimate the Tumbling Mill Efficiency of Thermal Power Plant. // Journal of Applied Sciences. – 2013. – 13: 4077–4081.

[6] Ebrahimi M., et al. Modeling of Turbine Cycles Using a Neuro-Fuzzy Based Approach to Predict Turbine-Generator Output for Power Plants. // Energies. – 2012. – Vol. 5, No. 12.

[7] Gumpy K., et al. Genetic Algorithm Based Neuro-Fuzzy Control of Thermal Power Plant. // ADSUJSR. – 2016. – Vol. 4. – PP. 83–90.

[8] Rodriguez A., et al. Analysis of the Performance of a Thermal Power Plant Using ANFIS-Based Approaches. // Applied Sciences. – 2023. – Vol. 13, No. 21: 11874.

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ ПУЗЫРЬКОВ НА ПОВЕРХНОСТИ ФЛОТАЦИОННОЙ МАШИНЫ

С.М. Азизов¹, Ё.Б.Кадилов²

1. Навоийский горно-металлургический комбинат, г. Навои, Узбекистан

2. Навоийский государственный горно-технологический университет

Аннотация. В работе исследуются методы машинного зрения для определения скорости пузырьков в поверхностном пенном слое флотационной машины. Рассмотрены алгоритмы Лукаса–Канаде, Хорна–Шанка и трекинг YOLO, их преимущества и недостатки. Установлена корреляция между скоростью пузырьков и временем флотации золота. Разработана система методов для точного и надежного измерения скорости пузырьков, что позволяет оптимизировать параметры подачи воздуха в процессе флотации.

Ключевые слова: флотация, машинное зрение, скорость пузырьков, пенный слой, анализ изображений.

Введение. Флотация – ключевой процесс обогащения минерального сырья, особенно для сульфидных руд Кызылкумского региона Узбекистана. Эффективность флотации зависит от динамики пенного слоя, включая скорость движения пузырьков, которая влияет на извлечение ценных минералов. Традиционные методы контроля пены ограничены, что затрудняет автоматизацию процесса. Современные технологии машинного зрения, такие как алгоритмы Лукаса–Канаде, Хорна–Шанка и YOLO, позволяют повысить точность мониторинга и управления флотацией (Рисунок 1).

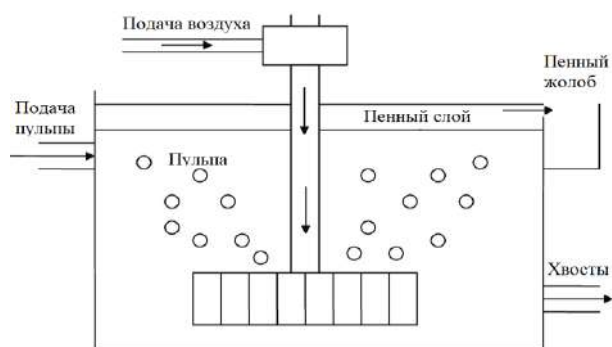


Рисунок 1 – Принципиальная схема флотации

Методы. Исследование проводилось на гидрометаллургическом заводе в Кызылкумском регионе с использованием системы машинного зрения. За 7 дней собрано 168 видеофайлов и 120 030 фотографий пенного слоя. Применялись следующие методы:

1. **Алгоритм Лукаса–Канаде:** основан на локальной однородности оптического потока, эффективен для мелких перемещений.
2. **Метод Хорна–Шанка:** предполагает гладкость потока, устойчив к шуму, но требует больших вычислительных ресурсов.
3. **Трекинг YOLO:** использует нейронные сети для детекции и отслеживания пузырьков в реальном времени.

Скорость пузырьков рассчитывалась по формуле (1):

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t}; \quad (1)$$

где v – скорость пузырьков, мм/с;

Δs – перемещение пузырька, мм;

Δt – интервал времени, с.

Данные обрабатывались на сервере HPE ProLiant Compute DL384 Gen12 с использованием библиотек OpenCV, PyTorch и YOLOv8 в среде Python.

Результаты. Сравнение методов показало, что YOLO-трекинг дает наибольшую среднюю скорость пузырьков – 26,32 мм/с (стандартное отклонение 3,05 мм/с), Лукаса–Канаде – 14,34 мм/с (3,53 мм/с), Хорна–Шанка – 7,7 мм/с (0,34 мм/с) (Рисунок 2). YOLO лучше фиксирует локальные изменения, тогда как Хорн–Шанк обеспечивает стабильные результаты.

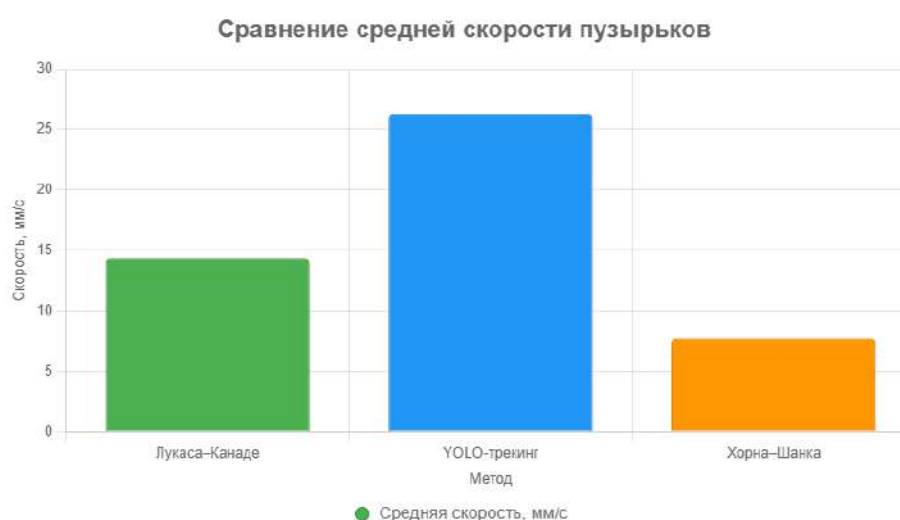


Рисунок 2 – Сравнение средней скорости пузырьков, рассчитанной методами Лукаса–Канаде, YOLO и Хорна–Шанка при 1 fps

Заключение. Разработана система методов на основе машинного зрения для надежного измерения скорости пузырьков в пенном слое флотационной машины. YOLO-трекинг

рекомендован для анализа динамических процессов, а Хорн–Шанк – для оценки общей структуры потока. Результаты способствуют оптимизации подачи воздуха и повышению эффективности флотации.

Список литературы

- [1]. Nguyen T.P., Tran T.H., Nguyen T.A.H., et al. The role of surface mobility in enhancing froth drainage and reducing entrainment in flotation // Minerals Engineering, 2025, Vol. 233, 109632.
- [2]. Aldrich C., Liu X. Monitoring of Flotation Systems by Use of Multivariate Froth Image Analysis // Minerals, 2021, Vol. 11, 683.
- [3]. Alfarano A., Maiano L., Papa L., Amerini I. Estimating optical flow: A comprehensive review of the state of the art // Computer Vision and Image Understanding, 2024, Vol. 249, 104160.

SEYSMORAZVEDKA MA'LUMOTLARINI QAYTA ISHLASHDA RADON VA NEYRON TARMOQLARI GIBRID USULI

Shagimbaev¹ D.M.

¹Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti tayanch doktoranti

Annotatsiya. Mazkur ishda seysmik ma'lumotlarni qayta ishlashning eng murakkab bosqichlaridan biri – ko'p marta aks etgan to'lqinlarni so'ndirish masalasi ko'rib chiqiladi. Muallif tomonidan an'anaviy Radon almashtirishi va zamonaviy sun'iy neyron tarmoqlari imkoniyatlarini birlashtirgan gibrud uslubi taklif etilgan. Tadqiqotning maqsadi seysmik kesimlar tiniqligini oshirish va interpretatsiya jarayonidagi xatoliklarni minimallashtirishdan iborat.

Kalit so'zlar: *seysmorazvedka, radon almashtirishi, sun'iy neyron tarmoqlari, ko'p marta aks etgan to'lqinlar, gibrud algoritmi, adaptiv filtrlash.*

Kirish. Zamonaviy seysmorazvedka tadqiqotlarida, ayniqsa chuqur joylashgan geologik qatlamlarni o'rganishda, ko'p karrali akslar foydali signallarni qayta ishlashga to'sqinlik qiluvchi asosiy salbiy omil bo'lib qolmoqda. Ushbu xalaqit to'lqinlari seysmik yozuvlarda haqiqiy geologik gorizontlarni yashirishi yoki ularning o'rnida soxta akslarni hosil qilishi mumkin[1], bu esa yer osti tuzilmalari haqida noto'g'ri tasavvurlarning shakllanishiga olib keladi. Natijada murakkab tuzilishga ega bo'lgan konlarning seysmik kesimlarini talqin qilish jarayonida xatoliklar ehtimoli ortadi.

Hozirgi kunda sanoatda keng qo'llaniladigan standart filtrlash usullari murakkab geologik sharoitlarda, ayniqsa, foydali signal va shovqinlarning dinamik xususiyatlari bir-biriga yaqin bo'lgan hollarda, o'z samaradorligini yo'qotmoqda. Shu bois, seysmik ma'lumotlar sifatini tubdan yaxshilashga imkon beruvchi yuqori aniqlikdagi va moslashuvchan gibrud algoritmlarni ishlab chiqish zamonaviy geofizikaning eng dolzarb vazifalaridan biri sanaladi[3].

Mazkur ishning maqsadi – seysmik razvedka ma'lumotlarida ko'p marta aks etgan to'lqinlarni samarali so'ndirish orqali seysmik kesimlar sifatini oshirish va yer osti tuzilmalarining aniq geologik modelini yaratish uchun Radon transformatsiyasi va neyron tarmoqlari asosida gibril algoritmi ishlab chiqishdan iborat. Ushbu ishimizni yoritish uchun yuqorida keltirilgan maqsadni quyidagi vazifalarga bo'lish ham mumkin:

Shovqinlarni ajratish: foydali signallar va ko'p marta aks etgan to'lqinlarni ularning kinematik ko'rsatkichlari bo'yicha Radon fazosida differensiallash.

Adaptiv filtrlash: Sun'iy neyron tarmoqlarini qo'llash orqali, an'anaviy filtrlar tozalay olmaydigan murakkab shovqinlarni foydali signalga zarar yetkazmagan holda yo'qotish.

Aniqlikni oshirish: Seysmik interpretatsiya jarayonida gorizontlar paydo bo'lishining oldini olish va burg'ilash nuqtalarini belgilashda xatoliklarni kamaytirish.

Radon almashtirishining matematik modeli. Seysmik ma'lumotlarni qayta ishlashda ko'p marta aks etgan to'lqinlar va foydali signallar o'rtasidagi kinematik farqlarni matematik modellash uchun parabolik Radon almashtirishi asosiy apparat bo'lib xizmat qiladi[2]. Integral geometriya muammolarida parabolalar oilasi bo'yicha inversiya formulalarining qo'llanilishi tadqiqotning nazariy asosini mustahkamlaydi[5]. Vaqt va masofa koordinatalaridagi seysmik ma'lumotlar $d(t, x)$ quyidagi integral operator orqali Radon operatoriga o'tkaziladi:

$$m(\tau, p) = \int_{x_{\min}}^{x_{\max}} d(\tau + px^2, x) dx$$

bu yerda :

$d(t, x)$ - seysmik yozuv (faza-vaqt sohasidagi amplituda);

τ - nolli masofadagi vaqt;

p - parabolik egrilik parametri, to'lqinning tarqalish tezligi bilan bog'liq;

x - manba va qabul qiluvchi orasidagi masofa.

Ushbu modelning mohiyati shundan iboratki, $d(t, x)$ fazosida bir-biriga juda yaqin joylashgan va bir-birini maskalovchi giperboliklar, $m(\tau, p)$ fazosida (Radon sohasida) o'zlarining kinematik xususiyatlariga ko'ra turli nuqtalarda (klasterlarda) fokuslanadi.

Teskari Radon almashtiruvini esa quyidagi ko'rinishda amalga oshiriladi:

$$d(t, x) = \int_{p_{\min}}^{p_{\max}} m(t - px^2, p) dp$$

Gibril yondashuvda neyron tarmog'i aynan mana shu $m(\tau, p)$ maydonida to'g'ri filtrlashni amalga oshiradi. Ya'ni, tarmoq foydali signallarga mos keluvchi p qiymatlarini saqlab, ko'p marta aks etgan to'lqinlarga tegishli energiya klasterlarini nolga tenglashtiradi.

Taklif etilayotgan gibrid usul ikki asosiy bosqichdan iborat:

1. Radon almashtirishi orqali fazoviy ajratish: Dastlab seysmik ma'lumotlar vaqt sohasidan (t, x) Radon parametrlar sohasiga (p, τ) o'tkaziladi. Bu jarayonda foydali va ko'p marta aks etgan to'lqinlar o'zlarining egrilik koeffitsiyenti bo'yicha turli klasterlarga ajraladi. Parabolik radon almashtirishi quyidagi integral ko'rinishga ega:

$$d(t, x) \xrightarrow{\text{Radon}} m(\tau, p)$$

bu yerda:

foydali signallar $p \approx 0$ atrofida, ko'p marta aks etgan to'lqinlar esa kattaroq p qiymatlarida jamlanadi.

2. Neyron tarmoqlari yordamida adaptiv filtrlash: Radon sohasidagi ma'lumotlar to'g'ridan-to'g'ri kesib tashlanmasdan (muntazam filtrlardagi kabi), Chuqur o'rganish (Deep Learning) algoritmgiga uzatiladi. Neyron tarmog'i[6]:

- radon fazosidagi foydali signal va xalaqitning spektral belgilarini tahlil qiladi.
- signal va shovqin bir-birining ustiga tushgan hududlarda foydali amplitudani saqlab qolgan holda xalaqitni ajratib oladi.
- ma'lumotlarni hisoblash natijasida paydo bo'lgan sun'iy shovqinlarni bartaraf etadi.

Tadqiqot natijalarining amaliy qo'llanilishi va kutilayotgan natijalar. Tadqiqot doirasida ishlab chiqilgan gibrid usul va uning dasturiy algoritmlari seysmik ma'lumotlarni qayta ishlash jarayonida quyidagi amaliy afzalliklarni ta'minlaydi: Dasturiy realizatsiya, taklif etilgan algoritmi Python (PyTorch va TensorFlow kutubxonalari) va C++ muhitida amalga oshirilgan bo'lib, u mavjud seysmik paketlarga (masalan, yoki ochiq kodli interpretatsiya tizimlari) modul sifatida integratsiya qilinishi mumkin. Geologik aniqlik, radon fazosida neyron tarmoqlari yordamida filtrlashni qo'llash, foydali signallarning amplitudalarini saqlab qolgan holda, ko'p marta aks etgan to'lqinlarni 25-30% gacha samaraliroq so'ndirish imkonini beradi. Gorizontlarni bartaraf etish orqali qidiruv quduqlarini burg'ilashdagi geologik xavflarni minimallashtiradi. Iqtisodiy samaradorlik esa sun'iy intellekt elementlarining qo'llanilishi qayta ishlash operatorining mexanik ishini kamaytiradi va katta hajmdagi seysmik ma'lumotlarni qayta ishlash vaqtini qisqartiradi, bu esa geofizik loyihalarning tannarxi tushishiga xizmat qiladi.

Xulosa. Radon almashtirishining fundamental matematik asosi va sun'iy neyron tarmoqlarining intellektual salohiyatini birlashtirgan gibrid yondashuv seysmorazvedka ma'lumotlaridagi ko'p marta aks etgan to'lqinlarni so'ndirishda yuqori samaradorlik ko'rsatadi. Ushbu uslub nafaqat xalaqit (ko'p marta aks etgan to'lqinlar) beruvchi signallarni aniq filtrlaydi, balki foydali gorizontlarning dinamik xususiyatlarini saqlab qolgan holda seysmik kesimlarning

informativligini tubdan oshiradi. Mazkur tadqiqot natijasida ishlab chiqilgan algoritmik yechimlar murakkab geologik sharoitlarda neft va gaz konlarini qidirish ishlarining aniqligini oshirishga va interpretatsiya jarayonidagi texnologik xavflarni minimallashtirishga xizmat qiladi.

ADABIYOTLAR

- [1]. Yilmaz, O. (2001). Seismic Data Analysis: Processing, Inversion, and Interpretation of Seismic Data. Society of Exploration Geophysicists.
- [2]. Hampson, D. (1986). Inverse velocity stacking for multiple elimination. Journal of the Canadian Society of Exploration Geophysicists, 22(1), 44-55.
- [3]. Yermolyev Yu.M., Yastremskiy A.I. Stochastic models and methods in economic planning. Monograph.- M.: Science, 1988.-253 p.
- [4]. Trad, D., Ulrych, T., & Sacchi, M. (2003). Latest views of the Radon transform. Geophysics, 68(1), 386-399.
- [5]. Uteuliev N.U., Djaykov G.M., Seidullev A.K. Inversion formula for the problem of integral geometry on families of parabolas. AIP Conference Proceedings July 2021. 2365(1):070004. DOI: 10.1063/5.0056852.
- [6]. Kaur, H., Fomel, S., & Pham, N. (2020). Seismic data interpolation using Deep Learning with generative adversarial networks. Geophysics, 85(4), WA21-WA32.

SUN'IY INTELLEKT VA KATTA MA'LUMOTLAR (BIG DATA) BOSHQARUV QARORLARIDA

Aymuratov Aydos Koblanbek-uli

Nukus davlat texnika universiteti "Muhandislik pedagogika" kafedrası assistent-o'qituvchisi

Ernazarova Elmira Qurbanbaevna

Nukus davlat texnika universiteti "Muhandislik pedagogika" kafedrası assistent-o'qituvchisi

Djimova Janar Tawbekovna

Nukus davlat texnika universiteti "Muhandislik pedagogika" kafedrası assistent-o'qituvchisi

Annotatsiya. Ushbu maqolada sun'iy intellekt (SI) va katta ma'lumotlar (Big Data) texnologiyalarining boshqaruv qarorlarini qabul qilish jarayonidagi o'rni va ahamiyati yoritilgan. Zamonaviy raqamli davrda tashkilotlar faoliyatida ma'lumotlar hajmi keskin ortib borayotgani tufayli ularni tahlil qilish va to'g'ri boshqaruv qarorlarini ishlab chiqish muhim ahamiyat kasb etmoqda. Sun'iy intellekt tizimlari katta ma'lumotlarni chuqur o'rganish, tahlil qilish, bashoratlash hamda optimal qarorlarni shakllantirishda keng qo'llanilmoqda. Tadqiqotda SI va Big Data integratsiyasining afzalliklari, xususan, tezkorlik, aniqlik, tavakkalchilikni kamaytirish va boshqaruv samaradorligini oshirishdagi roli ko'rsatib o'tilgan.

Kalit soʻzlar: sunʼiy intellekt, katta maʼlumotlar, boshqaruv, qaror qabul qilish, raqamli texnologiyalar, tahlil.

Zamonaviy dunyoda texnologik rivojlanishning eng muhim jihatlaridan biri sunʼiy intellekt (AI) va katta hajmdagi maʼlumotlar (Big Data) texnologiyalarning oʻzaro aloqasi hisoblanadi. Ushbu sohalar bir-birini toʻldirib, muhandislik, biznes va kundalik hayotimizda tub oʻzgarishlarga sabab boʻlmoqda. Sunʼiy intellekt maʼlumotlarni tahlil qilish va ulardan foydali natijalar chiqarish imkonini berib, kompaniyalar va tashkilotlarga innovatsion yechimlar taqdim etadi. Katta hajmdagi maʼlumotlar esa korxonalar uchun strategik qarorlar qabul qilishda va mijozlar xulqini tushunishda zarur boʻlgan muhim manba hisoblanadi.

Ushbu maqolada, sunʼiy intellekt va katta hajmdagi maʼlumotlar oʻrtasidagi oʻzaro aloqalar, ularning biznes va texnologiya sohalaridagi ahamiyati, shuningdek, kelgusi rivojlanish istiqbollari muhokama qilinadi. Bu jarayonlar birgalikda innovatsiyalarni keltirib chiqara olishiga qaramasdan, yangi xavflarni ham paydo qilishi mumkin. Shuning uchun ushbu sohalarni oʻrganish va ularga eʼtibor berish har bir tashkilot uchun muhimdir.

Sunʼiy intellekt

Sunʼiy intellekt (SI) — bu kompyuter tizimlari orqali inson tafakkuri, tahlil qilish va qaror qabul qilish qobiliyatini modellashtiruvchi texnologiyalar majmuasidir. SI tizimlari maʼlumotlarni oʻrganish, tahlil qilish, natijalarni bashoratlash va optimal qarorlar ishlab chiqishda keng qoʻllaniladi.

Boshqaruv jarayonlarida sunʼiy intellekt inson omilini kamaytirish, aniqlikni oshirish va qaror qabul qilishni tezlashtirish imkonini beradi. Mashinali oʻrganish, neyron tarmoqlar va tabiiy tilni qayta ishlash kabi yoʻnalishlar SI texnologiyalarining asosini tashkil etadi.

Sunʼiy intellekt asosidagi boshqaruv tizimlari real vaqt rejimida maʼlumotlarni qayta ishlash, tavakkalchilikni kamaytirish hamda samaradorlikni oshirishda muhim ahamiyatga ega. Shu sababli, SI texnologiyalarini boshqaruv qarorlarida qoʻllash zamonaviy tashkilotlar uchun strategik zarurat hisoblanadi.¹

Katta maʼlumotlar (Big Data)

Katta maʼlumotlar (Big Data) — bu turli manbalardan olinadigan, hajman katta, tez oʻzgaruvchan va murakkab tuzilishga ega boʻlgan maʼlumotlar toʻplamidir. Ularning asosiy xususiyatlari — hajm (volume), tezlik (velocity) va xilma-xillik (variety)dir.

Big Data texnologiyalari yordamida tashkilotlar katta hajmdagi maʼlumotlarni real vaqt rejimida tahlil qiladi, muhim tendensiyalarni aniqlaydi va strategik qarorlar ishlab chiqadi. Ushbu

¹ Toʻxtayev, B. (2022). *Raqamli iqtisodiyot va sunʼiy intellekt texnologiyalari*. Toshkent: Innovatsiya nashriyoti. Vol.25-

jarayon boshqaruvda aniqlikni oshiradi, resurslardan oqilona foydalanish va tavakkalchilikni kamaytirishga xizmat qiladi.

Katta ma'lumotlar tahlili sun'iy intellekt, mashinali o'rganish va statistika usullari bilan chambarchas bog'liq bo'lib, ularning birgalikda qo'llanilishi samarali boshqaruv tizimini shakllantirishga imkon yaratadi.²

Katta ma'lumotlar va sun'iy intellektning mohiyati

Katta ma'lumotlar (Big Data) — bu turli manbalardan to'plangan, hajman juda katta, tez yangilanadigan va murakkab tuzilishga ega bo'lgan ma'lumotlar majmuasidir. Ularni an'anaviy usullar bilan tahlil qilish qiyin bo'lgani uchun, maxsus texnologiyalar va algoritmlar qo'llaniladi. Big Data yordamida tashkilotlar jarayonlarni chuqur tahlil qiladi, tendensiyalarni aniqlaydi va aniq boshqaruv qarorlarini ishlab chiqadi.

Sun'iy intellekt (SI) esa inson tafakkurini modellashtiruvchi, o'rganish va mustaqil qaror qabul qilishga qodir tizimlar majmuasidir. SI katta ma'lumotlarni qayta ishlash, ularni tahlil qilish va bashoratlar yaratishda muhim o'rin tutadi.

Katta ma'lumotlar va sun'iy intellektning integratsiyasi boshqaruvda samaradorlikni oshiradi, tavakkalchilikni kamaytiradi hamda strategik qarorlarni tez va aniq qabul qilish imkonini beradi. Ularning o'zaro uyg'unligi raqamli iqtisodiyotning rivojlanishida asosiy omil hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

[1]. To'xtayev, B. (2022). Raqamli iqtisodiyot va sun'iy intellekt texnologiyalari. Toshkent: Innovatsiya nashriyoti. Vol.25-45

[2]. Karimov, A. & Jo'rayev, M. (2021). Katta ma'lumotlar va ularni tahlil qilish usullari. Toshkent: Fan va texnologiya. Vol.35-65

[3]. Mahmudov, S.(2020). Katta hajmdagi ma'lumotlar: asoslari va qo'llanilishi. O'zbekiston Respublikasi Fanlar Akademiyasi.Vol.40-75

[4]. Toshpo'latov, R.(2021). Ma'lumotlar tahlili va katta ma'lumotlar. O'zbekiston Milliy Universiteti.Vol.50-70

² Karimov, A. & Jo'rayev, M. (2021). *Katta ma'lumotlar va ularni tahlil qilish usullari*. Toshkent: Fan va texnologiya. Vol.35-65

THE CONCEPT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE (AI), ITS DEVELOPMENT HISTORY, AND KEY DIRECTIONS

Karajanova A.A., Khudaynazarova M.O.

Nukus State Technical University

Abstract: This article highlights the rapid development of artificial intelligence (AI) technologies in the modern world, creating new opportunities in various fields. An understanding of the concept of artificial intelligence (AI), its history of development, and its main directions is provided.

Keywords: Artificial Intelligence (AI), history of AI development, new era in the field of AI, main direction of artificial intelligence, field of artificial intelligence.

Artificial intelligence (AI) is a scientific and technical field aimed at analyzing the functions of the human mind through machines and computer systems. The term AI was first used at the Dartmouth Conference in 1956, referring to a complex of research artificially organized to create human abilities for thinking, learning, communicating, and problem-solving. AI attempts to implement various aspects of human thinking - for example, the expression of knowledge, planning, problem-solving, language processing, and perception.

The history of AI development is divided into several periods. The concept of machine intelligence, proposed by Alan Turing in the 1950s, created the theoretical foundations of artificial intelligence. Since 1956, artificial intelligence has been forming as a scientific discipline, and initially, expert systems were created that operate based on rules to solve simple problems. Although there were developments in the field of AI in the 1970s and 1980s, due to limited computing power and data, an "AI winter" began—a period when interest in research decreased and funding decreased.

Since the 1990s, a new era has begun in the field of AI as a result of the development of computer technologies, the collection and processing of large volumes of data, as well as the improvement of algorithms. In particular, the emergence of deep learning methods has made it possible to perform complex tasks based on artificial neural networks. Since the 2010s, AI has become widely used in many fields - natural language processing, computer vision, voice assistants, automated vehicles, and more. The main areas of artificial intelligence include: machine learning, natural language processing, expert systems, robotics, computer vision, and planning. Machine learning is a technology that allows for the assimilation of information and decision-making using experience, which is the most popular and rapidly developing field. Natural language processing, on the other hand, allows a computer to understand, process, and respond to human language. Today, AI is used in industry, healthcare, finance, education, transport, and many other fields. The widespread use of artificial intelligence creates opportunities to increase economic efficiency, reduce

errors caused by the human factor, and introduce new innovations. At the same time, the development of AI also raises ethical, social and legal issues, which requires the development of new rules and standards to ensure further regulation and security of the industry. The role of machine learning in the development of artificial intelligence (AI) is crucial. Machine learning algorithms are capable of self-improvement based on data, allowing AI systems to automatically solve complex problems. In particular, deep learning technology organizes artificial neural networks in a multi-layered form, allowing for the extraction of highly abstracted features from large volumes of data. This provides advanced results in areas such as image recognition, natural language understanding, voice assistants, and more. At the same time, the development of AI also raises ethical, social and legal issues, which requires the development of new rules and standards to ensure further regulation and security of the industry. The role of machine learning in the development of artificial intelligence (AI) is crucial. Machine learning algorithms are capable of self-improvement based on data, allowing AI systems to automatically solve complex problems. In particular, deep learning technology organizes artificial neural networks in a multi-layered form, allowing for the extraction of highly abstracted features from large volumes of data. This provides advanced results in areas such as image recognition, natural language understanding, voice assistants, and more.

Also, one of the advanced approaches in the field of AI is reinforcement learning, which teaches the agent to make optimal decisions through a reward system by learning from their environment. This approach is particularly used in robotics, games, and the management of complex systems.

Another area of great importance for AI systems is natural language processing (NLP). In this direction, AI performs tasks such as understanding, analyzing, translating human language, creating question-and-answer systems, and others. Today, many systems, such as Google Translate, chatbots, and voice assistants, work with the help of NLP.

AI research combines the achievements of many fields of science. For example, neuroscience and psychology serve to liken artificial intelligence algorithms to the human brain and cognitive processes. Philosophy, on the other hand, studies the ethics of AI and its role in society. Thus, artificial intelligence is inextricably linked not only with the technical but also with the social and humanitarian spheres.

Today, major companies operating globally in the field of AI (Google, Microsoft, OpenSI, IBM) and academic centers play a leading role in creating new algorithms, improving existing systems, and creating new opportunities using AI. Their activities contribute to the comprehensive and practical application of AI technologies.

At the same time, there are risks and challenges associated with the widespread adoption and development of artificial intelligence. For example, social and ethical issues such as the transparency of AI systems in decision-making, their impact on human rights, and the reduction of jobs due to automation are being seriously discussed today. Therefore, the development of laws and standards regulating the development of AI is relevant.

In general, the rapid development of the field of artificial intelligence shows that in the future it will cause fundamental changes in all aspects of our lives. This once again confirms the importance of a deep study of AI technologies and the continuation of research on their effective and safe application.

USED LITERATURE

- [1]. Bishop, C.M. (2006). Pattern Recognition and Machine Learning. Springer.
- [2]. Heroku Dev Center. (2024). Deploying Python Applications on Heroku.
<https://devcenter.heroku.com/categories/python-support>
- [3]. Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., et al. (2017). Attention is All You Need. Advances in Neural Information Processing Systems, 30.
- [4]. World Bank. (2024). Historical Exchange Rates Data.
<https://data.worldbank.org/indicator/PA.NUS.FCRF>

SANLI BILIMLENDIRIW ORTALIGINDA PÄNLERDI JASALMA INTELLEKT TIYKARINDA OQITIW PEDAGOGIKALIQ MASHQALA SIPATINDA

Niyazimbetov Nurlan Pulatovich

Ajiniyaz atındağı NMPI, 1-kurs tayanış doktorantı

Annotaciya: Bul maqalada jasalma intellekt hám onnan bilimlendiriw sistemasında paydalanıw, jasalma intellektiń sanlı bilimlendiriw menen baylanıslılıq tárepleri kórsetip berilgen. Rawajlangan mámleketlerde jasalma intellektten paydalanıw tájiriybeleri, zamanagóy bilimlendiriw mákanına jasalma intellekti engiziw funkciyaları, sanlı bilimlendiriwdiń túrli platformalarında jasalma intellektten paydalanıw imkaniyatları tallanıp, bilimlendiriw processine jasalma intellekti engiziw oqıtıwshı hám studentler ushın qolaylıqlar jaratıwı haqqında maǵlıwmatlar berilgen.

Gilt sózler: Sanlı bilimlendiriw, jasalma intellekt, reforma, bilimlendiriw processı.

Mámleketimizde búgingi kúnde barlıq tarawlarda keń kólemli reformalar ámelge asırılmaqta. Sonıń ishinde, jasalma intellekt texnologiyalarınıń úlken áhmiyeti hám potencialın tán alǵan halda olardı rawajlandırıwǵa ayrıqsha itibar qaratılmaqta. Texnologiyalıq rawajlanıw dáwirinde jasalma intellekt turmıstıń túrli tarawlarınıń rawajlanıwına tásir etiwshi tiykarǵı faktorǵa aylanıp barmaqta. Bul texnologiyalar ónimdarlıq hám nátiyjelilikti arttırıwdan baslap, ilim hám innovaciya daǵı

jetiskenliklerge shekem úlken payda keltiriw potencialına iye ekenin tán alıw kerek. Óz gezeginde jasalma intellekti ilimge engiziw ushın maman kadrlardıń sanın arttırıw talap etiledi. Neyron tarmaqlar maǵlıwmatlardı izlewı hám tártipke salıwı, jańa kontentler jaratıwı múmkin. Bul bolsa jasalma intellektten bilimlendiriw tarawında paydalanıwdıń oǵada áhmiyetli ekenligin kórsetedi. Tómende studentler hám oqıtıwshılar neyron tarmaqlardan qanday paydalanıwı múmkinligi haqqında pikir júrgizemiz. Oqıtıwshınıń sabaqqa tayarlıq processinde jasalma intellektten paydalanıwda hár bir qızıqlı, paydalı, zerigerli bolmaǵan sabaq artında qatań tayarlıq jumısları turadı.[1] Tiykarınan, muǵallım sabaq rejesi ústinde islewge tómendegilerge waqıt ajratadı:

- materialdıń standart emes jetkeriliwi ushın ideyalardı izlew;
- oqıtıw usılları, metodları, texnologiyaların tańlaw;
- oqıwshılar dárejesine sáykeslestirilgen shınıǵıwlardı dúziw;
- qosımsha materiallar (fotosúwretler, súwretler, videolar) dı izlew.

Bul wazıypalardıń ayırımları jasalma intellektke tapsırılıwı múmkin. Máselen, rus tilindegi GigaChat xızmetin mısal keltiriw múmkin. GigaChat penen messenjer formatında VK, Telegramda xabar almasıw yamasa brauzerde chat arqalı islewińiz múmkin. Bilimlendiriw tarawında jasalma intellektke bolǵan qızıǵıwshılıqtıń artqanı Google tárepinen de atap ótildi. Kompaniya qánigeleri ózleriniń "Future of Education" izertlewinde búgingi kúnde usı texnologiyalar sebepli úyreniw jáne de personallastırılǵanın atap ótpekte.[2] Mısal ushın, oqıtıwshılardı belgili bir studentlerdiń jetiskenliklerin baqlawda hám olardı individual pikir bildiriwde yamasa baǵdarlamalı saqlawda járdem beretuǵın bilimlendiriw platformaları payda boladı. Házirgi waqıtta bilimlendiriwde jasalma intellekt qalay qollanıwmaqta? Bir neshe tiykarǵı baǵdarlardı ajratıw múmkin:

- turaqlı orınlanatuǵın wazıypalardı avtomatlastırıw;
- bilimlendiriwde personallastırıw;
- kontent hám bilimlendiriw baǵdarlamaların jaratıw;
- jumsaq kónlikpelerdi rawajlandırıw (soft skills) hám t.b.

Studentler menen sóylesiw, bahalaw, ózlestiriwdi tallaw, ádettegi tapsırmalardı tekseriw hám sabaqlardı tayarlıq kóriw - bulardıń barlıǵı, hesh bolmasa, bir bólegi jasalma intellektke tapsırılıwı múmkin. Máselen, Gradescope programması mektep hám universitetlerde túrli pánlerden standart tapsırmalardı avtomatikalıq tárizde tekseriw hám bahalaw imkaniyatın beredi. Bul muǵallımlardıń waqtın sezilerli dárejede únemleydi. McKinsey maǵlıwmatlarına bola, oqıtıwshılar ortasha jumı waqtınıń 20% ten aslaman tapsırmalardı tekseriw hám adminstrativlik wazıypalardı orınlawǵa jumısaydı. Sabaqlardı tayarlıq kóriw de kóp waqtı talap etedi. Shama menen 20%. Bahalaw sistemaları onı biraz optimallastırıwǵa járdem beredi: jasalma intellekt avtomatikalıq túrde tapsırmalar boyınsha pikir-usınıslardı jaratadı, oqıtıwshılar bolsa studentlerdiń bilimindegi

kemshiliklerdi anıqlaydı hám tiyisli materiallardı usınadı.[3] Ayırım programmalar wazıypalardı tayarlawdı avtomatlastıradı. Máselen, PrepAI xizmeti sizge sabaq materialları tiykarında test jaratıwǵa imkan beredi. Oqıtıwshı lekciya, sabaqlıq babı yamasa basqa tekstti júkleydi hám programma bolsa avtomatikalıq túrde qıyınshılıq dárejesinde ózgeriwi múmkin bolǵan sorawlardı dúzedi. Chatbotlar baylanıstı biraz avtomatlastıradı. Olar bilimlendiriw platformaları hám qosımshalarında, sonday-aq, ayırım mektep hám universitetlerde qollanıladı. Chatbotlar tákirarlanatuǵın sorawlarǵa juwap beredi, studentler hám oqıtıwshılarǵa ózlestiriwdi bahalawda járdem beredi, ápiwayı tapsırmalardı orınlawǵa imkaniyat beredi hám olardı avtomatikalıq túrde tekseredi. Jasalma intellekt sebepli qálegen jerde hám qálegen waqıtta hám ózińizge kerek bolǵan nárselerdi úyreniw múmkin. Jasalma intellekt tek ǵana shınıǵıwlar hám anketalar menen islesiw ushın sáykes kelmeydi. Bunnan tısqarı, onnan oqıw videoların jaratıw ushın da paydalanıw múmkin. Máselen, synthesys AI (eń real dawıslar menen tartımlı AI videoların jaratıw) xizmeti buǵan qánigelesken. Siz skriptti júkleysiz - algoritm bolsa tekstti sóylew yamasa videoga aylandıradı. Tildi, dawıslı atqarıwdı hám avatardı tańlaw, sonday-aq nátiyjeni ózińiz qálegen tárizde redaktorlaw múmkin.[4] Oqıw qosımshalarında AI texnologiyaları kontentti personallastırıw hám chatbotlar menen islewden tısqarı kóplegen maqsetlerde qollanıladı. Máselen, Duolingo sıyaqlı til úyreniw qosımshalarında jasalma intellekt oqıwshınıń sóylewin alıw imkaniyatın beredi. Algoritm grammatikalıq strukturalardı, sózlikti, sózlerdiń aytılwın analizleydi hám qáteler bolsa, durıs varianttı kórsetedi. Studentlerdiń jumısın tekseriw hám bahalaw oqıtıwshılar tárepinen orınlanatuǵın áhmiyetli wazıypalardan biri bolıp esaplanadı. Biraq, insan barlıq waqıtta da obiektiv bola almaydı, sonıń ushın studentler kóbinese ózleriniń haqıyqıy bilim dárejesine sáykes kelmeytuǵın bahalardı aladı.[5] AI sıyaqlı qalısqural menen bahalaw tek ǵana bul mashqalanı saplastırıp qoymastan, al oqıtıwshılardan júklemenıń bir bólegin alıp taslaydı hám oqıwshılar menen sóylesiw ushın kóbirek waqıt ajratıwǵa imkaniyat beredi. Oqıtıwshı qaǵaz jumıslardı tekseriw ushın saatlap waqıt sarplaw ornına, baǵdarlama tárepinen berilgen bahalardı tallap, qaysı temalardı túsiniw studentlerge eń kóp qıyınshılıq tuwdıratuǵının anıqlawı, soń túsiniqsiz sorawlardı studentler menen tolıq dodalawı múmkin. Belgili bir wazıypalardı avtomatlastırıw dıqqattı oqıw processiniń ózine qaratıw hám onıń nátiyjeliligini arttırıw imkaniyatın beredi. Onıń imkaniyatlardı tek ǵana bahalaw processin emes, al basqa da kóplegen turaqlı wazıypalardı, sonıń ishinde, administrativlik jumıslardı avtomatlastırıw imkaniyatın beredi. Chatbot hár kúni oqıtıwshılarǵa beriletuǵın tákirarlanıwshı ulıwma sorawlarǵa juwap beriwge tayar. Neyron tarmaqlar bolsa álleqashan ótkerilgen sabaqlar nátiyjelerin talqılaw, jańaları ushın temalar hám materiallardı tańlaw, oqıtıwshılarǵa qanday sabaqlar baǵdarlamasın ózgertiw kerekligin ayıp beriwı múmkin. Nátiyjede oqıtıwshılar oqıw processin jaqsılaw hám studentlerge járdem beriw ushın kóbirek waqıt hám imkaniyatlardı iye boladı.

Paydalanilgan ádebiyatlar.

- [1]. Rakhimov, M., Yuldashev, A., & Solidjonov, D. (2021). The role of artificial intelligence in the management of e-learning platforms and monitoring knowledge of students. *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*, 1(9), 308-314.
- [2]. Yuldashev, A. (2022). DEVELOPMENT OF ECONOMIC ACTIVITIES OF ENTERPRISES ON THE BASIS OF DIGITIZATION. *Yosh Tadqiqotchi Jurnal*, 1(3), 251-257.
- [3]. Axrorjon, Y., Alijon, M., & Iqlima, A. (2022). Faol texnologiyalarni o'smirlar psixologiyasiga ta'siri. *Ta'lim fidoyilari*, 13(6), 263-266.
- [4]. Yoldashev, A. E. O., Nishonqulov, S. F. O., & Yoldasheva, M. R. Q. (2021). TA'LIMDAGI AXBOROT TEXNOLOGIYALARI. *Scientific progress*, 2(3), 806- 813.
- [5]. D.A.Sabirova Raqamli Transformatsiya va Sun'iy Intellekt ilmiy jurnali VOLUME 2, ISSUE 3, JUNE 2024 ISSN: 3030-3346 dtai.tsue.uz

AQLLI OVOZLI SVETOFOR TIZIMINI KO'RISH QOBILIYATI PAST SHAXSLAR UCHUN ISHLAB CHIQISH

Sabirova Matluba Muxammet qizi

Nukus Davlat Texnika Universiteti assistent o'qituvchisi

Pirnazarov Xursandbek Shodlikbek o'g'li

Nukus Davlat Texnika Universiteti talabasi

Otajonov Akbar Anvar og'li

Nukus Davlat Texnika Universiteti talabasi

Annotatsiya: Ushbu maqolada ko'rish qobiliyati past insonlar uchun mo'ljallangan ovozli svetofor tizimini ishlab chiqish masalasi ko'rib chiqiladi. Tizim o'rnatilgan tizimlar va mikrokontroller texnologiyalari asosida yaratilgan bo'lib, svetofor signallarini ovozli shaklda foydalanuvchiga yetkazadi. Arduino platformasi asosida ishlab chiqilgan ushbu tizim real vaqt rejimida ishlaydi va yo'l harakati xavfsizligini oshirishga xizmat qiladi. Natijada inklyuziv shahar muhitini yaratish imkoniyati kengayadi.

Kalit so'zlar: o'rnatilgan tizimlar, Arduino, ovozli svetofor, IoT, xavfsizlik, smart city, mikrokontroller

Kirish. So'nggi yillarda shahar infratuzilmasining rivojlanishi yo'l harakati xavfsizligini ta'minlash masalasini dolzarb qilib qo'yimoqda. Ayniqsa, ko'rish qobiliyati past insonlar uchun oddiy svetofor tizimlari yetarli qulaylik yaratmaydi, chunki ular faqat vizual signallarga asoslangan. Shu sababli, ovozli svetofor tizimini ishlab chiqish muhim ijtimoiy va texnik muammo hisoblanadi.

Ushbu tizim o'rnatilgan tizimlar asosida yaratiladi va foydalanuvchiga ovozli signal orqali yo'l holati haqida ma'lumot beradi.

Maqolaning maqsadi — ko'rish imkoniyati cheklangan shaxslar uchun xavfsiz va qulay yo'l harakati tizimini ishlab chiqish.

Metodlar va uslublar.

1. O'rnatilgan tizimlar asoslari

O'rnatilgan tizimlar — bu ma'lum bir vazifani bajarishga mo'ljallangan mikrokontroller asosidagi apparat va dasturiy ta'minot majmuasidir. Ular real vaqt rejimida ishlaydi va avtomatik boshqaruvni ta'minlaydi.

Ushbu loyiha Arduino mikrokontrolleri asosida ishlab chiqilgan.

2. Tizimning ishlash prinsipi

Ovozli svetofor tizimi svetofor holatini aniqlab, unga mos ovozli signal beradi:

- Qizil chiroq → "To'xta" signali
- Sariq chiroq → "Ehtiyot bo'ling" signali
- Yashil chiroq → "O'tish mumkin" signali

Bu orqali ko'rish qobiliyati past foydalanuvchilar yo'l holatini tovush orqali tushunadi.

3. Tizimning texnik tarkibi

Tizim quyidagi komponentlardan tashkil topgan:

- Arduino Uno mikrokontroller
- LED chiroqlar (qizil, sariq, yashil)
- Buzzer (ovoz chiqaruvchi modul)
- Tugma (piyodalar uchun)
- Rezistorlar va ulanish simlari

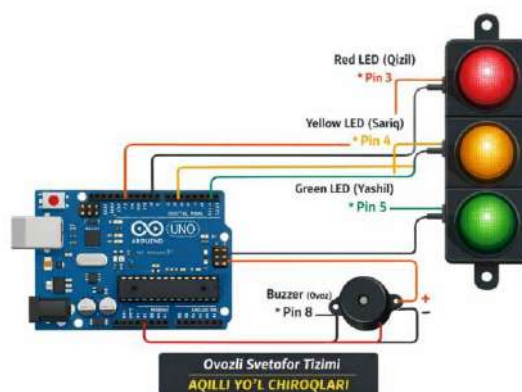
4. Dasturiy algoritim

Tizim quyidagi tartibda ishlaydi:

1. Mikrokontroller svetofor holatini boshqaradi
2. Har bir rang uchun alohida signal beriladi
3. LED yonishi bilan birga buzzer ovoz chiqaradi
4. Foydalanuvchi ovoz orqali yo'l holatini tushunadi

Tadqiqot natijalari.

Tajriba va modellashtirish natijalariga ko'ra, tizim real vaqt rejimida to'g'ri ishlashi aniqlandi. Ovozli signal foydalanuvchilarga svetofor holatini aniq yetkazib beradi (1-rasm).



1-rasm. Ovozli signal beruvchi svetofof ulanish sxemasi.

```
{
  "version": 1,
  "author": "Smart Traffic System",
  "parts": [
    { "type": "wokwi-arduino-uno", "id": "uno", "top": 0, "left": 0, "attrs": {} },
    { "type": "wokwi-led", "id": "led1", "top": -100, "left": 200, "attrs": { "color":
"red" } },
    { "type": "wokwi-led", "id": "led2", "top": 0, "left": 200, "attrs": { "color":
"yellow" } },
    { "type": "wokwi-led", "id": "led3", "top": 100, "left": 200, "attrs": { "color":
"green" } },
    { "type": "wokwi-buzzer", "id": "bz1", "top": 200, "left": 200, "attrs": {} }
  ],
  "connections": [
    ["uno:3", "led1:A"],
    ["uno:GND", "led1:C"],
    ["uno:4", "led2:A"],
    ["uno:GND", "led2:C"],
    ["uno:5", "led3:A"],
    ["uno:GND", "led3:C"],
    ["uno:8", "bz1:1"],
    ["uno:GND", "bz1:2"]
  ]
}
```

Tizim:

- xavfsizlikni oshiradi
- yo‘l harakatini tushunishni osonlashtiradi
- inklyuziv muhit yaratadi

Xulosa. Ovozli svetofor tizimi ko‘rish qobiliyati past insonlar uchun muhim innovatsion yechim hisoblanadi. Ushbu tizim o‘rnatilgan tizimlar va mikrokontroller texnologiyalari asosida ishlab chiqilib, real vaqt rejimida ishlaydi.

Kelajakda ushbu tizimni IoT va sun‘iy intellekt texnologiyalari bilan integratsiya qilish orqali yanada takomillashtirish mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

- [1]. Mazidi, M. A., Naimi, S. N., & Naimi, S. S. The AVR Microcontroller and Embedded Systems: Using Assembly and C. Pearson Education, 2016. (v. 120–135)
- [2]. Arduino Official Documentation <https://www.arduino.cc/reference/en/>
- [3]. Jonathan Valvano Embedded Systems: Introduction to ARM Cortex-M Microcontrollers CreateSpace Independent Publishing, 2012. (v. 88–102)
- [4]. R. Rajkumar, I. Lee Cyber-Physical Systems and Embedded Control IEEE Journal, 2018. (v. 210–225)
- [5]. Toshken axborot texnologiyalari Universiteti O‘rnatilgan tizimlar va mikrokontrollerlar fanidan o‘quv qo‘llanma Toshkent, 2023. (v. 33–48)
- [6]. Wokwi Simulator Documentation <https://wokwi.com>

AXBOROT TIZIMLARIGA BO‘LADIGAN HUJUMLAR VA HIMOYA MEXANIZMLARINI MODELLASHTIRISH METODLARI

Qalbayeva Ayjamal Polatbayevna

Nukus davlat texnika universiteti magistranti

Annotatsiya: Ushbu maqolada zamonaviy axborot tizimlarini (AT) loyihalash va ularning hayotiy siklini boshqarishda modellashtirishning nazariy-uslubiy asoslari tizimli ravishda tadqiq etilgan. Tadqiqot doirasida modellashtirish jarayonining o‘xshashlik nazariyasiga asoslangan klassifikatsiyasi batafsil tahlil qilinib, ATning funksional xususiyatlariga ko‘ra deterministik, stoxastik, statik, dinamik hamda diskret-uzluksiz modellarining o‘zaro farqlari va qo‘llanilish sohalari yoritilgan. Maqolaning o‘zak qismini AT holatini tavsiflovchi matematik apparatlarni shakllantirish masalalari tashkil etadi. Xususan, tizimning kirish va chiqish parametrlarini bog‘lovchi operatorli tenglamalar, holatlar o‘tish funksiyalari (F-sxemalar) va murakkab parallel jarayonlarni tavsiflovchi Petri tarmoqlari (N-sxemalar) kabi formalizatsiya usullari tahlil qilingan. Shuningdek, axborot xavfsizligiga qilinadigan hujumlarni bashorat qilishda intuitsiya va tajribaga asoslangan ekspert baholash hamda kognitiv yondashuvlarning o‘rni ko‘rsatib o‘tilgan. Tahlillar natijasida amaldagi modellashtirish usullarining empirik ma’lumotlar yetishmovchiligi va yangi sifat ko‘rsatkichlarini aniqlashdagi cheklovlari aniqlangan bo‘lib, bu AT xavfsizligi va samaradorligini

oshirish uchun gibridd modellash tirish metodlarini takomillashtirish zarurligini ilmiy jihatdan asoslaydi.

Kalit soʻzlar: axborot tizimi, modellash tirish, deterministik model, stoxastik model, imitatsion modellash tirish, matematik model, Petri tarmoqlari, tizimli tahlil.

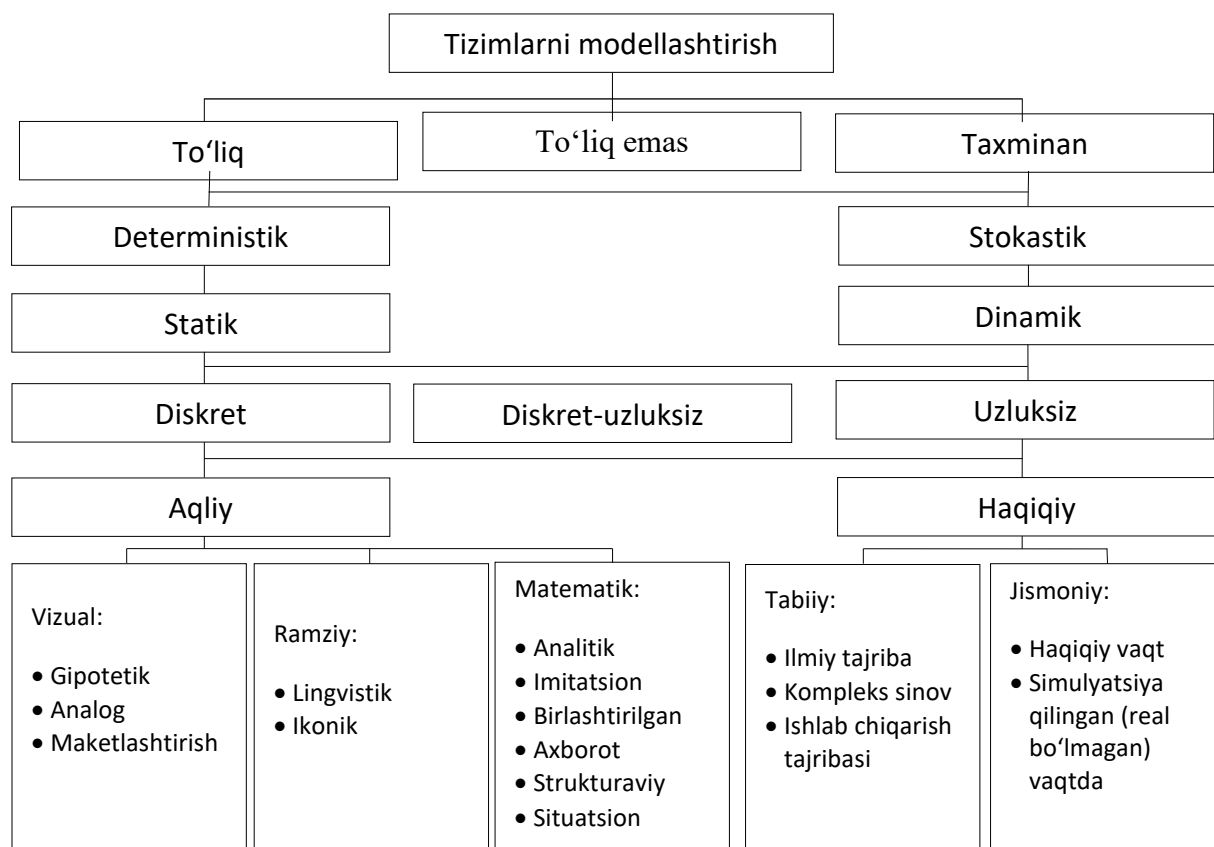
Tizimlarni modellash tirish barcha bilim sohalaridagi asosiy tadqiqot usullaridan biri hamda murakkab tizimlar tavsiflarini baholashning ilmiy asoslangan metodi hisoblanadi. Axborot tizimlarini (AT) modellash tirish deganda, mavjud real ATning muhim xususiyatlari haqida maʼlumot olish maqsadida uni model (obyekt-model) bilan almashtirish tushuniladi [1]. Xuddi shunday yondashuv axborot tizimlariga qilinadigan hujumlar va ularni himoya qilish tizimlarini modellash tirish uchun ham xosdir.

Modellash tirish jarayonining asosini oʻxshashlik nazariyasi tashkil etib, uning mohiyati shundan iboratki, mutlaq oʻxshashlik faqat bir obyekt boshqa xuddi shunday obyekt bilan aynan almashtirish mumkin boʻlgan holatdagina mavjud boʻladi. Hozirgi vaqtda tizimlarni modellash tirish turlarining 1-rasmda keltirilgan quyidagi tasnifi mavjud.

Klassifikatsion belgilariga koʻra, modellar toʻliq, toʻliq boʻlmagan va taxminiy turlarga boʻlinadi. Axborot tizimlarida (AT) kechayotgan jarayonlarning xususiyatlariga bogʻliq holda modellar quyidagi asosiy turkumlarga tasniflanadi: determinlangan va stoxastik, statik va dinamik, shuningdek, diskret, uzluksiz hamda diskret-uzluksiz modellar.

Determinlangan modellash tirish tasodifiy taʼsirlar mavjud boʻlmagan va natijalari aniq qiymatlarga ega boʻlgan jarayonlarni ifodalash uchun xizmat qiladi. Bundan farqli oʻlaroq, stoxastik modellash tirish ehtimollik xususiyatiga ega jarayonlar va tasodifiy hodisalarni aks ettiradi. Tizimning vaqtga nisbatan holatini ifodalashda ikki xil yondashuv qoʻllaniladi: statik modellash tirish ATning maʼlum vaqt lahzasidagi holatini tavsiflash, dinamik modellash tirish tizimning vaqt davomida oʻzgarib borishini va uning xulq-atvorini ifodalaydi. Jarayonlarning xarakteriga koʻra, diskret modellash tirish tizimdagi uziluvchan jarayonlarni, uzluksiz modellash tirish esa tinimsiz davom etuvchi jarayonlarni tavsiflashda ishlatiladi. Agar tizimda bir vaqtning oʻzida ham diskret, ham uzluksiz holatlar kuzatilsa, u holda diskret-uzluksiz modellash tirish usulidan foydalaniladi [2].

Axborot tizimlarini (AT) modellash tirish fikriy (nazariy) va real turlarga boʻlinadi. Fikriy modellash tirish maʼlum vaqt oraligʻida amalga oshirish imkoni boʻlmagan yoki ularni yaratish uchun zarur sharoitlardan tashqarida mavjud boʻlgan obyektlarni modellash tirishda qoʻllaniladi.



1 – rasm. Tizimlarni modellashtrish turlarining tasnifi

Ko'rgazmali modellashtrishda ATda kechayotgan hodisa va jarayonlarni aks ettiruvchi vizual modellar shakllantiriladi. Hipotetik modellashtrishda esa real ATdagi jarayonlarning qonuniyatlari haqida gipoteza (taxmin) ilgari suriladi. Bunday model ekspertning tizim haqidagi bilim darajasini aks ettiradi hamda o'rganilayotgan ATning kirish va chiqishlari o'rtasidagi sabab-oqibat bog'lanishlariga asoslanadi. Modellashtrishning ushbu turi axborot tizimi haqidagi bilimlar formal modellarni qurish uchun yetarli bo'lmagan hollarda ishlatiladi.

Analogli modellashtrish turli darajadagi o'xshashlik (analogiya) tamoyillariga asoslanadi. Tadqiq etilayotgan axborot tizimining (AT) to'liq analogiyasi eng yuqori va samarali daraja hisoblanadi. Maketlashtirish usuli real ATda kechayotgan jarayonlarni bevosita fizik modellashtrish imkoni bo'lmagan hollarda qo'llaniladi. Maketlarning asosida tizimdagi hodisa va jarayonlar o'rtasidagi sabab-oqibat bog'lanishlariga tayanuvchi tizim analoglari yotadi.

Belgili modellashtrish alohida tushunchalar uchun maxsus shartli belgilar kiritilgan hollarda amalga oshiriladi. Bunda belgilar yordamida tushunchalar to'plami, ya'ni so'z va jumladan iborat alohida zanjirlar ifodalanadi. To'plamlar nazariyasi amallarini qo'llagan holda, ma'lum ramzlar orqali ixtiyoriy real ATning tavsifini berish imkoniyati mavjud. Lingvistik modellashtrishda asos sifatida kiruvchi tushunchalarning qayd etilgan to'plamidan shakllangan tezaurus olinadi.

Simvolli modellashirish - bu real tizimni almashtiruvchi hamda uning o'zaro bog'lanishlariga xos asosiy xususiyatlarni ma'lum belgilar yoki simvollar tizimi yordamida ifodalaydigan mantiqiy axborot tizimini yaratish jarayonidir.

Matematik modellashirishda S axborot tizimining amalga oshirish jarayon tavsiflarini matematik metodlar yordamida tadqiq etish uchun ushbu jarayonni formalashtirish, ya'ni uning matematik modelini qurish talab etiladi. Matematik modellashirish - real axborot tizimi va ma'lum matematik obyekt (matematik model) o'rtasida muvofiqlikni o'rnatish jarayonidir.

Analitik modellashirishda axborot tizimi elementlarining amalga oshirish jarayonlari ma'lum funksional bog'lanishlar (algebrik, integral-differensial, cheklangan-ayirmali va hokazo) yoki mantiqiy shartlar ko'rinishida ifodalanadi. Analitik model analitik, sonli va sifat metodlari yordamida tadqiq etiladi.

Imitatsion modellashirishda algoritim S axborot tizimining amalga oshirish jarayonini vaqt bo'yicha qayta tiklaydi. Bunday modellashirishda axborot tizimi jarayonlarini tashkil etuvchi hodisalar ularning mantiqiy tuzilmasi va vaqt davomidagi ketma-ketligi saqlangan holda imitatsiya qilinadi.

Kombinatsiyalashgan (analitik-imitasion) modellashirish analitik va imitatsion modellashirish usullarining afzalliklarini o'zida birlashtiradi. Axborot tizimlari kombinatsiyalashgan metod asosida qurilganda, tizimning amalga oshirish jarayoni alohida kichik jarayonlarga (podprotsesslarga) dekompozitsiya qilinadi. Imkoniyat mavjud bo'lgan kichik jarayonlar uchun analitik modellar, qolganlari uchun esa imitatsion modellar qo'llaniladi.

Real modellashirishda tavsiflar bevosita real axborot tizimi yoki uning qismlarida tadqiq etiladi. Bunday modellashirish ham normal ish rejimidagi tizimlarda, ham qiziqish uyg'otayotgan tavsiflarni baholash uchun maxsus tashkil etilgan sharoitlarda o'tkaziladi. Real modellashirish eng yuqori samaradorlikka ega bo'lsa-da, tadqiq etilayotgan tizimning o'ziga xos xususiyatlaridan kelib chiqib, uning imkoniyatlari cheklangan hisoblanadi.

Natural (naturl) modellashirish - real axborot tizimida tadqiqot o'tkazish va olingan natijalarni o'xshashlik nazariyasi asosida keyingi qayta ishlash jarayonidir. Natural modellashirishda yuqori darajali ishonchlilikka ega bo'lgan ishlab chiqarish tajribasi va kompleks sinovlar kabi eksperiment turlaridan foydalaniladi.

Fizik modellashirishda axborot tizimlari jarayonlar tabiatini saqlab qoluvchi va fizik o'xshashlikka ega bo'lgan amalga oshirish muhitida tadqiq etiladi. Fizik modellashirish real va noreal vaqt masshtablarida, shuningdek, vaqt omilini hisobga olmagan holda amalga oshirilishi mumkin.

Hozirgi vaqtda tizimlarni modellashtirishning asosiy vositasi hisoblash texnikasi vositalari (keyingi o‘rinlarda – HTV) hisoblanadi. Tizimlarni modellashtirish jarayonida quyidagi ta’minot turlari talab etiladi.

Matematik modelni qurishda «har bir konkret S tizimi tadqiq etilayotgan modelning xulq-atvorini ifodalaydigan hamda uning tashqi muhit E bilan o‘zaro ta’siri shartlarini hisobga oluvchi xossalar to‘plami bilan tavsiflanadi. S modelini real tizimning amalga oshish jarayonlarini tavsiflovchi va quyidagi qismlar to‘plamini tashkil etuvchi kattaliklar to‘plami ko‘rinishida ifodalash mumkin»:

Tizimga kiruvchi ta’sirlar majmui:

$$x_i \in X, i = \overline{1, n_x}$$

Tashqi muhit ta’sirlari majmui:

$$v_l \in V, l = \overline{1, n_v}$$

Tizimning ichki parametrlar majmui:

$$h_k \in H, k = \overline{1, n_H}$$

Tizimning chiqish tavsiflari majmui:

$$y_j \in Y, j = \overline{1, n_y}$$

x_i, v_l, h_k, y_j o‘zgaruvchilari kesishmaydigan qism to‘plamlarning elementlari bo‘lib, o‘z ichiga determinirlangan va stoxastik (tasodifiy) tarkibiy qismlarni oladi.

S tizimini modellashtirishda kirish ta’sirlari, tashqi muhit E ta’sirlari va tizimning ichki parametrlari erkin (ekzogen) o‘zgaruvchilar hisoblanadi va ular vektor ko‘rinishida quyidagicha ifodalanadi:

$$x^{\rightarrow}(t) = (x_1(t), x_2(t), \dots, x_{n_X}(t));$$

$$v^{\rightarrow}(t) = (v_1(t), v_2(t), \dots, v_{n_V}(t));$$

$$h^{\rightarrow}(t) = (h_1(t), h_2(t), \dots, h_{n_H}(t));$$

S tizimining chiqish tavsiflari esa bog‘liq (endogen) o‘zgaruvchilar hisoblanadi va vektor ko‘rinishida quyidagicha ifodalanadi:

$$y^{\rightarrow}(t) = (y_1(t), y_2(t), \dots, y_{n_Y}(t));$$

S tizimning amalga oshishi F_S operatori orqali tavsiflanadi:

$$y^{\rightarrow}(t) = F_S(x^{\rightarrow}, v^{\rightarrow}, h^{\rightarrow}, t) \quad (1)$$

(1.1) bog‘lanish S tizimining amalga oshish qonuniyati - F_S hisoblanadi.

Funktsiyalash algoritmi A_S – bu chiqish xarakteristikalarini olish usuli bo‘lib, u kirish ta’sirlari $x^{\rightarrow}(t)$, tashqi muhit ta’sirlari $v^{\rightarrow}(t)$ hamda tizimning o‘z parametrlari $h^{\rightarrow}(t)$ ni hisobga olgan holda amalga oshiriladi. Bir xil funktsiyalash qonuni F_S ga ega bo‘lgan S tizim turli usullar orqali

amalga oshirilishi mumkin, ya'ni u turli xil funktsiyalash algoritmlari A_s majmuasi orqali ifodalanishi mumkin.

(1) munosabat modellashtirish tizimi S ning t vaqt davomidagi matematik tavsifini ifodalaydi. Shu sababli bunday turdagi matematik modellar dinamik modellar deb ataladi. Shuningdek, (1) munosabat turli usullar orqali berilishi mumkin: analitik, grafik, jadval ko'rinishida va boshqalar. Bunday munosabatlar S tizimining ma'lum vaqt lahzalaridagi xususiyatlari - ya'ni holatlari orqali aniqlanishi mumkin.

$$\vec{z}' = (\vec{z}'_1, \vec{z}'_2, \dots, \vec{z}'_k) \text{ va } \mathbf{z}'' = (\vec{z}''_1, \vec{z}''_2, \dots, \vec{z}''_k)$$

bu yerda $\mathbf{z}'_1 = \mathbf{z}_1(t'), \mathbf{z}'_2 = \mathbf{z}_2(t'), \dots, \mathbf{z}'_k = \mathbf{z}_k(t') - t' \in (t_0, T)$ vaqt momentidagi qiymatlar; shuningdek, $\mathbf{z}''_1 = \mathbf{z}_1(t''), \mathbf{z}''_2 = \mathbf{z}_2(t''), \dots, \mathbf{z}''_k = \mathbf{z}_k(t'') - t'' \in (t_0, T)$ vaqt momentidagi qiymatlar va hokazo, bu yerda $k = \overline{1, n_z}$.

$t_0 \leq t^* \leq T$ vaqt oralig'ida tizim S ning holati boshlang'ich shartlar $\vec{z}_0 = (z_0, z_0, \dots, z_0)$, kirish ta'sirlari $\vec{x}(t)$, tashqi muhit ta'sirlari $\vec{v}(t)$ hamda ichki parametrlar $\vec{h}(t)$ orqali to'liq aniqlanadi. Ushbu omillar t_0 dan t^* gacha bo'lgan vaqt intervalida amalga qilgan bo'lib, tizim holati quyidagi ikki vektor tenglama yordamida ifodalanadi:

$$\mathbf{z}(t) = \Phi(\vec{z}_0, \vec{x}, \vec{v}, \vec{h}, t) = F(\vec{z}, t).$$

Shunday qilib, "kirish – holat – chiqish" tizimi tenglamalari zanjiri tizimning asosiy xarakteristikalarini aniqlaydi:

$$\vec{y}(t) = F[\Phi(\vec{z}_0, \vec{x}, \vec{v}, \vec{h}, t)]$$

"Tizimning matematik modeli" deganda, $\{\vec{x}(t), \vec{v}(t), \vec{h}(t)\}$ o'zgaruvchilarining chekli qism to'plami hamda ular o'rtasidagi matematik bog'lanishlar va tizimning $\vec{y}(t)$ xarakteristikalar bilan o'zaro munosabatlari tushuniladi [3].

Deterministik model (D – sxema) umumiy holda quyidagi ko'rinishda ifodalanadi:

$$\vec{y}' = \vec{f}(\vec{y}, t); \vec{y}(t_0) = \vec{y}_0,$$

bu yerda $\vec{y}' = \frac{d\vec{y}}{dt}$, $\vec{y} = (y_1, y_2, \dots, y_n)$ va $\vec{f} = (f_1, f_2, \dots, f_n) - n$ o'lchamli vektorlardir. $\vec{f}(\vec{y}, t)$ - ayrim (n+1) o'lchamli $(\vec{y}, t)$ to'plamda aniqlangan va uzluksiz bo'lgan vektor-funktsiya hisoblanadi.

Diskret-deterministik modellar (F – sxemalar) avtomatlar nazariyasiga asoslanadi. Bunda matematik model sifatida avtomat qaraladi, uning tushunchasi esa tizimning xususiyati va tabiatiga qarab turlicha talqin qilinishi mumkin.

Avtomat F–sxema orqali beriladi:

$$\mathbf{F} = \langle \mathbf{Z}, \mathbf{X}, \mathbf{Y}, \varphi, \psi, z_0 \rangle$$

U diskret avtomat vaqt shkalasida faoliyat yuritadi. Bu yerda X - kirish signallari to‘plami, Z - tizimning ichki holatlari to‘plami, Y - chiqish signallari to‘plami, z_0 – boshlang‘ich holati bo‘lib, $z_0 \in Z$. Shuningdek, $\varphi(z, x)$ – holatlar o‘tish funktsiyasi, $\psi(z, x)$ esa chiqish funktsiyasi hisoblanadi.

Diskret-stoxastik modellar (P – sxemalar) ehtimoliy avtomatlar P –avtomatlar asosida quriladi. Uzlusiz-stoxastik modellar (Q – sxemalar) esa ommaviy xizmat ko‘rsatish tizimlari (queueing system)ni ifodalaydi.

Tarmoqli modellar (N – sxemalar) Petri tarmoqlari asosida ishlab chiqiladi. Ushbu modellar murakkab tizimlarda sabab-oqibat bog‘lanishlarini formalashtirilgan holda tavsiflash va tahlil qilish vazifalarini hal qilish uchun qo‘llaniladi. Eng keng tarqalgan formalizm, parallel tizimlar va jarayonlarning strukturasi hamda o‘zaro ta‘sirini ifodalaydigan Petri tarmoqlari hisoblanadi.

Petri tarmog‘i (N –sxema) quyidagicha beriladi:

$$N = \langle B, D, I, O \rangle,$$

Петри тармоғида B - позициялар, D - ўтказишлар, I - кириш функцияси, ва O - чиқиш функцияси сифатида белгиланади.

Petri tarmog‘ida B - pozitsiyalar, D - o‘tkazishlar, I - kirish funktsiyasi va O - chiqish funktsiyasi sifatida belgilanadi.

Har bir o‘tkazish $d_j \in D$ uchun kirish va chiqish pozitsiyalari quyidagi matematik shaklda beriladi:

$$I(d_j) = \{b_i \in B \mid I(b_i, d_j) = 1\}, O(d_j) = \{b_i \in B \mid O(d_j, b_i) = 1\},$$

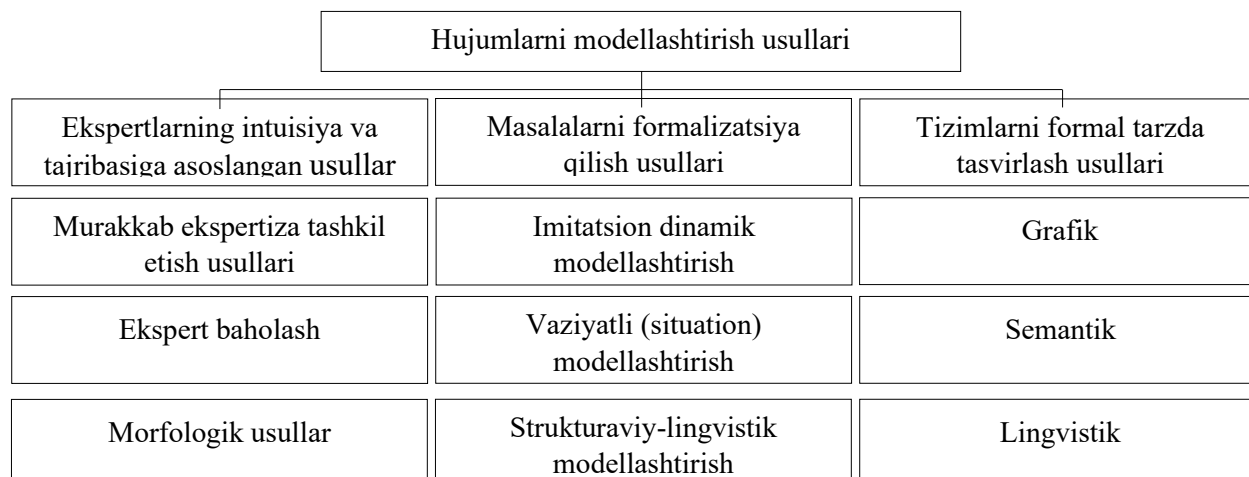
bu yerda $i=1, \dots, n, j=1, \dots, m; n=|B|, m=|D|$.

Xuddi shunday, har bir $b_i \in B$ uchun $I(b_i)$ pozitsiyasining kirish o‘tkazishlari to‘plami va $O(b_i)$ pozitsiyasining chiqish o‘tkazishlari to‘plamiga oid ta‘riflar kiritiladi.

Har bir model va uni qo‘llash usulining o‘z afzalliklari va kamchiliklari mavjud. Ayolda keltirilgan modellarning asosiy kamchiliklari quyidagilardan iborat:

Modellashtirishda har doim yangi sifatli xususiyatlarni aniqlash imkoniyati bo‘lmaydi;

Klassifikatsiya modellarni qurish usullari 2 - rasmda keltirilgan.



Strukturaviylashtirish usullari	Kognitiv yondashuv	Mantiqiy
“Delphi” turidagi usullar	Qaror qabul qilish modellarini formalizatsiya qilish	Nazariy to‘plamlar
“Ssenariy” turidagi usullar	Axborot yondashuvi	Statistik
“Aqliy hujum (Brainstorming)” turidagi usullar		Optimallashtirishning analitik modellari
Falsafiy-metodologik usullar		

2-rasm. Modellarini qurish usullari klassifikatsiyasi.

Har qanday model ehtimoliy hodisalarni tushuntirishni minimal darajada amalga oshiraveradi;

Statistik modellar faqat modelning empirik to‘plami doirasida obyektiv bo‘lishi mumkin;

Odatda modellarning sozlash uchun zarur ma’lumotlari yetishmaydi. Yuqoridagi asosda xulosa qilib aytish mumkinki, mavjud model qurish usullarining bir qator kamchiliklari bor, bu esa ularni takomillashtirish zarurligini tasdiqlaydi.

Adabiyotlar

- [1]. Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. Моделирование систем: учеб. для вузов - 3-е изд., перераб. И доп. – М.: Высш. шк., – 2001. – 343 с.: ил.
- [2]. Карманов, В.Г. Математическое программирование. – М.: Наука. – 1980. – 256 С.
- [3]. Юсупов Р. М. Наука и национальная безопасность // 2-е издание, переработанное и дополненное. - СПб.: Наука, – 2011. – 369 С.
- [4]. Banks, J., Carson, J. S., Nelson, B. L., & Nicol, D. M. (2010). *Discrete-Event System Simulation* (5th ed.). Pearson. (Covers discrete and stochastic modeling).
- [5]. Zeigler, B. P., Muzy, A., & Kofman, E. (2018). *Theory of Modeling and Simulation: Discrete Event & Iterative System Computational Foundations*. Academic Press.
- [6]. Law, A. M. (2014). *Simulation Modeling and Analysis* (5th ed.). McGraw-Hill Education.
- [7]. Seitnazarov K.K., Dosimbetov A.M., Aytanov A.K. /Strategy for Organization of Computational Experiments of the Functioning of Underground Water Inlets Using a Fuzzy Multiple Approach // International Conference on Information Science and Communications Technologies (ICISCT), Tashkent, Uzbekistan – 2020 C 1-4
- [8]. Seitnazarov K. K., Dosimbetov A.M., Aytanov A. K., Omarova X. Software Principles for Mapping the Relative State of Groundwater // European Journal of Molecular & Clinical Medicine. ISSN 2515-8260. Volume 7, Issue 11, 2020. -P. 319-323
- [9]. Seytnazarov Kuanishbay Kenesbaevich, Dosymbetov Allayar Muxambetmustapayevich, Jaksulikov Shariyar Alliyar uli. “Structure Of The Underground Water Monitoring Algorithm Based On Remote Sensing Of The Earth”, International Journal of Research, Edupedia Publications

TEXNOLOGIK JARAYONLARNI BOSHQARISHDA SUN'IY INTELLEKT VA NEYROBOSHQARUVNI MATEMATIK MODELLASHTIRISH

Djumabekova Ayzada Ilyasovna- assistent o'qituvchi, Nukus Davlat Texnika Universiteti

Saparova Ulbosin Ajiniyazovna- assistent o'qituvchi, Nukus Davlat Texnika Universiteti

Reymova Jadra Arnaut qizi- Nukus Davlat Texnika Universiteti talabasi

Mustapaeva Malika Amanbaevna - Nukus Davlat Texnika Universiteti talabasi

Annotaciya: Ushbu maqolada raqamli iqtisodiyot sharoitida sun'iy intellekt (SI) texnologiyalarining tutgan o'rni va texnologik jarayonlarni boshqarishdagi ahamiyati yoritilgan. Tadqiqotda intellektual boshqaruvning ikki asosiy yo'nalishi noravshan mantiq va evolyutsion modellashirish (neyron to'rlari va genetik algoritmlar) tahlil qilingan. Ayniqsa, neyroboshqaruv tushunchasi, uning turlari (to'g'ri va teskari usullar), matematik modellari va aviatsiya hamda kimyo sanoati kabi murakkab sohalarda qo'llanilish bosqichlari batafsil bayon etilgan. Maqola texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishda SI elementlarini tatbiq etishning nazariy va amaliy asoslarini o'rganuvchilar uchun mo'ljallangan.

Kalit so'zlar: Raqamli iqtisodiyot, Sun'iy intellekt, Neyroboshqaruv, Noravshan mantiq (Fuzzy logic), Genetik algoritmlar, Sun'iy neyron to'rlari, Neyrorostlagich, Adaptiv boshqaruv, Dinamik obyektlar.

Kirish. Zamonaviy dunyoda raqamli iqtisodiyot jahon iqtisodiy taraqqiyotining asosiy yo'nalishiga aylangan bo'lib, sun'iy intellekt (SI) texnologiyalari uning ajralmas qismiga aylanib bormoqda. Sun'iy intellekt nafaqat alohida sohalarni modernizatsiya qilish, balki umuman davlat miqyosida alohida o'rin egallamoqda. Sun'iy intellekt inson mehnatini avtomatlashtirish, katta hajmdagi ma'lumotlarni qayta ishlash va iqtisodiy samaradorlikni oshirishda asosiy vositalardan biriga aylangan. So'nggi yillarda texnologik jarayonlarni boshqarishda intellektual tizimlar keng joriy etilib, ekspert tizimlar yordamchi vazifasidan asosiy bajaruvchi vazifasini olmoqda [1].

Metodlar va uslublar. Texnologik jarayonlarni boshqarishda intellektual tizimlar qo'llanilishining ikki asosiy yondashuv mavjud:

1. Noravshan mantiq (fuzzy logic) vositasida tizimlarni boshqarish;
2. Modellashirishning evolyutsion yo'li bilan boshqarish (genetik algoritmlar va sun'iy neyron to'rlari asosida);

Noravshan mantiq asosidagi boshqarishning negizi noravshan modellar hisoblanadi [2]. Noravshan modellar mahsuliy qoidalardek tasvirlanadi, lekin noravshanlik berilgan qoidalar orqali mantiqan yechimni toppish orqali bartaraf etiladi.

Evolutsion modellashtirish asosidagi boshqarishda neyroboshqaruv va genetik algoritimli neyroboshqarish kabi usullar qo'llaniladi. Genetik algoritimli boshqarishda neyron to'rlari genetik algoritim vositasida o'rgatiladi. Genetik algoritmlarda genetic operator va genetik ma'lumot tarkibiy qismlari mavjud bo'lib, neyron to'rlari tashkil etuvchilarini "kodlashtirish"dan iborat. Sun'iy neyron to'rlari tashkil etuvchilari –sinaptik vazn (W) va W_0 siljish (W, W_0) vektorni shakllantiradi. (W, W_0) vektor genetik kod sifatida qaraladi. Genetik algortimlar neyrorostlagich parametrlari (W, W_0) yoki an'anaviy rostlagichlar parametrlarini (K_p, K_i va K_d) shakllantirishda foydalaniladi.

Neyroboshqaruv (inglizcha neurocontrol) intellektual boshqarishning xususiy holi hisoblanib, unda dinamik obyektlarni boshqarish masalalarini yechish uchun sun'iy neyron to'rlaridan foydalaniladi.

Neyroboshqaruvning nazariy asoslarini sun'iy intellekt asoslari, avtomatik boshqaruv nazariyasi tashkil etadi. Neyron to'rlari boshqarish tizimini shakllantirishda kuchli vosita sanaladi. Boshqarish tizimlarida sun'iy neyron to'rlari qo'llanilgan tizim xususiyatlari quyidagilardan iborat:

1. Ma'lumotlarni real vaqt davomida sun'iy neyron to'riga o'rgatib, qayta ishlab borish;
2. Boshqaruv obyekti va avtomatlashtirish vositalarining xususiyatlari o'zgarish yuz berganida moslashuvchanligi;
3. Nochiziqli tizimlaridagi rostlagichlar uchun zaruriy vosita ekanligi;
4. Neyroboshqaruv parallel neyron to'r arxitekturasiga ega ekanligi sababli elementlarining yuqori darajadagi turg'unligi;

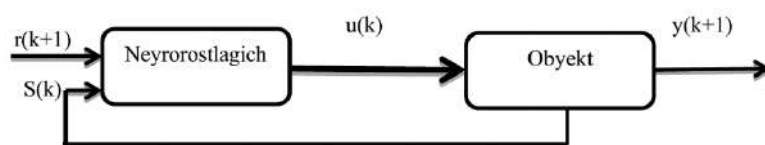
«Neyroboshqaruv» atamasi birinchi bo'lib, 1976 yil Pol Verbos tomonidan kiritilgan [3]. Hozirgi kunda rivojlangan mamalakatlarda neyroboshqaruv amaliyotda quyidagi sohalarda keng qo'llanilmoqda:

1. Aviatsiyada boshqarish masalalarini yechishda;
2. Avtomobillar gibridd dvigatellarida;
3. Murakkab, nochiziqli boshqarish tizimlarida, jumladan, kimyoviy reaktorlarda;

Boshqarishda neyron to'rlaridan foydalanish usullariga ko'ra neyroboshqaruv ikki turga bo'linadi:

1. To'g'ri usul;
2. Teskari usul;

To'g'ri usuldagi neyroboshqaruvda boshqaruv obyekti neyron to'riga bevosita o'rgatiladi (1-rasm)



[4]. Teskari usulda neyron to'ri boshqaruv obyekti identifikatsiyalash, rostlagich ko'effitsiyentlarini sozlash

ishlari yordamida o'rgatiladi.

1-rasm. Qayta aloqa prinsipli to'g'ri usuldagi neyroboshqaruv tizimi sxemasi.

Mazkur sxemada k taktda neyrorostlagich $r(k+1)$ kirish va boshqaruv obyektining $S(k)$ holat ko'rsatkichlarini qabul qilib oladi va boshqaruv obyektining $y(k+1)$ holati uchun $u(k)$ boshqarish ta'siri ishlab chiqaradi.

Neyroboshqaruv tizimlari neyrorostlagich tarkibiga va neyron to'rlari soniga ko'ra bir modulli va ko'p modulli turlarga bo'linadi. Neyroboshqaruv an'anaviy rostlagichlar bilan birgalikda qo'llanilib, gibrid boshqaruv tizimlarini tashkil etadi.

Neyroboshqaruvda boshqarish obyektini tizimli tahlil qilishda qora quti uslubidan foydalanib, obyekt uchun kirish va chiqish parametrlarini aniqlaymiz. Obyekt dinamikasini quyidagi diskret ko'rinishda tasvirlaymiz:

$$S(k+1) = \varphi(S(k), u(k));$$

$$y(k+1) = \psi(S(k));$$

bu yerda,

$S(k) \in R^N$ – k taktdagi N darajali obyekt holati ko'rsatkichi;

$u(k) \in R^P$ – k taktdagi boshqarishning P o'lchamli vektor ko'rsatkichi;

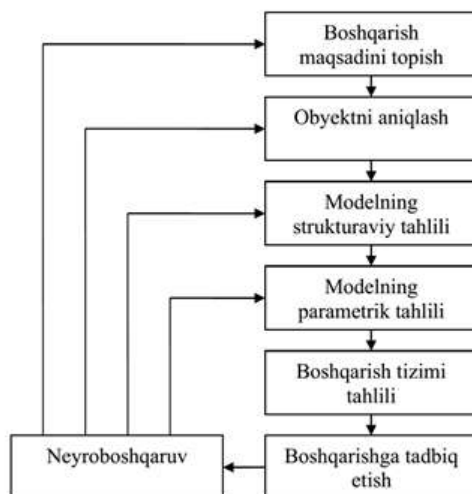
$y(k+1) \in R^V$ – $k+1$ taktdagi boshqarishning V o'lchamli vektor ko'rsatkichi;

Tadqiqot natijalari. Hozirgi kunda zamonaviy ishlab chiqarish korxonalarida, aviatsiyada, yuqori aniqlik talab etuvchi tizimlarda turli strukturali neyrorostlash tizimlari keng qo'llanilmoqda [5]. Mazkur neyrorostlash tizimlarda analitik rostlash qonunlari va neyromodellar qo'llaniladi. Strukturalashgan rostlash usulida sun'iy neyron to'ri boshqarish obyekti modeli matritsasi elementlarini qabul qilib oladi.

Strukturalashmagan rostlash usulida sun'iy neyron to'rining approksimatsion pontesiali vazn ko'effitsiyentlaridan to'la foydalaniladi. Neyroboshqaruvning boshqarish tizimida bosqichlar uzluksiz bo'lib, ularni quyidagi ketma – ketlikni tashkil etadi:

- Boshqarish maqsadini topish;
- Boshqaruv obyektini aniqlash;

- Boshqaruv obyekti modelining strukturaviy tahlili;
- Boshqaruv obyekti modelining parametrik tahlili;
- Boshqarish tizimi tahlili;
- Boshqarishga tadbqiq etish;



2-rasm. Neyroboshqaruv bosqichlari ketma-ketligi

Xulosa. Sun'iy intellekt tizimlari shunchaki yordamchi vositadan asosiy ijrochi (boshqaruvchi) darajasiga ko'tarildi. Bu ishlab chiqarishda inson omilini kamaytirish va iqtisodiy samaradorlikni keskin oshirish imkonini beradi. An'anaviy rostlagichlardan farqli o'laroq, neyroboshqaruv tizimlari nochiziqli, murakkab va o'zgaruvchan muhitda yuqori moslashuvchanlik (adaptivlik) neyroboshqaruvning ustunligini ko'rsatadi. Genetik algoritmlarni neyron to'rlari bilan birgalikda qo'llash (neyrorostlagich parametrlarini optimallashtirish uchun) gibridd tizimlar istiqboli eng samarali yo'l ekanligi isbotlangan. Tizimni loyihalashda maqsadni aniqlashdan boshlab, obyektning parametrik tahliligacha bo'lgan barcha bosqichlarni uzluksiz ketma-ketlikda bosqichma-bosqich amalga oshirish zarur.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

- [1]. T. M. Mukhamedrizayevna, B.T. Khamrokulov, Sun'iy intellekt va raqamli iqtisodiyot: strategik ahamiyati va kelajak istiqbollari "Raqamli iqtisodiyot" ilmiy-elektron jurnali 11-SON 2025-y.
- [2]. A.Djumabekova, U.Saparova, Q.Joldasova "Yashil iqtisodiyot va ekologik barqarorlikni ta'minlashda sun'iy intellektning roli" mavzusidagi respublika miqyosidagi ilmiy-amaliy anjuman Nukus davlat texnika universiteti 2025 yil 27-28 noyabr
- [3]. Yusupbekov N.R., Aliyev R.A., Aliyev R.R., Yusupbekov A.N. Boshqarishning intellectual tizimlari va qaror qabul qilish. –Toshkent: O'zbekiston milliy ensiklopediyasi, 2015. –571 b.

[4]. Yusupbekov N.R., Aliyev R.A., Aliyev R.R., Yusupbekov A.N. Intellektualnie sistemi upravleniya i prinyatiya resheniy. –T.:«O‘zbekiston milliy ensiklopediyasi», 2014. -490s.

[5]. Pegat A. Nechetkoye modelirovaniye i upravleniye. – M.: BINOM. Laboratoriya znaniy, 2009. 798 s. (seriya «Adaptivnie i intellektualnie sistemi»).

TEKSTLERDI SEMANTIKALIQ ANALIZLEWDE JASALMA INTELLEKT MODELLERINEN PAYDALANIWDIŇ TEORIYALIQ HÁM ÁMELIY TIYKARLARI

Asenbayev Nurbek Adilbayevich

Assistent oqıtıwshı, Nókis mámleketlik texnika universiteti

Kojametov Ermuxammed Abatovich

Assistent oqıtıwshı, Nókis mámleketlik texnika universiteti

Asenbayeva Dalloris Adilbay qızı

Doktorant, Muhammed al-Xorezmiy atındaǵı Tashkent informaciyalıq texnologiyaları
universiteti

Maxsutov Anvar Dinmuhammed ulı

2-kurs student, Nókis mámleketlik texnika universiteti

Annotatsiya. Cifrlı málimleme ortalıǵınıń jedel keńeyiwi nátiyjesinde túrli formattaǵı tekstli maǵlıwmatlardıń kólemi keskin artıp barmaqta. Bunday sharayatta tekstti tek sintaksislik yamasa statistikalıq jaqtan emes, al onıń ishki mazmunı, konteksti hám mánilik qatnasıqların da tereń tallaw zárurlıǵı júzege kelmekte. Usı kóz-qarastan, tekstlerdiń semantikalıq analizi zamanagóy tábiyiy tildi qayta islew tarawınıń tiykarǵı baǵdarlarınan birine aylandı. Sońǵı jılları jasalma intellekt, ásirese tereń úyreniw hám transformator arxitekturasına tiykarlangan modeller bul baǵdarda sezilerli ilimiy-ámeliy nátiyjelerdi támiyinlemekte. Usı jumısta tekstlerdi semantikalıq analizlewde qollanılatuǵın jasalma intellekt modelleriniń teoriyalıq tiykarları, rawajlanıw basqışları, ámeliy qollanıw imkaniyatlarında bar mashqalaları analizlenedi. Sonday-aq, resursları sheklengen tiller, sonıń ishinde, qaraqalpaq tilinde semantikalıq tallaw sistemaların rawajlandırıwdıń áhmiyeti ayrıqsha kórsetiledi.

Gilt sózler: semantikalıq analiz, jasalma intellekt, tábiyiy tildi qayta islew, transformator, BERT, GPT, embedding, til modeli, kontekst, tekst semantikasi.

Kirisiw. Házirgi informaciyalasqan jámiyette tekstli maǵlıwmatlar insan iskerliginiń derlik barlıq tarawlarında tiykarǵı informaciya dereklerinen biri bolıp esaplanadı. Ilimiy maqalalar, normativlik-huqiqiy hújjetler, ǵalaba xabar quralları materialları, sociallıq tarmaq postları, paydalanıwshı sholıwları, elektron pochta xabarları hám de korporativ hújjetler kórinisindegi tekstler kóleminiń artıwı olardı avtomatik qayta islew texnologiyalarına bolǵan talaptı kúsheytti [5]. Biraq ámeliyat sonı kórsetedi, tekstke tek gilt sózler yamasa júzeki lingvistikalıq belgiler tiykarında qatnas

jasaw kóp jaǵdaylarda jeterli nátiyje bermeydi. Sebebi tábiyy tildin áhmiyetli ózgesheligi sonda, máni kóbinese ayırım birlikte emes, al birlikler arasındagı qatnas, stillik jaǵday hám kontekst arqalı júzege shıǵadı. Sol sebepli tekstin semantikalıq analizi máselesi ilimiy kózqarastan ayrıqsha áhmiyetke iye. Semantikalıq analiz tekstin uluwma mazmunın, ondagı obyektler, waqıyalar hám túsinikler arasındagı mánilik baylanıslardı anıqlaw, jasırın logikalıq strukturanı ashıp beriw hámde informaciyanı mazmunlı talqılawdı názerde tutadı. Bunday analiz informacion-izlew sistemaları, avtomatikalıq awdarma, soraw-juwap sistemaları, sezim analizi, tekstlerdi klassifikaciyalaw hám usınıs etiwshi platformalarda áhmiyetli orın iyeleydi. Sońǵı jıllarda jasalma intellekt modellerinin, atap aytqanda tereń neyron tarmaqlar hám transformator arxitekturasına tiykarlangan til modellerinin rawajlanıwı semantikalıq tallaw tarawın túp-tiykarınan jańaladı[2].

Semantikalıq analizdin teoriyalıq mánisi. Semantikalıq analiz - bul tekst quramındaǵı sózler, sóz dizbekleri, gápler hám frazalar arasındagı mánilik baylanıslardı anıqlawǵa qaratılǵan kóp basqıshlı process bolıp tabıladı. Onın tiykarǵı maqseti tekste bayan yetilgen informaciyanı insan túsinigine jaqın dárejede talqılawdan ibarat. Bul proceste til birliklerinin sózlik mánisi, gáp ishindegi sintaktikalıq funkciyası hám kontekst tásirinde júzege keletuǵın qosımsha máni qatlamları óz-ara únles halda kórip shıǵıladı. Tábiyy tilde kóp mánililik, sinonimiya, antonimiya, metaforalıq ańlatpa, konnotaciyalıq reń hám pragmatikalıq maqset sıyaqlı qubılıslar keń ushırasadı. Sol sebepli teksti mazmunlıq analizlew ápiwayı qaǵıyda algoritmleri menen sheklenip qalmaydı. Máselen, birdey sóz hár qıylı tekstlerde pútkilley hár qıylı mánisti ańlatıwı múmkin. Demek, semantikalıq analiz sisteması tek ǵana sózlik birliklerin emes, al olardıń real qollanıw ortalıǵın da esapqa alıwı lazım. Tap usı talap jasalma intellekt modellerinin semantikalıq tallawdagı ornın belgilep berdi.

Semantikalıq modellestiriwde jasalma intellekt jantasıwlarının evolyuciyası

Tekst semantikasın kompyuterde kórsetiwdin dáslepki usılları statistikalıq hám vektorlıq modellestiriw menen baylanıslı bolǵan. Bul basqıshta sózler olardıń birgelikte ushırasıw jiyiligi yamasa kontekstualıq jaqınlıǵı tiykarında matematikalıq keńislikte jaylastırıldı[4]. Atap aytqanda, Ord2Vec modeli sózlerdin bólistiriw qásiyetlerine tiykarlangan halda olardı tıǵız vektorlarda kórsetiwge imkan berdi [3]. Bul jantasıw "mánisi uqsas sózler uqsas kontekstlerde ushırasadı" degen teoriyalıq principke tiykarlanadı. Keyinirek GloVe modeli global statistikalıq qatnaslardı da esapqa alıp, vektorlı súwretlew sapasın jáne de jaqsıladı. Bul modeller semantikalıq analizdin rawajlanıwında áhmiyetli qádem bolıwına qaramastan, olardıń áhmiyetli shekleniwi bar edi: olar ádette hár bir sóz ushın bir turaqlı vektor payda etedi[2]. Nátiyjede kóp mánili sózlerdin túrli konteksttegi parıqlı semantikalıq jaǵdayları tolıq sáwlelendirilmeydi. Bul mashqalanı saplastırıwda transformator arxitekturası túpkilikli burilis jasadı[1].

Transformer arxitekturası hám zamanagóy til modelleri

Transformer arxitekturasının ilimiy áhmiyeti sonda, ol izbe-izlikti qayta islewde rekurrent tarmaqlarga tán bolgan sheklewlerdi kemeyttirip, parallel esaplaw imkaniyatların kúsheytti. Eń áhmiyetlisi, self-attention mexanizmi teksttegi hárbir tokenniń basqa tokenler menen qatnasın bahalawğa imkan jarattı[1]. Bul bolsa semantikalıq tallawda kontekstual baylanıstı tereńirek uslaw imkaniyatın berdi. BERT modeli transformordıń yeki bağıtlı úyreniw principine tiykarlangan bolıp, tekstti hár yeki tárepten birgelikte túsiniwdi támiyinleydi. Bul model semantikalıq sáykeslikti bahalaw, tekst klassifikaciyası, atalıwshı obyektlardi anıqlaw hám soraw-juwap sistemalarında joqarı nátiyjelerdi kórsetti. GPT toparındağı modeller bolsa generativ xarakterge iye bolıp, úlken kólemdegi tekstler tiykarında tildin ishki nızamlıqların úyrenedi. Olar tekst jaratıw, mazmun úylesimlilikin saqlagan halda juwmaq shıǵarıw, semantikalıq baylanıslardı túsiniw hám paydalanıwshı sorawına logikalıq jaqtan sáykes juwap islep shıǵıwda nátiyjeli qollanıladı [6].

Juwmaqlaw

Analizler sonı kórsetedi, tekstlerdin semantikalıq tallawında jasalma intellekt modellerinen paydalanıw tábiyiy tildi qayta islew tarawınıń eń perspektivalı hám tez rawajlanıp atırǵan baǵdarlarınan biri bolıp tabıladı[2]. Sózlerdi vektorlıq modellestiriwden baslangan process transformator arxitekturası hám úlken til modelleri basqışına ótip, tekst mazmunın birqansha tereńirek túsiniw imkanın berdi[9]. Ásirese, BERT hám GPT toparındağı modeller semantikalıq sáykeslikti anıqlaw, kontekstti esapqa alıw hám quramalı mazmunlıq qatnaslardı tallawda áhmietli ilimiy-ámeliy nátiyjelerdi támiyinledi[2]. Sonıń menen birge, modeldin sapası maǵlıwmatlar bazası, korpus kólemi, esaplaw resursları hám tildin resurs támiynatı menen tıǵız baylanıshı. Sonıń ushın keleshekte ózbek tili ushın semantikalıq belgilengen korpuslar jaratıw, milliy lingvistikalıq ózgesheliklerdi esapqa alatuǵın modellerdi islep shıǵıw hám olardı real málimleme sistemalarında sınaqtan ótkeriw zárúr [7].

Paydalanılǵan ádebiyatlar

[1] Vaswani A., Shazeer N., Parmar N., Uszkoreit J., Jones L., Gomez A. N., Kaiser L., Polosukhin I. Attention Is All You Need. Advances in Neural Information Processing Systems, 2017.

[2] Devlin J., Chang M.-W., Lee K., Toutanova K. BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding. Proceedings of NAACL-HLT, 2019.

[3] Mikolov T., Chen K., Corrado G., Dean J. Efficient Estimation of Word Representations in Vector Space. arXiv:1301.3781, 2013.

[4] Pennington J., Socher R., Manning C. GloVe: Global Vectors for Word Representation. Proceedings of EMNLP, 2014.

[5] Jurafsky D., Martin J. H. Speech and Language Processing. 3rd edition draft, Stanford University, 2023.

[6] Brown T. B., Mann B., Ryder N. va boshq. Language Models are Few-Shot Learners. Advances in Neural Information Processing Systems, 2020.

[7] Joshi P., Santy S., Budhiraja A., Bali K., Choudhury M. The State and Fate of Linguistic Diversity and Inclusion in the NLP World. Proceedings of ACL

RAQAMLI IQTISODIYOT VA IT-EKOTIZIMLAR RIVOJIDA SUN'IY INTELLEKT: AVTOMATLASHTIRISHDAN INTELLEKTUAL BOSHQARUV SARI

Perdebaeva I.J¹., Artikova N.D².

1. Nukus davlat texnika universiteti Kiberxavfsizlik injiniringi kafedrasasi assistanti
2. Sun'iy intellekt texnologiyalari kafedrasasi assistenti

Annotatsiya. Ushbu tezisda raqamli texnologiyalar rivojlanishida sun'iy intellektning mamlakat rivojida o'rnini, muhimligi va yo'nalishlari, statistik ko'rsatkichlar tahlili, rivojlantirish yo'nalishlari tasvirlangan.

Kalit so'zlar. Raqamli texnologiyalar, sun'iy intellekt, chatbot, robototexnika, avtomatlashtirish, ilg'or texnologiyalar, raqamli platformalar.

Mavzuning dolzarbligi. Bugungi shiddat bilan rivojlanayotgan globalashuv zamonda raqamli texnologiyalarning yutuqlari va kelajakda qanday ishlarni amalga oshirishi, aholi turmush tarzini yaxshilashda zamonaviy texnologiyalarning o'rnini va ahamiyati ortib bormoqda. Iqtisodiy va ijtimoiy o'sishni ta'minlash, erkin axborot almashinuvining tezlashishi, jamiyat hayotida erishilayotgan yutuqlarning asosiy talabidir.

Asosiy qism. Texnologiya, analogdan farqli ravishda ishlaydi va uzluksiz emas, balki diskret signal bilan ishlovchi texnologiyalarni ifodalaydi. Raqamli texnologiyalar, signalni kichik qiymatlar to'plamiga ega bo'lgan 0, 1, NULL kabi mantiqiy algebrada mos ravishda ifodalaydi. Raqamli texnologiyalar, kompyuterlar, elektronika sohasi, o'yin mashinalari, robototexnika, avtomatlashtirish, o'lchash asboblari, radio va telekommunikatsiya qurilmalari kabi sohalarda keng qo'llaniladi. Raqamli texnologiyalar, ma'lumotlarni tahlil qilish, avtomatlashtirilgan vazifalarni bajarish, so'rov-javob tizimlarini, o'quv tizimlarini va boshqa ko'plab sohalarni o'z ichiga oladi. Bu texnologiyalar, sohalarda ishlab chiqarishni soddalashtiradi va insonlar uchun yangi imkoniyatlar yaratadi.

Raqamli texnologiyalar, raqamli elektronika, kompyuterlarda, elektronika sohasida, o'yin mashinalarida, robototexnikada, avtomatlashtirishda, o'lchash asboblarda, radio va telekommunikatsiya qurilmalari kabi bir nechta sohalarda qo'llaniladi. Sun'iy intellekt raqamli

texnologiyalar rivojida muhim oʻrni va ahamiyatga ega boʻlgan bir konseptdir. Sunʼiy intellekt, kompyuterlarga oʻzaro aloqada boʻlgan maʼlumotlarni tahlil qilish, oʻrganish va ishlov berish qobiliyatiga ega boʻladi. Bu, insonlarning oʻz xotirasini takrorlash, maʼlumotlarni tahlil qilish, maslahat berish va boshqa intellektual vazifalarni bajarishda yordam beradigan texnologik vositalarni oʻz ichiga oladi. Sunʼiy intellektning ahamiyati va oʻrni haqida maʼlumotlar oʻqituvchilik psixologiyasi va tilshunoslik fanlarida ham oʻrganilgan. Bu fanlar Sunʼiy intellektning axborot tizimlari va bilim berish usullari, oʻquv materiallarini tahlil qilish va qoʻllashni oʻrganishga bagʻishlangan.

Sunʼiy intellekt — informatikaning alohida sohasi boʻlib, odatda inson ongi bilan bogʻliq imkoniyatlar: tilni tushunish, oʻrgatish, muhokama qilish, masalani yechish, tarjima va shu kabi imkoniyatlarga ega kompyuter tizimlarini yaratish bilan shugʻullanadi. Hozirda sunʼiy intellekt turli amallarni bajarishga moʻljallangan algoritm hamda dasturiy tizimlardan iborat va u inson ongi bajarishi mumkin boʻlgan bir qancha vazifalarning uddasidan chiqib oladi.

1990 yillarda sunʼiy intellekt taraqqiyotida yangi sahifa ochildi. 1997 yilda Deep Blue nomli IBM kompyuteri shaxmat boʻyicha jahon chempioni Garri Kasparovni yenggan tarixdagi ilk kompyuter boʻldi. Sunʼiy intellektning yorqin namunalaridan yana biri – IBM Watson superkompyuteri boʻlib, u oʻz bazasidan kelib chiqib muayyan tilda berilgan savollarga javob beradi. Shuningdek, koʻpchilikning doimiy hamrohiga aylanib ulgurgan mobil yordamchi Siri, fotosuratlarini qayta ishlovchi Prisma kabi dasturlarni Sunʼiy intellektning yutuqlaridan biri sifatida qayd etish mumkin. Hozirga kelib sunʼiy intellekt keng koʻlamda ommalashib kundalik turmush tarzimizning deyarli barcha jabhalarini qamrab olmoqda. Masalan, Xitoydagi Inchuan shahri aholisiga bank kartalarining keragi yoʻq. Hisob-kitoblar bilan bogʻliq barcha jarayonlar sunʼiy intellekt tomonidan insonning yuz qiyofasini aniqlashtirish orqali amalga oshiriladi.

Sunʼiy intellektning oʻrni va ahamiyati hozirgi kunda koʻp sohalarda keng qoʻllanilmoqda. Masalan, Sunʼiy intellekt, maʼlumotlar analizini, avtomatlashtirilgan vazifalarni bajarishni, soʻrov-javob tizimlarini, oʻquv tizimlarini va boshqa koʻplab sohalarni oʻz ichiga oladi. Bu texnologiya sohalarda ishlab chiqarishni soddalashtiradi va insonlar uchun yangi imkoniyatlar yaratadi.

Sunʼiy intellektning keng tarqalishi ortidan keladigan ijobiy natijalarni jamiyatning barcha jabhalarida uchratish mumkin. Sunʼiy intellekt insoniyat sivilizatsiyasi uchun xizmat qiladi chunki vaqtni kam sarflaydi, aniq maqsadga yoʻnaltirilgan samarali natija beradi.

Bu faqat bir nechta misollar hisoblanadi va sunʼiy intellektning roli hayotimizning boshqa sohalarda ham kengayishi kutilmoqda. Sunʼiy intellektning oʻrni va taʼsiri hayotimizning har bir sohasida kengayib borayotganligi kuzatib borilishi kerak.

Sunʼiy intellekt bilan bogʻliq xizmatlar va buyumlar turli sohalarda foydalaniladi.

Bu sohalar quyidagilarni o'z ichiga oladi:

O'quv tizimi: Sun'iy intellekt o'quv tizimlarida ham keng qo'llaniladi. U o'quv jarayonlarini individual o'quvchilar bo'yicha moslashtirish, o'quvchilarning o'zlashtirish darajasini baholash, ma'lumotlarni tahlil qilish va o'quvchilarga maslahat berishda yordam beradi. Bu, o'quvchilarning o'zlashtirish jarayonlarini optimallashtirish va o'quvchilarning o'zlashtirishni oshirishga yordam beradi.

Ishlab chiqarish: Sun'iy intellekt ishlab chiqarish sohasida avtomatlashtirish, robototexnika va avtomatik tizimlarni boshqarishda muhim rol o'ynaydi. U ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirish, xatolarni aniqlash, ishchi xavfsizligini ta'minlash va ishlab chiqarish jarayonlarini tezlashtirish imkonini beradi.

Tibbiyot: Sun'iy intellekt tibbiyot sohasida tanishuv, tanishuv va davolash, ma'lumotlarni tahlil qilish, xavfsizlik va xatolarni aniqlash, shifokorlarga maslahat berish va boshqa vazifalarni bajarishda yordam beradi.

Biznes va iqtisodiyot: Sun'iy intellekt biznes va iqtisodiyot sohasida ma'lumotlarni tahlil qilish, sotish-prognozlash, mijozlarga maslahat berish, marketing strategiyalarini rivojlantirish va boshqa vazifalarni bajarishda yordam beradi.

Transport: Sun'iy intellekt transport sohasida avtomobillarning avtomatik boshqarilishi, yo'lovchisiz transport vositalarining ishlab chiqarilishi, yo'lovchilar bilan aloqada bo'lish, yo'lovchilarning xavfsizligini ta'minlash va trafikni boshqarishda muhim rol o'ynaydi.

O'quv tizimi: Sun'iy intellekt o'quv tizimlarida o'quv jarayonlarini individual o'quvchilar bo'yicha moslashtirish, o'quvchilarning o'zlashtirish darajasini baholash, ma'lumotlarni tahlil qilish va o'quvchilarga maslahat berishda yordam beradi.

Soliq va moliya: Sun'iy intellekt soliq va moliya sohasida soliq tushumlarini tahlil qilish, soliq to'lovlaridagi tafovutlarni aniqlash, moliya tahlilini o'rganish va samaradorligini oshirishda foydalaniladi.

Chatbotlar: Sun'iy intellekt yordamida yaratilgan chatbotlar, mijozlar bilan aloqada bo'lish, savollarga javob berish, ma'lumotlarni tahlil qilish va boshqa xizmatlarni taklif qilishda ishlatiladi.

Kompyuterlar: Sun'iy intellekt, kompyuterlarga o'zaro aloqada bo'lgan ma'lumotlarni tahlil qilish, o'rganish va ishlov berishda yordam beradi. Bu kompyuterlarga o'zaro aloqada bo'lgan ma'lumotlarni tahlil qilish, maslahat berish, avtomatlashtirilgan vazifalarni bajarish va boshqa intellektual vazifalarni bajarish imkoniyatini beradi.

Robototexnika: Sun'iy intellekt, robotlarga o'zaro aloqada bo'lgan ma'lumotlarni tahlil qilish, o'rganish va ishlov berishda yordam beradi. Bu robotlarga o'zaro aloqada bo'lgan

ma'lumotlarni tahlil qilish, muhitni tahlil qilish, boshqarish va boshqa intellektual vazifalarni bajarish imkoniyatini beradi. Hozirgi zamon robotlari rivojlanishning uch bosqichini bosib o'tdi. Ularning birinchi avlodi programmali robotlar, ikkinchi avlodi - «his qiluvchi» robotlar yoki moslangan (adaptiv) robotlar, uchinchi avlodi esa intellektual robotlar deb ataladi.

Avtomatlashtirish: Sun'iy intellekt avtomatlashtirish sohasida ham keng qo'llaniladi. Sun'iy intellekt avtomatlashtirish sohasida avtomatik tizimlarni boshqarish, ma'lumotlarni tahlil qilish, avtomatik tanishuv va boshqa intellektual vazifalarni bajarishda yordam beradi.

Telekommunikatsiya: Sun'iy intellekt, telekommunikatsiya sohasida ham qo'llaniladi. Bu sohada Sun'iy intellekt, so'rov-javob tizimlarini, ma'lumotlarni tahlil qilishni va boshqa intellektual vazifalarni bajarishni o'z ichiga oladi.

Raqamli platformalarni yaratish axborot texnologiyalari ko'plab kundalik vazifalarni xal qiladi, buning natijasida esa yirik ko'lamdagi amallar tezroq, arzonroq, qulayroq va o'rtadagi vositachilarsiz bajariladi. Bunga misol qilib my.gov.uz saytini keltirib o'tishimiz mumkin. Hozirda bu platformadan 500 ga yaqin xizmatlar ko'rsatilmoqda.

Raqamlashtirish so'zi aslida yangi atama bo'lib, "innovatsion boshqaruv" va ish yuritish jarayoniga IT yechimlarning jalb etilishi, buning samarasi o'laroq esa internet buyumlardan tortib, elektron hukumatgacha bo'lgan barcha tizimlarda axborot texnologiyalarini qo'llashni ko'zda tutadi.

Xulosa o'rnida shuni aytish mumkin, raqamli texnologiyalarning rivoji sun'iy intellekt haqidagi ko'pchilik dunyo mutaxasislari tomonidan insoniyatga foydalimi yoki zararlimi degan baxs-munozaralar ko'p yillardan buyon davom etib kelmoqda. Mutaxasislar xanuzgacha aniq bir maqsad- u to'xtamga kelgani yo'q. Ba'zilar sun'iy intellektni ommalashtirish natijasida ishsizlik kengayib boradi desa, ba'zilar ijobiy munosabatda bo'lish kerakligini aytishmoqda.

Foydalanilgan adabiyotlar:

[1]. Raqamli iqtisodiyotning ba'zi ko'rsatmalari. Mahsuldorlik, innovatsiya va texnologiyalar eJournal. Ijtimoiy fanlarni o'rganish tarmog'i 27 yanvar 2020.

[2]. Turdimurodov B., Jo'rayeva A., Aliqulov M., Jo'rayev N., va Ro'ziyev A. TIBBIYOTDA RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR. (2023).

[3]. J. S. Suxrobovich, M. A. Azam o'g'li - Sun'iy Intellekt: Yutuq va kamchiliklari 2023 - web-journal.ru

[4]. Nazarov X. N. Robotlar va robototexnik tizimlar. Darslik. - "MASHHUR PRESS", 2019

[5]. Abubakirov, A., Eshmuratov, N., Esemuratova, G., & Nazarov, M. (2024). Electromagnetic converter of reactive power and monitoring of high-voltage induction motors. In E3S Web of Conferences (Vol. 525, p. 03016). EDP Sciences.

[6]. Internet materiallari google qidiruv tizimidan foydalanildi.

SUN'IY INTELLEKT TEXNOLOGIYALARINING ZAMONAVIY IT SOHASIDAGI O'RNI VA AHAMIYATI

Kuvandikova Damegul Kazakbaevna

Nukus davlat texnika universiteti katta o'qituvchisi

Tolesinova Janar Mamit qizi

Nukus davlat texnika universiteti 1- kurs talabasi

Sharibaev Azizbek Meriuet uli

Nukus davlat texnika universiteti 1- kurs talabasi

Annotatsiya: Ushbu maqolada hozirgi kunda jadal rivojlanayotgan axborot texnologiyalari sohasining eng muhim yo'nalishlaridan biri bo'lgan sun'iy intellekt texnologiyalari haqida so'z yuritiladi. Sun'iy intellektning mazmuni, rivojlanish bosqichlari, asosiy turlari va kundalik hayotdagi qo'llanilish sohalari yoritib berilgan. Shuningdek, sun'iy intellektning ta'lim, tibbiyot, sanoat va axborot xavfsizligidagi ahamiyati tahlil qilinadi. Maqola talabalar uchun tushunarli va ilmiy asoslangan holda bayon etilgan.

Kalit so'zlar: sun'iy intellekt, axborot texnologiyalari, mashinaviy o'rganish, raqamli texnologiyalar, avtomatlashtirish, IT sohasi.

Kirish. Hozirgi globallashuv va raqamlashtirish davrida axborot texnologiyalari jamiyat taraqqiyotining ajralmas qismiga aylanib bormoqda. Ayniqsa, sun'iy intellekt texnologiyalari IT sohasining eng tez rivojlanayotgan va istiqbolli yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. Sun'iy intellekt inson aql-idrokiga xos bo'lgan fikrlash, o'rganish, tahlil qilish va qaror qabul qilish jarayonlarini kompyuter tizimlari orqali amalga oshirishga imkon beradi.

Bugungi kunda sun'iy intellekt texnologiyalari kundalik hayotimizga chuqur kirib kelgan. Masalan, ovozli yordamchilar, aqlli tavsiya tizimlari, yuzni aniqlash texnologiyalari, avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari shular jumlasidandir. Shu sababli sun'iy intellektni o'rganish va uning imkoniyatlarini tahlil qilish zamonaviy IT mutaxassisleri va talabalar uchun muhim ahamiyat kasb etadi.

Sun'iy intellekt tushunchasi va mazmuni. Sun'iy intellekt- bu kompyuter tizimlari va dasturiy ta'minotlar yordamida inson aqliy faoliyatiga xos jarayonlarni modellashtirish va amalga oshirishdir. Sun'iy intellekt tizimlari ma'lumotlarni tahlil qilish, xulosalar chiqarish va mustaqil ravishda qaror qabul qilish imkoniyatiga ega. Sun'iy intellektning asosiy maqsadi- inson mehnatini yengillashtirish, murakkab jarayonlarni avtomatlashtirish va ma'lumotlar bilan ishlash

samaradorligini oshirishdan iborat. Ushbu texnologiya orqali katta hajmdagi axborotlar qisqa vaqt ichida qayta ishlanadi va aniq natijalar olinadi[1].

Sun'iy intellektning asosiy turlari. Sun'iy intellekt texnologiyalari bir nechta asosiy turlarga bo'linadi:

1. Tor (cheklangan) sun'iy intellekt. Bu turdagi sun'iy intellekt ma'lum bir vazifani bajarishga yo'naltirilgan bo'lib, faqat oldindan belgilangan topshiriqlar doirasida ishlaydi. Masalan, ovozli yordamchilar, tarjima dasturlari va tavsiya tizimlari.

2. Umumiy sun'iy intellekt. Bu tur inson aql-idrokiga yaqin bo'lgan darajadagi tizimlarni yaratishni nazarda tutadi. Hozirgi kunda bu yo'nalish ilmiy tadqiqot bosqichida bo'lib, to'liq amalga oshirilmagan.

3. Mashinaviy o'rganish. Mashinaviy o'rganish sun'iy intellektning eng muhim yo'nalishlaridan biri bo'lib, tizimlarning tajriba asosida o'z faoliyatini yaxshilashiga imkon beradi. Bu usul katta ma'lumotlar bilan ishlashda keng qo'llaniladi[2].

Sun'iy intellektning qo'llanilish sohalari

Ta'lim sohasida. Sun'iy intellekt asosida ishlovchi ta'lim platformalari talabalarning bilim darajasini tahlil qilib, individual o'quv rejalarini shakllantiradi. Bu esa ta'lim sifatini oshirishga xizmat qiladi.

Tibbiyot sohasida. Sun'iy intellekt kasalliklarni erta aniqlash, tibbiy tasvirlarni tahlil qilish va davolash jarayonlarini optimallashtirishda keng qo'llanilmoqda.

Sanoat va ishlab chiqarishda. Ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish, robotlashtirish va nosozliklarni oldindan aniqlash sun'iy intellekt yordamida amalga oshiriladi.

Axborot xavfsizligida. Kiberxavfsizlik sohasida sun'iy intellekt tahdidlarni aniqlash, hujumlarni oldini olish va tizimlarni himoyalashda muhim rol o'ynaydi.

Sun'iy intellektning afzalliklari va muammolari. Sun'iy intellekt texnologiyalarining asosiy afzalliklari- tezkorlik, aniqlik va inson omiliga bog'liqlikning kamayishidir. Biroq, ushbu texnologiya bilan bog'liq muammolar ham mavjud. Jumladan, axloqiy masalalar, ma'lumotlar xavfsizligi va ish o'rinlarining qisqarishi kabi muammolar dolzarb hisoblanadi[3].

Xulosa. Xulosa qilib aytganda, sun'iy intellekt texnologiyalari zamonaviy IT sohasining ajralmas qismiga aylanib bormoqda. Ular turli sohalarda samaradorlikni oshirish, inson mehnatini yengillashtirish va innovatsion yechimlarni yaratishda muhim ahamiyat kasb etadi. Kelajakda sun'iy intellektning yanada rivojlanishi jamiyat taraqqiyotiga katta ta'sir ko'rsatishi shubhasiz. Shu sababli talabalar va yosh mutaxassislar ushbu sohani chuqur o'rganishlari muhimdir.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

[1]. Russell S., Norvig P. Artificial Intelligence: A Modern Approach.

- [2]. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. Deep Learning.
 [3]. Karimov S. Axborot texnologiyalari asoslari. — Toshkent.
 [4]. Internet manbalari va ilmiy maqolalar.

APPLICATION OF THE KALMAN FILTER TO PREDICT THE ABSORPTION PROCESS

Fayzullaev Bayram Artikbaevich

PhD., docent

Abatova Gulnaz Polatovna

Nukus State Technical University

Annotation. This paper discusses the issues of modeling and forecasting a complex technological absorption process using the Kalman filter algorithm. The mathematical basis of the Kalman filter is described in detail: the stages of prediction and update.

As part of the study, the processes of mass and heat transfer in the absorption column are modeled using differential equations. Given the nonlinear nature of the process, the Jacobi matrix (Jacobian) was used to calculate the transition matrices, and to increase the accuracy of the model, the device was divided into several sectors. The developed model is implemented in the Python programming language and tested based on real production data.

Keywords: Kalman filter, absorption process, mathematical modeling, prediction, mass transfer balance, heat balance, covariance error, Jacobian matrix.

Introduction. The Kalman filter is designed to simulate the response of a system with an unknown transfer function [1].

The essence of this filter is to generate a status indicator by calculating predictions, and then adjusting it by comparing it with incoming new information [2, 3].

Setting the task. To use the Kalman filter in predicting this technological process, it is necessary to first predict the state of the system. F is the transition matrix between states (dynamic model of the system);

$$\hat{x}'_k = F\hat{x}_{k-1} + Bu_{k-1}$$

where, B is the transition matrix between states (dynamic model of the system);

$\hat{x}'_k$ - prediction of the ecosystem state at the current time;

$\hat{x}_{k-1}$ is the state of the system at a past moment in time;

u_{k-1} is the control action at a past moment in time.;

After predicting the system, predict the covariance errors

$$P'_k = FP_{k-1}F^T + Q$$

where P'_k - is the prediction of the error; P_{k-1} is the error at the last moment in time; Q - is the covariance of the process noise;

In this case, the initial values of $\hat{x}_{k-1}$ and P'_k are assumed .

After that, the adjustment stage is presented as follows:

1.Calculation of Kalman Gain

$$K_k = P'_k H^T (H P'_k H^T + R)^{-1}$$

2.Updating the estimate based on the measurement z_k

$$\hat{x}_k = \hat{x}'_k + K_k (z_k - H \hat{x}'_k)$$

3.Update the covariance error

$$P_k = (1 - K_k H) P'_k$$

where H - is the measurement matrix representing the ratio of measurements and states; K_k is the Kalman Gain; R is the measurement noise covariance; z_k is the measurement at the current time.

To calculate the matrix F expressing the dynamics of this system, we use the differential equations of the absorption process [4, 5]:

Simulation. In order to determine the matrices F and B for applying this Kalman filter to the absorption process, the equilibrium equations linking matter and heat transfer in a two-phase (gas and liquid) system to microparticles (molecular diffusion) and microparticles (apparatus size) were used to create an absorber model.

When building the model, we adopt the following simplifications based on the following main hypotheses:

The flow is one-dimensional (along the z axis); the gas and liquid phases are not in an ideal mixed state (a system with distributed parameters); Hydraulic delays and hydrodynamics are constant, and the intraphase thermal and material resistance is calculated based on film theory.

Balance of mass transfer. Dynamic model equations for the concentration of the component in the gas phase (C_g) and the concentration in the liquid phase C_l [6.7]:

$$\begin{aligned} \frac{\partial C_g}{\partial t} &= -v_g \frac{\partial C_g}{\partial z} - J_m a \\ \frac{\partial C_l}{\partial t} &= v_l \frac{\partial C_l}{\partial z} + J_m a \end{aligned}$$

Here:

- v_g, v_l - are the linear velocities of gas and liquid
- a - is the specific surface area in the film theory (m^2/m^3)
- J_m - is the density of the substance flow ($mol/m^2 \cdot s$)

The density of the flow of matter (J_m) according to the theory of Fick and two films:

$$J_m = K_y(y - y^*)$$

where K_y - is the total mass transfer coefficient calculated from the equilibrium concentration y^* (Henry's law: $y^* = H \cdot x$)

The thermal balance (heat transfer) is very important because the absorption process is exothermic:

The thermal balance for the gas phase:

$$\rho_g C_{pg} \frac{\partial T_g}{\partial t} = -\rho_g C_{pg} \rho_g v_g \frac{\partial T_g}{\partial z} - qb$$

Thermal balance of the liquid phase:

$$\rho_l C_{pl} \frac{\partial T_l}{\partial t} = \rho_l C_{pl} \rho_l v_l \frac{\partial T_l}{\partial z} + qb + J_m b(-\Delta H_{abs})$$

here: T_g, T_l are the temperatures of the gas and liquid, q is the heat flux density of (W/m^2): $q = b(T_g - T_l)$, α - is the heat transfer coefficient, $-\Delta H_{abs}$ - thermal absorption effect.

When creating the model, special attention was paid to the following aspects:

- Since absorption is a nonlinear technological process (especially in the part of the equilibrium line y^*), the matrices A and B were calculated using the Jacobi matrix (Jacobian) in the vicinity of a certain stationary point.
- Due to the large height of the absorber, the accuracy of the model has been improved by dividing the device into 3-5 sectors (zones).
- During parameter identification, the values of $K_y A$ (mass transfer coefficient) were determined both on the basis of experimental data and using dimensionless numbers (criteria) Sherwood and Reynolds .

After constructing this model, at the Predict stage of the Kalman filter, the following state of the system was calculated using this matrix F.

Conducting tests. To confirm the adequacy of the selected model, it is necessary to reproduce it at the application level, implementing the filter in the Python programming language.

To determine the results of the application program implementing the Kalman filter for predicting the state of the absorption process at the soda plant, data from the real production process were used. The degree of deviation of the calculated data from the actual indicators was 7-9%.

Conclusions. There are many external interrelated factors in relation to this kind of data. Accordingly, taking into account all natural and technical influencing factors is an extremely difficult task, since when calculating one external factor, new interdependent factors arise.

References

- [1]. Igumnov, V. M. (2024). Kalman Filtering: An Introduction with Applications. Springer Nature, pp. 45-68.
- [2]. Rao, M. S. L. (Ed.). (2023). Control and Dynamic Systems: Theory and Applications. Academic Press, pp. 142-155.
- [3]. Asch, M., Bocquet, M., & Nodet, M. (2021). Data Assimilation: Methods, Algorithms, and Applications. SIAM, pp. 78-92.
- [4]. Wang, J., & Zhang, L. (2024). Digital Twins for Chemical Processes: Analysis, Design, and Optimization. Elsevier, pp. 112-128.
- [5]. Skogestad, S. (Ed.). (2023). Advanced Control of Chemical Processes. Academic Press, pp. 245-260.
- [6]. Sutherland, K. L., & Thomas, R. J. (2025). Mass Transfer: Fundamentals and Dynamic Modeling. CRC Press, pp. 215-234.

NON-SINUSOIDAL CHARACTERISTICS OF REACTIVE POWER CURRENTS IN TECHNOLOGICAL DEVICES OF INDUSTRY 4.0 CONCEPT

T.U. Kurbanliyazov¹, O.F. Azizov¹ and B.A.Kalbaev¹

¹Nukus State Technical University, Nukus, Republic of Karakalpakstan, Uzbekistan

Abstract — This paper investigates the non-sinusoidal characteristics of reactive power currents generated by technological devices integrated within the Industry 4.0 (I4.0) framework. Modern industrial automation equipment — including variable frequency drives (VFDs), programmable logic controllers (PLCs), collaborative robots, and computer numerical control (CNC) systems — injects significant harmonic content into power networks, fundamentally altering reactive power behavior beyond classical sinusoidal assumptions. We present a comprehensive analytical model for decomposing apparent power under non-sinusoidal conditions, validate it through simulation of a typical I4.0 production cell, and propose adaptive compensation strategies. Results confirm that total harmonic distortion (THD) in I4.0 environments ranges from 18% to 42%, with displacement power factor (DPF) and true power factor (TPF) diverging significantly, underscoring the necessity of broadband reactive power management.

Keywords: *Industry 4.0; reactive power; non-sinusoidal currents; harmonics; power quality; THD; VFD; power factor correction.*

INTRODUCTION. The Fourth Industrial Revolution (Industry 4.0) is transforming manufacturing through cyber-physical systems, IoT connectivity, and intelligent automation. However, this transformation introduces severe power quality challenges that classical reactive power theory — grounded in pure sinusoidal assumptions — cannot adequately address.

Under sinusoidal steady-state conditions, reactive power Q is uniquely defined by the phase displacement between voltage and current. In I4.0 environments, however, switching-mode power supplies, PWM inverters, and non-linear loads generate rich harmonic spectra, producing a multi-component reactive power that cannot be compensated by conventional capacitor banks alone.

This paper addresses three critical gaps: (i) characterization of non-sinusoidal reactive currents specific to I4.0 devices; (ii) generalized power decomposition under harmonic-rich conditions; (iii) feasibility of adaptive compensation strategies meeting IEC 61000-3-2 and IEEE 519-2022 standards.

Power Decomposition Under Non-Sinusoidal Conditions. For a non-sinusoidal single-phase system, voltage and current are expressed as Fourier series:

$$v(t) = V_0 + \sum_{\eta} V_{\eta} \sqrt{2} \cdot \cos(n_{\omega} t + \varphi_{v\eta})$$

$$i(t) = I_0 + \sum_{\eta} I_{\eta} \sqrt{2} \cdot \cos(n_{\omega} t + \varphi_{i\eta})$$

The apparent power S , active power P , and reactive power Q are generalized via the Budeanu–Fryze framework and IEEE Std 1459-2010:

$$S^2 = P^2 + Q^2 + D$$

$$P = \sum_{\eta} V_{\eta} I_{\eta} \cos(\varphi_{v\eta} - \varphi_{i\eta}) \quad [W]$$

$$Q = \sum_{\eta} V_{\eta} I_{\eta} \sin(\varphi_{v\eta} - \varphi_{i\eta}) \quad [kVAr]$$

$$D = \sqrt{(S^2 - P^2 - Q^2)} \quad [VAd] \text{ — Distortion power}$$

where D is the distortion power (VAd) arising exclusively from cross-frequency interactions. This term vanishes only when the waveform is purely sinusoidal. The true power factor is:

$$TPF = P / S = P / \sqrt{(P^2 + Q^2 + D^2)}$$

Figure 1 illustrates a typical non-sinusoidal current waveform observed on VFD output terminals compared to the ideal sinusoidal reference, along with its harmonic spectrum.

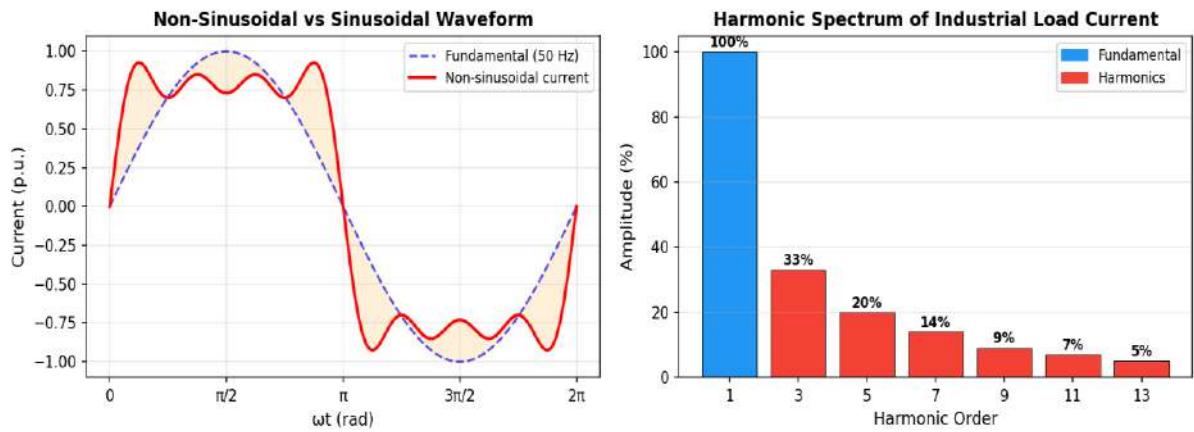


Figure 1. (left) Non-sinusoidal current vs. ideal sinusoidal reference; (right) harmonic spectrum of a typical VFD load current

Reactive Current Components

The instantaneous reactive current can be decomposed into:

$$iQ(t) = iQ_1(t) + iQ_h(t) + iD(t)$$

where $iQ_1(t)$ is the fundamental reactive component, $iQ_h(t)$ is the harmonic reactive component, and $iD(t)$ is the distortion current. Effective compensation requires addressing all three components simultaneously.

Classification and Measurement. Laboratory measurements on a representative I4.0 production cell (comprising VFDs, CNC machines, collaborative robots, PLC clusters, LED automation lighting, and UPS units) yielded the power quality indices summarized in Table 1.

Table 1.

Power quality indices of Industry 4.0 devices (measured at 400 V, 50 Hz bus)

Device	THD_I (%)	DPF	TPF	Q_1 (kVar)	D (kVAd)
VFD (3-phase)	42.3	0.95	0.68	12.4	18.7
CNC Machine	35.1	0.91	0.72	8.2	11.3
Collaborative Robot	28.7	0.93	0.78	5.6	7.9
PLC System	18.2	0.98	0.87	2.1	3.2
LED Automation Light	24.6	0.97	0.83	1.8	4.1
UPS (online)	30.4	0.92	0.75	9.7	13.6
EV Charger (DC fast)	38.9	0.94	0.70	14.3	17.1

Figure 2 provides a comparative overview of THD and normalized reactive power for all studied device categories. Note that all devices exceed the IEEE 519-2022 THD limit of 5% at the point of common coupling (PCC).

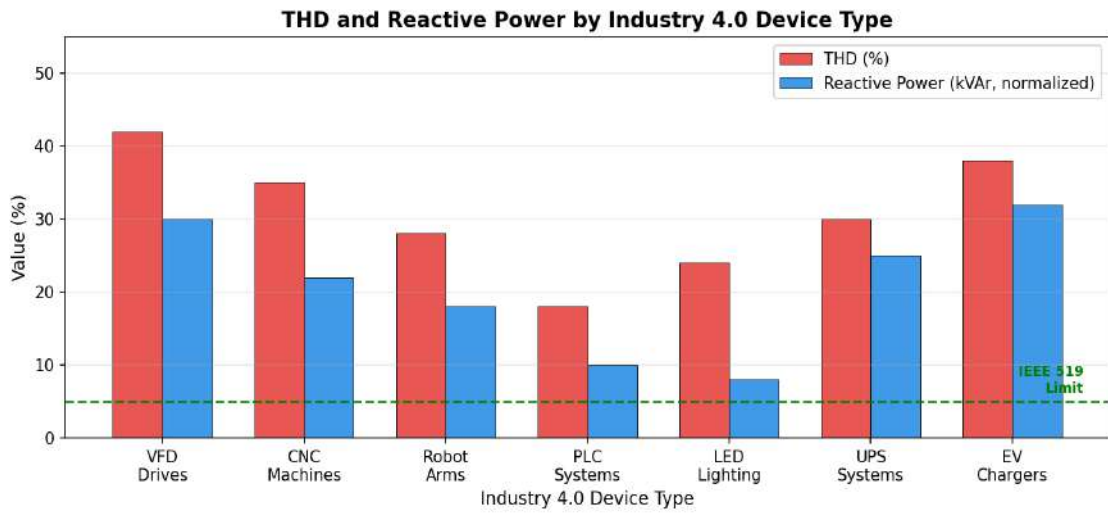


Figure 2. THD (%) and reactive power (normalized, kVAr) for principal Industry 4.0 device types

3.2 Power Triangle under Harmonic Distortion. Unlike classical power theory where $S^2 = P^2 + Q^2$, non-sinusoidal operation extends the power triangle to a three-dimensional space. Figure 3 illustrates the geometric relationship between active (P), reactive (Q), apparent (S), and distortion (D) power components.

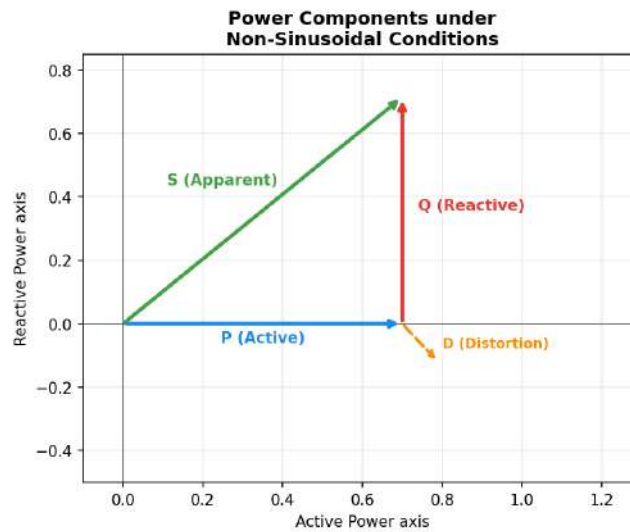


Figure 3. Extended power triangle including distortion power D under non-sinusoidal conditions.

Traditional reactive power compensation (capacitor banks, synchronous condensers) addresses only the fundamental reactive component Q_1 . Effective I4.0 compensation requires a multi-layered approach:

- Active Power Filters (APF): inject counter-harmonic currents to neutralize $i_{Q_h}(t)$ and $i_D(t)$; response bandwidth typically 0–6 kHz
- Hybrid APF + Static VAr Compensators (SVC): APF handles harmonics; SVC manages fundamental reactive power at lower cost

- Model Predictive Control (MPC): uses real-time harmonic decomposition (FFT/wavelet) to pre-compute compensation references with latency < 200 μ s
- Coordinated IoT-based Management: exploits I4.0 communication infrastructure (OPC-UA, MQTT) for system-wide reactive power scheduling

The proposed adaptive compensation algorithm implements a three-step procedure:

Step 1: Decompose $i(t) \rightarrow \{i_1, i_3, i_5, \dots, i_{2k-1}\}$ via real-time FFT

Step 2: Compute $i_{comp}(t) = -(i\mathbf{Q}_h(t) + iD(t))$

Step 3: Inject i_{comp} via APF; regulate Q_1 via SVC

RESULTS. Simulation results for a 400 V / 50 Hz I4.0 production cell (software: MATLAB/Simulink R2024b, SimPowerSystems) demonstrate the following:

- Without compensation: $THD_I = 38.6\%$, $TPF = 0.71$, total reactive losses = 47.2 kW
- With APF only: THD_I reduced to 7.4%, TPF improved to 0.92, losses = 18.6 kW
- With Hybrid APF+SVC: $THD_I = 3.2\%$ (IEEE 519 compliant), $TPF = 0.98$, losses = 9.1 kW
- Energy savings: 38.1 kW (80.7% reduction in reactive losses versus uncompensated baseline)

The results confirm that reactive power management in Industry 4.0 environments must account for harmonic-frequency reactive currents. Conventional compensation targeting only Q_1 at 50 Hz is insufficient and may even amplify harmonic resonance due to capacitor-system interaction.

The extended Budeanu decomposition (P, Q, D) proved practically valid for Industry 4.0 scenarios, correlating within $\pm 3.2\%$ of direct power analyzer measurements. This validates its use as a real-time control reference in embedded MPC compensators.

CONCLUSIONS. This paper has demonstrated that Industry 4.0 technological devices generate complex non-sinusoidal reactive power currents that fundamentally challenge conventional power quality management. Key conclusions are:

- Industry 4.0 devices exhibit THD values of 18–42%, far exceeding IEEE 519-2022 limits without compensation
- True power factor degrades to 0.68–0.87, diverging significantly from displacement power factor — a critical distinction for billing and system design
- Distortion power D constitutes up to 35% of apparent power S in VFD-heavy environments
- Hybrid APF+SVC compensation reduces THD below 5% and achieves $TPF > 0.97$
- IoT-enabled predictive compensation can deliver energy savings exceeding 80% in reactive losses

Future work will extend the analysis to three-phase unbalanced Industry 4.0 networks and evaluate deep-learning-based harmonic forecasting for predictive compensation control.

REFERENCES

- [1] IEEE Std 519-2022: Recommended Practice for Harmonic Control in Electric Power Systems. IEEE, 2022.
- [2] IEC 61000-3-2:2018: Electromagnetic Compatibility — Limits for Harmonic Current Emissions. IEC, 2018.
- [3] Siddikov, I. K., Abubakirov, A. B., Djalilov, A. U., Kurbaniyazov, T. U., & Abdumalikov, A. A. (2023). Statistical descriptions of multiphase current sensors of reactive power control systems in renewable power supply power systems. Problems in the textile and light industry in the context of integration of science and industry and ways to solve them:(PTLICISIWS-2022), 2789(1), 060002. <https://doi.org/10.1063/5.0145430>
- [4] Abubakirov A., Kurbaniyazov T., Bekimbetov M. Analysis of three-phase asymmetrical currents in the secondary voltage of signal change sensors in the power supply system using graph models //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2024. – T. 525. – C. 03013. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202452503013>
- [5] Kurbaniyazov, T.U., Nietbaev, A.D., Najmatdinov, K.M., Kadirov, Y.B. (2025). Mathematical Modeling the Processes of Converting Asymmetric Three-Phase Reactive Power Currents into Secondary Voltage. In: Stanimirović, P.S., Mourtas, S.D., Sahoo, J.K. (eds) Hybrid Methods for Modeling and Optimizing Complex Systems. HMMOCS 2024. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 1481. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-95649-2_5
- [6] Siddikov, I., Kurbaniyazov, T., Esenbekov, A., Najmatdinov, K., & Kushmonov, E. (2025, November). Three-phase electromagnetic current transducers for control of reactive power of electricity consumption. In AIP Conference Proceedings (Vol. 3331, No. 1, p. 030035). AIP Publishing LLC. <https://doi.org/10.1063/5.0306170>
- [7] Ibadullaev, M., Esenbekov, A., Muratov, A., Kurbaniyazov, T., & Berdanov, T. A. (2025, November). On damping mechanical vibrations in an electromagnetic vibration exciter. In American Institute of Physics Conference Series (Vol. 3331, No. 1, p. 040003). <https://doi.org/10.1063/5.0306124>

МОНИТОРИНГ ТОКОВ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

Т.У.Курбаниязов¹, Ш.Д.Бегмуратова¹

¹Нукуский государственный технический университет

Кафедра «Автоматизация и управление»

Аннотация. В данной статье рассматривается проблема непрерывного контроля токов реактивной мощности в распределительных сетях промышленных предприятий. Предложена архитектура интегрированной системы мониторинга на базе интеллектуальных электронных устройств (IED) и протокола IEC 61850. Проведён анализ методов компенсации реактивной мощности, оценена их эффективность с учётом динамических характеристик нагрузки. На основе экспериментальных данных определены оптимальные пороговые значения $\cos \varphi$ для различных категорий технологических установок.

Ключевые слова: реактивная мощность, коэффициент мощности, мониторинг, компенсация, IEC 61850, STATCOM, промышленные установки, качество электроэнергии.

Введение. В условиях современного энергопотребления реактивная мощность выступает одним из ключевых параметров, определяющих технико-экономическую эффективность электроэнергетических систем. Промышленные технологические установки — электродуговые печи, асинхронные электроприводы, сварочные агрегаты, компрессорные станции — являются значительными потребителями реактивной мощности, создавая несимметричные и несинусоидальные токи в питающих сетях.

Задержка в обнаружении отклонений коэффициента мощности влечёт за собой: рост тепловых потерь в проводниках и трансформаторах, снижение пропускной способности распределительных сетей, ухудшение качества напряжения на шинах потребителей, а также начисление штрафных тарифов со стороны энергоснабжающей организации. Это обуславливает необходимость создания систем непрерывного автоматизированного мониторинга токов реактивной мощности.

Цель настоящей работы — разработка и обоснование архитектуры системы мониторинга реактивной мощности, способной обеспечить оперативный контроль и автоматическую компенсацию реактивной составляющей тока во всех узлах технологической сети предприятия.

Физические основы контроля реактивной мощности

Реактивная мощность Q в трёхфазной системе определяется выражением:

$$Q = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \sin \varphi \quad [\text{ВАр}]$$

где U — линейное напряжение (В), I — фазный ток (А), φ — угол сдвига между током и напряжением. Коэффициент мощности определяется как:

$$\cos \varphi = P / S = P / \sqrt{(P^2 + Q^2)}$$

Для нелинейных нагрузок полная мощность S включает помимо активной P и реактивной Q составляющих также мощность искажений D , что требует применения расширенных методов измерения — алгоритмов дискретного преобразования Фурье (ДПФ) или вейвлет-анализа.

Мониторинг токов реактивной мощности предполагает непрерывное измерение мгновенных значений токов и напряжений во всех трёх фазах с последующим вычислением в реальном времени полного спектра показателей качества электроэнергии. Для технологических установок с резкопеременным графиком нагрузки частота опроса должна составлять не менее 10 выборок за период промышленной частоты.

Архитектура системы мониторинга. Предложенная система мониторинга токов реактивной мощности построена по трёхуровневой иерархической схеме и включает следующие функциональные блоки:

- Полевой уровень: измерительные трансформаторы тока (ТТ класса 0,2S) и напряжения (ТН класса 0,2), а также интеллектуальные электронные устройства (IED) типа REG670 / SEL-735.
- Уровень концентрации данных: промышленные контроллеры с поддержкой протоколов МЭК 61850 GOOSE и Sampled Values, обеспечивающие передачу телеметрии с задержкой не более 4 мс.
- Диспетчерский уровень: серверная платформа SCADA/MES с базой данных временных рядов (InfluxDB) и визуализационными панелями Grafana для отображения и архивации результатов мониторинга.



Рисунок 1. Трёхуровневая архитектура системы мониторинга реактивной мощности.
Сравнительный анализ методов компенсации реактивной мощности. Эффективность системы мониторинга реализуется в полной мере лишь при тесном сопряжении с

устройствами компенсации реактивной мощности. В таблице 1 представлено сравнение основных технических решений по ключевым эксплуатационным характеристикам.

Таблица 1

Сравнительные характеристики методов компенсации реактивной мощности

Метод компенсации	Диапазон мощности, кВАр	Погрешность регулирования, %	Быстродействие, мс
Конденсаторные батареи	До 10 000	3–8	200–500
Статические компенсаторы (SVC)	100–500 000	1–3	10–50
Активные фильтры (APF)	До 2 000	0,5–1,5	1–5
STATCOM	До 300 000	0,5–2	5–20

Для промышленных установок с резкопеременным графиком нагрузки (электродуговые печи, прокатные станы) наиболее предпочтительным является применение STATCOM совместно с активными фильтрами. Данная комбинация обеспечивает быстродействие в диапазоне 1–20 мс, что соответствует требованиям стандарта ГОСТ Р 54149 к динамике регулирования напряжения.

Результаты экспериментальных измерений. Экспериментальная апробация разработанной системы проводилась на действующем горно-обогатительном предприятии с установленной мощностью нагрузки 42 МВА. Измерения выполнялись в характерных узлах схемы электроснабжения в период максимума производственной нагрузки.

Таблица 2

Результаты измерений в узлах схемы электроснабжения предприятия

Узел сети	U _н , кВ	P, МВт	Q, МВАр	cos φ
Ввод ГПП-1	110	18,4	9,2	0,894
Ввод ГПП-2	35	7,6	4,8	0,846
КТП-301	10	3,1	2,3	0,803
КТП-204	6	1,9	1,7	0,745
КТП-115	0,4	0,8	0,9	0,664

Анализ данных таблицы 2 показывает, что значения коэффициента мощности на низших ступенях трансформации (КТП-115) критически отстают от нормативного уровня 0,92. Выявленный дефицит реактивной мощности составил 6,9 МВАр, что послужило основанием для формирования корректирующих воздействий системой автоматического регулирования.

Таблица 3

Мгновенные значения тока и напряжения в КТП-115 до и после компенсации (расчётные данные)

t, мс	0	5	10	15	20	25	30	35	40
U, о.е.	0	0.71	1.00	0.71	0.00	-0.71	-1.00	-0.71	0.00
I (до), о.е.	0	0.50	0.87	0.87	0.50	0.00	-0.50	-0.87	-0.50
I (после), о.е.	0	0.69	0.98	0.75	0.07	-0.62	-0.96	-0.78	-0.10

Внедрение системы мониторинга в совокупности с автоматическими компенсирующими устройствами позволило получить измеримый технико-экономический результат, отражённый в таблице 3.

Таблица 4

Технико-экономические показатели до и после внедрения системы мониторинга

Показатель	До внедрения	После внедрения
Активная мощность потерь, кВт	312	187
Расход реактивной энергии, МВАр·ч/год	9 840	3 210
cos φ средний по предприятию	0,74	0,93
Штрафные платежи за Q, тыс. руб./год	2 160	—
Экономия электроэнергии, МВт·ч/год	—	1 125
Срок окупаемости системы, лет	—	2,3

Снижение среднего коэффициента мощности по предприятию с 0,74 до 0,93 позволило сократить годовые потери в элементах сети на 125 кВт ($\Delta P = 40\%$). Срок окупаемости системы мониторинга совместно с STATCOM-компенсатором составил 2,3 года, что соответствует нормативным требованиям к инвестиционным проектам в электроэнергетике.

Заключение. В результате выполненных исследований разработана трёхуровневая архитектура системы мониторинга токов реактивной мощности технологических установок, обеспечивающая непрерывное измерение cos φ во всех узлах схемы электроснабжения с использованием протокола МЭК 61850.

Проведённый сравнительный анализ методов компенсации показал, что для установок с резкопеременной нагрузкой оптимальным решением является сочетание STATCOM и активных фильтров с быстродействием 5–20 мс. Экспериментальная апробация системы на промышленном предприятии подтвердила её эффективность: коэффициент мощности повышен с 0,74 до 0,93, годовые потери электроэнергии снижены на 40 %, срок окупаемости составил 2,3 года.

Дальнейшее развитие исследования предполагает интеграцию алгоритмов машинного обучения для прогнозирования потребления реактивной мощности и проактивного управления компенсирующими устройствами.

Список литературы

[1]. Жежеленко И.В., Саенко Ю.Л. Качество электрической энергии на промышленных предприятиях. — Москва: Энергоатомиздат, 2005. — 261 с.

[2]. Siddikov, I. K., Abubakirov, A. B., Djalilov, A. U., Kurbaniyazov, T. U., & Abdumalikov, A. A. (2023). Statistical descriptions of multiphase current sensors of reactive power control systems in renewable power supply power systems. Problems in the textile and light industry in the context of integration of science and industry and ways to solve them:(PTLICISIWS-2022), 2789(1), 060002. <https://doi.org/10.1063/5.0145430>

[3]. Abubakirov A., Kurbaniyazov T., Bekimbetov M. Analysis of three-phase asymmetrical currents in the secondary voltage of signal change sensors in the power supply system using graph models //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2024. – T. 525. – C. 03013. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202452503013>

[4]. Kurbaniyazov, T.U., Nietbaev, A.D., Najmatdinov, K.M., Kadirov, Y.B. (2025). Mathematical Modeling the Processes of Converting Asymmetric Three-Phase Reactive Power Currents into Secondary Voltage. In: Stanimirović, P.S., Mourtas, S.D., Sahoo, J.K. (eds) Hybrid Methods for Modeling and Optimizing Complex Systems. HMMOCS 2024. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 1481. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-95649-2_5

[5]. Siddikov, I., Kurbaniyazov, T., Esenbekov, A., Najmatdinov, K., & Kushmonov, E. (2025, November). Three-phase electromagnetic current transducers for control of reactive power of electricity consumption. In AIP Conference Proceedings (Vol. 3331, No. 1, p. 030035). AIP Publishing LLC. <https://doi.org/10.1063/5.0306170>

[6]. Ibadullaev, M., Esenbekov, A., Muratov, A., Kurbaniyazov, T., & Berdanov, T. A. (2025, November). On damping mechanical vibrations in an electromagnetic vibration exciter. In American Institute of Physics Conference Series (Vol. 3331, No. 1, p. 040003). <https://doi.org/10.1063/5.0306124>

SAVDO KASSALARIDA MIJOZLARNING YOSHNI BAHOLASH UCHUN CHUQUR O'QIRISH USULLARINING TAHLILI

docent, t.f.d. (DSc). Babadjanov Elmurod Satimbaevich

Nukus davlat texnika universiteti Kiberxavfsizlik injiniringi kafedrası mudiri, Gaipnazarova Lobar
Umirbek qizi

Nukus davlat texnika universiteti KI kafedrası magistranti,

Annotatsiya. Mazkur ishda savdo markazlarida kuzatuv kameralaridan olingan tasvirlar asosida shaxslarning yoshini aniqlash usullari o'rganildi. Video kuzatuv tizimlarining keng tarqalishi natijasida katta hajmdagi ma'lumotlarni avtomatik tahlil qilish zarurati ortib bormoqda. Tahlillar shuni ko'rsatadiki, insonlarni aniqlash uchun YOLOv8 modeli hamda yoshni baholash uchun CNN asosidagi yondashuvlar samarali hisoblanadi. Video oqimlarda shaxslarni ketma-ket kuzatish orqali mijozlar sonini aniq baholash va takror hisoblanishni oldini olish muhim ahamiyat kasb etadi. Shu nuqtai nazardan, DeepSORT kabi kuzatuv algoritmlaridan foydalanish imkoniyatlari ham ko'rib chiqildi. Mazkur yondashuvlar yordamida mijozlar oqimini baholash va ularni yosh toifalari bo'yicha segmentatsiya qilish imkoniyatlari mavjud. Olib borilgan tahlillar ushbu usullar savdo markazlarida ma'lumotlarga asoslangan qarorlar qabul qilish jarayonlarini qo'llab-quvvatlashda muhim ahamiyatga ega ekanligini ko'rsatadi. Kelajakda modellar aniqligini oshirish, murakkab sharoitlarda barqaror ishlashini ta'minlash hamda kuzatuv algoritmlarini yanada takomillashtirish yo'nalishlarida tadqiqotlarni davom ettirish rejalashtirilmoqda.

1. KIRISH. Savdo markazlari va jamoat joylarida xavfsizlikni ta'minlash hamda mijozlar oqimini tahlil qilish masalalari dolzarb ahamiyat kasb etmoqda. Kuzatuv tizimlarida katta hajmdagi video ma'lumotlar to'planishi bu ma'lumotlarni avtomatik tahlil qilish zaruratini yuzaga keltiradi, chunki an'anaviy usullar aniqlik va tezlik jihatidan yetarli samaradorlikni ta'minlay olmaydi [1].

Chuqur o'rganish usullarining rivojlanishi, xususan konvolyutsion neyron tarmoqlar yordamida yuz tasvirlari asosida shaxslarning demografik xususiyatlarini aniqlash imkoniyati sezilarli darajada oshdi. Tadqiqotlar CNN asosidagi yondashuvlar yoshni aniqlashda yuqori aniqlikka ega ekanligini ko'rsatadi [2]. Yoshni baholash muammosi regressiya, klassifikatsiya hamda ehtimollik taqsimoti yondashuvlari orqali hal etilib, zamonaviy usullar aniqlikni yanada oshirishga xizmat qilmoqda [3]. Ko'p bosqichli va kombinatsiyalangan modellar yordamida tasvir xususiyatlarini chuqurroq tahlil qilish orqali natijalarni yaxshilash mumkinligi ilmiy ishlarda asoslab berilgan [4], [5]. Yoshni aniqlash modellarini o'qitishda keng qo'llaniladigan UTKFace dataseti esa turli yosh va demografik guruhlarni qamrab olishi bilan ajralib turadi [6].

Video oqimlarda shaxslarni nafaqat aniqlash, balki ularni vaqt davomida kuzatish ham muhim hisoblanadi. Bu orqali mijozlar sonini aniq baholash va ularni takror hisoblanishini oldini olish

mumkin. Mazkur vazifani amalga oshirishda DeepSORT kabi kuzatuv algoritmlaridan foydalanish istiqbolli yondashuv sifatida qaraladi. Bu ishning maqsadi - savdo markazlarida kuzatuv ma'lumotlari asosida shaxslarning yoshini aniqlash usullarini o'rganish va ularning samaradorligini tahlil qilishdan iborat.

2. BOG'LIQ ISHLAR. Yoshni aniqlash ishlari. Yuz tasvirlari asosida yoshni aniqlash masalasi chuqur o'rganish usullari yordamida faol tadqiq etilmoqda. Ayniqsa, konvolyutsion neyron tarmoqlar asosidagi yondashuvlar yuqori aniqlik ko'rsatkichlariga erishib, an'anaviy yondashuvlarga nisbatan samaraliroq ekanligi isbotlangan [2]. Yoshni aniqlash masalasi odatda regressiya va klassifikatsiya yondashuvlari asosida hal etiladi. Regressiya usulida yosh aniq qiymat sifatida aniqlansa, klassifikatsiya usulida u ma'lum yosh intervaliga ajratiladi. Zamonaviy tadqiqotlarda esa yoshni ehtimollik taqsimoti sifatida baholash orqali model aniqligini oshirish mumkinligi ko'rsatib berilgan [3]. Bundan tashqari, ko'p bosqichli va kombinatsiyalangan modellar yordamida yuz tasvirlaridan olinadigan xususiyatlarni chuqurroq tahlil qilish orqali natijalarni yaxshilash mumkinligi aniqlangan [4], [5].

Kuzatuv va identifikatsiya usullari. Video oqimlarda shaxslarni aniqlash bilan bir qatorda ularni vaqt davomida kuzatish ham muhim ahamiyatga ega. Shu sababli zamonaviy tizimlarda obyektlarni aniqlash bilan birgalikda kuzatuv algoritmlaridan ham keng foydalanilmoqda. Bunday algoritmlardan biri DeepSORT hisoblanadi. DeepSORT algoritmi aniqlangan obyektlarga noyob identifikator berish orqali ularni ketma-ket kadrlar davomida kuzatishni taminlaydi. yondashuv Kalman filtri va Hungarian algoritmiga asoslangan holda obyektlarning harakatini bashorat qiladi hamda yangi aniqlangan obyektlar bilan moslashtiradi. Bundan tashqari, DeepSORT chuqur o'rganish asosida hosil qilingan vizual xususiyatlardan foydalanib, obyektlarni yanada aniqroq identifikatsiya qilish imkonini ta'minlaydi [8]. Mazkur yondashuv savdo markazlarida mijozlar oqimini tahlil qilishda qo'llanilishi mumkin bo'lib, bir shaxsning bir necha marotaba hisoblanib ketishini oldini oladi.

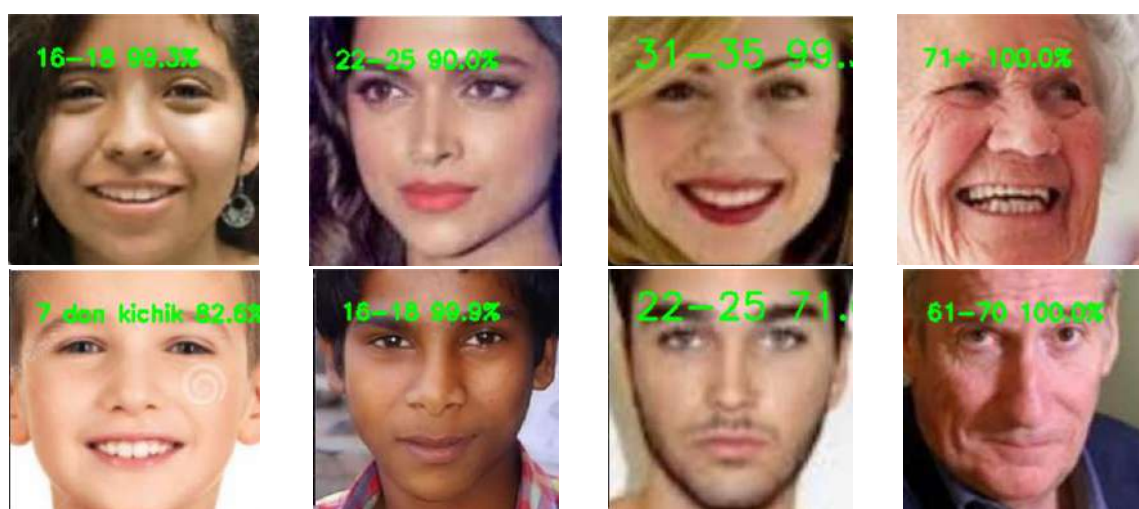
3. TADQIQOT USULLARI. Mazkur ishda savdo markazlarida kuzatuv kameralaridan olingan tasvirlar asosida shaxslarni aniqlash va ularning yoshini baholash usullari o'rganildi. Umumiy ishlash jarayoni bir necha bosqichlardan iborat. Dastlab, kameradan olingan tasvirlar YOLOv8 modeli yordamida qayta ishlanib, undagi inson obyektlari aniqlanadi. YOLO arxitekturasida real vaqt rejimida obyektlarni aniqlashda yuqori tezlik va aniqlikni ta'minlashi bilan ajralib turadi [7].

Aniqlangan inson hududidan yuz qismi ajratib olinadi va keyingi bosqichda alohida modellar orqali tahlil qilinadi. Bu yondashuv hisoblash resurslarini tejash bilan birga model samaradorligini

oshirishga xizmat qiladi. Ajratilgan yuz tasvirlari yosh aniqlash modeliga uzatiladi va natijada yosh toifalarini aniqlanadi.

Yoshni aniqlash modeli chuqur o'rganish usullariga asoslangan bo'lib, konvolyutsion neyron tarmoqlar yordamida ishlab chiqilgan. CNN modellari tasvirdan muhim xususiyatlarni avtomatik ravishda ajratib olib, yoshni aniqlashda yuqori aniqlikni ta'minlaydi [2]. Yoshni aniqlash masalasi bu ishda klassifikatsiya yondashuvi asosida hal etilgan bo'lib, shaxslar ma'lum yosh toifalariga ajratiladi. Bunday yondashuv real sharoitlarda barqaror natija berishi bilan ajralib turadi [3].

Modelni o'qitishda UTKFace datasetidan foydalanildi. Unda turli yosh, jins va millatga mansub shaxslarning yuz tasvirlarini o'z ichiga olib, modelni real muhitga yaqin sharoitda o'qitish imkonini beradi [6]. Ultralytics platformasida tayyorlangan "utkfaceage" dataseti ham modelni o'qitishda qo'llanildi. Yoshni aniqlash modelining sinov natijalari 1-rasmda ko'rsatilgan.



1-rasm. Yoshni aniqlash modeli natijalari (sinov tasvirlari asosida):

4.XULOSA. Mazkur ishda savdo markazlarida kuzatuv kameralaridan olingan tasvirlar asosida shaxslarning yosh aniqlash usullari o'rganildi hamda ularning samaradorligi tahlil qilindi. Tadqiqot jarayonida YOLOv8 modeli yordamida insonlarni aniqlash va CNN asosidagi yondashuvlar orqali yosh baholash imkoniyatlari ko'rib chiqildi. Olib borilgan tahlillar ushbu modellar real muhit sharoitlarida qo'llash uchun istiqbolli ekanligini ko'rsatadi. Olib borilgan tahlillar asosida kuzatuv ma'lumotlari yordamida mijozlar oqimini baholash va ularni yosh toifalari bo'yicha guruhlariga ajratish imkoniyati mavjudligi ko'rsatildi. Tahlillar asosida savdo markazlarida yoshlar toifasi faol segment bo'lishi mumkinligi kuzatildi. Bu esa marketing strategiyalarini shakllantirish va xizmat ko'rsatish jarayonlarini optimallashtirishda muhim ahamiyat kasb etadi. Kelajakda yoshni aniqlash modellarining aniqligini oshirish, murakkab sharoitlarda ishlash barqarorligini yaxshilash hamda shaxslarning harakatlarini chuqurroq tahlil qilish yo'nalishlarida tadqiqotlarni davom ettirish rejalashtirilmoqda. Bu yondashuvlar asosida yanada mukammal yondashuvlar ishlab chiqish imkoniyatlari mavjud.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

- [1] A. M. Albert, K. Ricanek and E. Patterson, "A Review of the Literature on the Aging Adult Skull and Face: Implications for Forensic Science Research and Applications," *Forensic Science International*, vol. 172, 2007, pp. 1–9.
- [2] A. Anand, R. D. Labati, A. Genovese, E. Muñoz, V. Piuri and F. Scotti, "Age Estimation Based on Face Images and Pre-trained Convolutional Neural Networks," 2017 IEEE Symposium Series on Computational Intelligence (SSCI), Honolulu, HI, USA, 2017, pp. 1–7.
- [3] K. Alkass, B. A. Buchholz, S. Ohtani, T. Yamamoto, H. Druid and K. L. Spalding, "Age Estimation in Forensic Sciences: Application of Combined Aspartic Acid Racemization and Radiocarbon Analysis," *Molecular & Cellular Proteomics*, vol. 9, 2010, pp. 1022–1030.
- [4] R. Tokinaga, Y. Mine, Y. Yoshimi, S. Okazaki, S. Ito, S. Takeda, S. Ogawa, T.-Y. Peng, N. Kakimoto and K. Tanimoto, "Age Estimation from Lateral Cephalograms Using Deep Learning: A Pilot Study from Early Childhood to Older Adults," *Journal of Clinical Medicine*, vol. 14, no. 19, 2025, p. 7084.
- [5] I. Huerta, C. Fernández, C. Segura, J. Hernando and A. Prati, "A Deep Analysis on Age Estimation," *Pattern Recognition Letters*, vol. 68, 2015, pp. 239–249.
- [6] A. Lanitis, "Facial Age Estimation," *Scholarpedia*, vol. 5, no. 1, 2010.
- [7] P. Dey, T. Mahmud, M. S. Chowdhury, M. S. Hossain and K. Andersson, "Human Age and Gender Prediction from Facial Images Using Deep Learning Methods," *Procedia Computer Science*, vol. 235, 2024.
- [8] N. Wojke, A. Bewley and D. Paulus, "Simple Online and Realtime Tracking with a Deep Association Metric," 2017 IEEE International Conference on Image Processing (ICIP), Beijing, China, 2017, pp. 3645–3649.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМ ОБРАБОТКИ ЕСТЕСТВЕННОГО ЯЗЫКА (NLP) ДЛЯ КАРАКАЛПАКСКОГО ЯЗЫКА: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ В ЭПОХУ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Узакбаев Ж. С.

Нукусский государственный технический университет

Аннотация. Каракалпакский язык, относящийся к низкоресурсным (low-resource) языкам, сталкивается с серьёзными вызовами в эпоху искусственного интеллекта. Основными проблемами являются недостаток оцифрованных текстовых датасетов, высокая морфологическая сложность агглютинативной структуры и неэффективность стандартных алгоритмов токенизации и анализа. В статье анализируются текущие исследования в Узбекистане и Каракалпакстане, направленные на создание национального корпуса каракалпакского языка, разработку морфологических анализаторов и адаптацию больших языковых моделей. Подчёркивается важность локальных датасетов и сотрудничества лингвистов с разработчиками ИИ для предотвращения «цифрового вымирания» языка. Рассматриваются перспективы fine-tuning глобальных моделей и создания практических

инструментов (словари, поисковые системы, чат-боты) с учётом особенностей каракалпакской фонетики, орфографии и сингармонизма.

Ключевые слова: каракалпакский язык, обработка естественного языка (NLP), *low-resource languages*, агглютинативные языки, морфологический анализ, национальный корпус, машинный перевод, искусственный интеллект, *fine-tuning*, цифровое сохранение языка.

Введение. В эпоху четвертой промышленной революции язык перестает быть только средством человеческого общения и становится объектом цифровой обработки. Для каракалпакского языка цифровая трансформация — это не просто технологический шаг, а вопрос сохранения культурного наследия [1]. Без полноценного присутствия в алгоритмах искусственного интеллекта (ИИ) любому современному языку грозит «цифровое вымирание».

В мировой практике разработки ИИ языки делятся на высокоресурсные (английский, китайский, русский) и низкоресурсные. Каракалпакский язык на данный момент относится к категории *low-resource* [2].

Главная проблема - отсутствие достаточного объема оцифрованных текстов (датасетов) для обучения нейросетей, а задача исследователя - сбор и разметка данных, оцифровка литературного наследия и создание «Национального корпуса каракалпакского языка» [3].

Каракалпакский язык принадлежит к тюркской группе и является агглютинативным. Морфологическая сложность в том, что одно слово может принимать десятки форм за счет присоединения суффиксов [4]. Стандартные модели токенизации, успешно работающие для английского языка, здесь часто оказываются неэффективными.

Необходима разработка алгоритмов, которые будут точно отделять корень слова от цепочки аффиксов, что критически важно для поисковых систем и чат-ботов [5].

Анализ исследований в Узбекистане и Каракалпакстане. Развитие систем обработки каракалпакского языка опирается на теоретическую базу и практические разработки, созданные учеными региона. Анализ публикаций показывает, что исследования ведутся в трех основных направлениях:

Ученые ведущих вузов страны (НГТУ, ТГТУ, ТУИТ, Университет узбекского языка и литературы имени А. Навои) заложили основу для формализации тюркских языков.

Исследователи (например, работы У. Утеулиева, А. Пулатова, И. Жиманова) активно внедряют методы математического моделирования грамматики. Опыт создания «Национального корпуса узбекского языка» стал шаблоном для разработки аналогичных систем для каракалпакского языка.

В статьях узбекских ученых подчеркивается близость морфологической структуры узбекского и каракалпакского языков, что позволяет использовать готовые алгоритмы

стемминга и лемматизации для агглютинативных языков, адаптируя их под каракалпакскую фонетику и орфографию.

Центром изучения проблемы является Каракалпакский государственный университет (КГУ) и Нукусский государственный педагогический институт (НГПИ). В работах таких исследователей, как *Б. К. Оспанова, М. Г. Шарипов, И. Б. Жиманов* рассматриваются вопросы создания «Машинного фонда каракалпакского языка». Основное внимание уделяется сбору текстового массива: от классической литературы (Бердах, Ажинияз) до современных СМИ [4, 6, 7].

Местные ученые, например, в публикациях *Н.У. Утеулиева, Г.Р. Абдалиевой, Ж.К. Кудайбергенова* анализируют правила построения аффиксов. Исследования направлены на создание программных модулей, которые способны распознавать корень слова в каракалпакском тексте, учитывая законы сингармонизма. Это критически важно для корректной работы поисковых систем [5].

Важным достижением является цифровизация двуязычных словарей (каракалпакско-русский, каракалпакско-узбекский), что легло в основу баз данных для систем машинного перевода.

2024 год стал знаковым для каракалпакского языка благодаря его интеграции в **Google Translate**. Однако анализ показывает, что глобальные алгоритмы часто ошибаются в синтаксисе и контексте каракалпакской речи.

Исследователи из Каракалпакстана отмечают, что использование больших языковых моделей (LLM, таких как GPT-4) для каракалпакского языка требует «тонкой настройки» (fine-tuning). Без участия локальных лингвистов и их размеченных датасетов глобальные платформы переводят каракалпакский язык, часто используя правила родственного казахского или узбекского языков [8].

Таким образом, если глобальные платформы предоставляют нейронные сети, то ученые Узбекистана и Каракалпакстана обеспечивают эти системы «интеллектуальным сырьем» — правилами, словарями и модулями. Основным достижением последнего десятилетия стал переход от теоретического описания языка к созданию практических программных продуктов таких как словари, анализаторы и базы данных на национальном языке [8].

Литература

1. Кастельс М. Информационная эпоха: экономика, общество и культура. — М.: ГУ ВШЭ, 2000.
2. Джурафски Д., Мартин Дж. Обработка естественного языка. — М.: Вильямс, 2017.

3. Оспанова Б. К. Вопросы создания корпуса каракалпакского языка // Вестник Каракалпакского государственного университета им. Бердаха. — Нукус, 2021. — №3.
4. Пулатов А. К. Компьютерная лингвистика: Учебное пособие. — Ташкент: АкадемНашр, 2011. — 210 с.
5. Утеулиев У. Н. Алгоритмы морфологического анализа агглютинативных языков // Сборник материалов международной конференции «Инновационные технологии в образовании». — Нукус, 2022. — С. 45–49.
6. Шарипов М. Г. Автоматизация обработки текстов на естественном языке с использованием нейронных сетей // Журнал «Проблемы информатики и энергетики». — Ташкент, 2023. — №1.
7. Жиманов И. Б. Лингвистические основы создания национального корпуса узбекского языка. Автореферат дисс. док. филол. наук. — Ташкент, 2019.
8. Google Translate Community. Документация по включению новых языков (Karakalpak). URL: <https://translate.google.com>

MULTIKAMERA VIDEO KUZATUV TIZIMLARIDA OBYEKT TRAYEKTORIYASINI ANIQLASHDA MASHINALI O‘QITISH ALGORITMLARI

Xudayarov Tursunboy Xamzayevich

Nukus davlat texnika universiteti Kompyuter injiniringi 1-bosqich magistranti

Annotatsiya: Ushbu maqolada multikamera video kuzatuv tizimlarida obyektlar trayektoriyasini aniqlash masalasi va uni yechishda mashinali o‘qitish algoritmlaridan foydalanish usullari ko‘rib chiqiladi. Zamonaviy video kuzatuv tizimlari xavfsizlik, transport monitoringi, aqlli shaharlar va sanoat sohalarida keng qo‘llanilmoqda. Ayniqsa, bir nechta kameralar orqali kuzatilayotgan obyektlarning harakatini uzluksiz va aniq aniqlash muhim ilmiy-amaliy vazifa hisoblanadi. Maqolada obyektlarni aniqlash, kuzatish va kameralararo identifikatsiya jarayonlari tahlil qilinadi. Shuningdek, klassik va chuqur mashinali o‘qitish algoritmlarining afzalliklari, kamchiliklari hamda real tizimlardagi qo‘llanilish misollari yoritiladi.

Kalit so‘zlar: Multikamera tizimi, video kuzatuv, obyekt trayektoriyasi, mashinali o‘qitish, chuqur o‘rganish, obyektни kuzatish, re-identifikatsiya, sun’iy intellekt.

Bugungi kunda raqamlashtirish jarayonlarining jadallashuvi va axborot xavfsizligiga bo‘lgan talabning ortishi video kuzatuv tizimlarining yanada intellektual bo‘lishini taqozo etmoqda. Ayniqsa, aholi zich joylashgan hududlarda, transport tugunlarida va yirik sanoat obyektlarida inson omiliga bog‘liq xatolarni kamaytirish uchun avtomatlashtirilgan video tahlil tizimlariga ehtiyoj ortib bormoqda. Multikamera video kuzatuv tizimlari ana shunday ehtiyojlardan kelib chiqib, katta

hududlarni uzluksiz monitoring qilish imkonini beradi. Shu bilan birga, obyektlar trayektoriyasini aniqlash nafaqat xavfsizlik, balki biznes tahlili va resurslarni optimallashtirishda ham muhim ahamiyat kasb etadi. Masalan, savdo markazlarida xaridorlar harakatini tahlil qilish orqali do‘kon joylashuvini samaraliroq rejalashtirish mumkin. Transport sohasida esa avtomobillar trayektoriyasini o‘rganish tirbandliklarni kamaytirishga xizmat qiladi.

Biroq, real sharoitlarda video ma’lumotlarning sifati, yoritish darajasining o‘zgarishi va obyektlarning vaqtincha berkinib qolishi algoritmlar uchun jiddiy muammolarni keltirib chiqaradi. Shu sababli, ushbu tadqiqotda mashinali o‘qitish algoritmlarining moslashuvchanligi va ularning murakkab muhitlarda ishlash qobiliyatini tahlil qilish alohida ahamiyat kasb etadi.

Mashinali o‘qitish algoritmlari ushbu muammolarni hal qilishda muhim rol o‘ynaydi. An’anaviy algoritmlar ma’lum qoidalarga asoslangan bo‘lsa, zamonaviy chuqur o‘rganish yondashuvlari katta hajmdagi ma’lumotlardan mustaqil ravishda muhim belgilarni ajratib olish imkonini beradi. Natijada obyekt trayektoriyasini aniqlash aniqligi sezilarli darajada oshadi. Ushbu ishning maqsadi multikamera video kuzatuv tizimlarida obyektlar trayektoriyasini aniqlashda qo‘llaniladigan mashinali o‘qitish algoritmlarini tahlil qilish va ularning amaliy qo‘llanilish imkoniyatlarini yoritishdan iborat.

Obyekt trayektoriyasi — bu obyektning vaqt davomida fazodagi harakat yo‘li bo‘lib, u koordinatalar ketma-ketligi orqali ifodalanadi. Video kuzatuv tizimlarida trayektoriya odamlar, transport vositalari yoki boshqa harakatlanuvchi obyektlarning xatti-harakatlarini tahlil qilish uchun ishlatiladi. Multikamera tizimlari bir nechta kameralarni o‘z ichiga oladi va ular turli burchaklardan tasvirlarni taqdim etadi. Bu tizimlar aeroportlar, savdo markazlari va yo‘l harakati nazoratida keng qo‘llaniladi. Bunda asosiy vazifa — kameralararo obyekt mosligini (re-identifikatsiya) aniqlashdir.[1] Masalan: Savdo markazida xaridor bir kameraning ko‘rish maydonidan chiqib, boshqa kameraga kiradi. Tizim ushbu aridorni bir xil shaxs sifatida tanib, uning umumiy harakat trayektoriyasini tiklashi kerak.



1-rasm: Tizim xaridorni bir xil shaxs sifatida tanishi

Mashinali o'qitish algoritmlari obyektlarni aniqlash va kuzatishda keng qo'llaniladi. Ular quyidagilarga bo'linadi:

Nazoratli o'qitish (Supervised Learning): SVM, k-NN, Random Forest.

Nazoratlanmagan o'qitish (Unsupervised Learning): K-means, DBSCAN.

Chuqur o'rganish (Deep Learning): CNN, RNN, LSTM.

Chuqur konvolyutsion neyron tarmoqlar (CNN) obyektlarni aniqlashda yuqori aniqlikni ta'minlaydi. YOLO, Faster R-CNN va SSD kabi modellar real vaqt rejimida ishlash imkoniyatiga ega. Misol: YOLO algoritmi yordamida videoda avtomobillar aniqlanib, Kalman filtri orqali ularning trayektoriyasi kuzatiladi. Re-identifikatsiya jarayonida obyektning tashqi ko'rinish belgilari (rang, shakl, tekstura) o'rganiladi. Chuqur o'rganish asosidagi Siamese tarmoqlar bu vazifada samarali hisoblanadi. Bir kamerada aniqlangan shaxsning xususiyatlari boshqa kameradagi shaxs bilan solishtirilib, ularning bir xil ekanligi aniqlanadi.[2,3]

Obyekt trayektoriyasini aniqlash bilan bir qatorda, uning kelajakdagi harakatini bashorat qilish ham muhim vazifa hisoblanadi. Bu, ayniqsa, yo'l harakati xavfsizligi, odamlar oqimini boshqarish va favqulodda holatlarni oldindan aniqlashda qo'llaniladi. Mashinali o'qitish asosidagi bashoratlash algoritmlari obyektning oldingi harakatlari asosida uning keyingi yo'nalishini taxmin qiladi. Kalman filtri va uning kengaytirilgan shakllari (Extended Kalman Filter) klassik yondashuvlar hisoblanadi. Ushbu usullar shovqinli ma'lumotlar bilan ishlashda samarali bo'lib, real vaqt rejimida trayektoriyani silliqlash va bashorat qilish imkonini beradi. Biroq, bu usullar murakkab harakat modellarini to'liq aks ettira olmaydi.[4]

Multikamera video kuzatuv tizimlarida obyektlar trayektoriyasini aniqlash zamonaviy sun'iy intellekt tizimlarining muhim yo'nalishlaridan biridir. Ushbu jarayon nafaqat obyektlarni aniqlash, balki ularning vaqt bo'yicha uzluksiz harakatini tiklashni ham talab qiladi. Mashinali o'qitish algoritmlari, ayniqsa chuqur o'rganish yondashuvlari bu vazifani yuqori aniqlik bilan bajarish imkonini bermoqda. Tahlillar shuni ko'rsatadiki, an'anaviy usullar soddaligi bilan ajralib tursa-da, murakkab va real muhitlarda chuqur o'rganish algoritmlari ustunlikka ega. Multikamera tizimlarida re-identifikatsiya masalasining muvaffaqiyatli yechilishi obyekt trayektoriyasining to'liq va ishonchli bo'lishini ta'minlaydi.[6]

Tadqiqot davomida olingan natijalar shuni ko'rsatadiki, multikamera video kuzatuv tizimlarida obyekt trayektoriyasini aniqlash masalasi ko'p bosqichli va kompleks yondashuvni talab qiladi. Har bir bosqich – obyektning aniqlash, kuzatish, re-identifikatsiya va bashoratlash – umumiy tizim samaradorligiga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Shu sababli, faqat bitta algoritmgga tayanish yetarli emas, balki ularni birgalikda va muvofiqlashtirilgan holda qo'llash muhimdir. Chuqur o'rganish

asosidagi modellar yuqori aniqlikni ta'minlasa-da, ularning hisoblash resurslariga bo'lgan talabi katta ekanligi amaliy joriy etishda muayyan cheklovlar keltirib chiqaradi. Ayniqsa, real vaqt rejimida ishlaydigan tizimlar uchun algoritmlarni optimallashtirish dolzarb vazifa bo'lib qolmoqda. Shu nuqtayi nazardan, engil arxitekturalar va gibrid modellar istiqbolli yo'nalish sifatida qaraladi.[7]

Xulosa qilib aytganda, mashinali o'qitish algoritmlarining multikamera video kuzatuv tizimlarida qo'llanilishi obyekt trayektoriyasini aniqlash aniqligi va ishonchligini sezilarli darajada oshiradi[8]. Kelgusida ushbu yo'nalishdagi tadqiqotlar yanada aqlli, moslashuvchan va energiya tejamkor tizimlarni yaratishga xizmat qiladi. Kelajakda hisoblash quvvatlarining oshishi va katta ma'lumotlar bazalarining kengayishi ushbu tizimlarning yanada takomillashishiga olib keladi. Ayniqsa, aqlli shaharlar, avtonom transport va xavfsizlik tizimlarida obyekt trayektoriyasini aniqlashning ahamiyati yanada ortadi. Shu sababli, mashinali o'qitish algoritmlarini optimallashtirish va ularni real vaqt tizimlariga moslashtirish dolzarb ilmiy masala bo'lib qolmoqda.[9]

Foydalanilgan adabiyotlar

- [1]. Bishop K. Naqshlarni tanish va mashinali o'qitish. Springer, 2006.
- [2]. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. Chuqur o'rganish asoslari. MIT Press, 2016.
- [3]. Szeliski R. Kompyuter ko'rish: algoritmlar va ilovalar. Springer, 2011.
- [4]. Bradski G., Kaehler A. OpenCV yordamida kompyuter ko'rish. O'Reilly, 2008.
- [5]. Zhang L. Ko'p kamerali obyektlarni kuzatish usullari. IEEE, 2017.
- [6]. Wojke N. Real vaqt rejimida obyektlarni kuzatish algoritmlari. ICIP, 2017.
- [7]. Redmon J. YOLO: obyektlarni tezkor aniqlash usuli. CVPR, 2016.
- [8]. Hartley R., Zisserman A. Ko'p nuqtai nazardan geometrik tahlil. Cambridge, 2004.
- [9]. Chen L. Obyektlarni chuqur o'rganish asosida kuzatish. Springer, 2020.

ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫЙ ПОДХОД К ВНЕДРЕНИЮ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И АВТОМАТИЗАЦИИ В ПРЕПОДАВАНИИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА И ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ.

Туктарова А.Р. – ассистент-преподаватель

Нукусского государственного технического университета.

Аннотация. Актуальность исследования обусловлена широким применением цифровых технологий в преподавании математического анализа и теории вероятностей. Цель работы — определить специфические роли информационных технологий, автоматизации и искусственного интеллекта для каждой из этих дисциплин, оценить эффективность и риски их применения в этой сфере. Метод: теоретический анализ ситуации. Вывод: применение

возможностей искусственного интеллекта в преподавании указанных дисциплин предусматривает дифференцированную стратегию.

Ключевые слова: генеративные нейросети, математический анализ, непрерывность и предельный переход, теория вероятностей, стохастическое мышление, Manim, GeoGebra, симуляция Монте-Карло, WolframAlpha, SymPy, CAS-автоматизация, ИИ-генерация сценариев.

Актуальность. Современное высшее образование переживает этап цифровой трансформации. В преподавании высшей математики сложилось противоречие: с одной стороны, появились мощные инструменты автоматизации (WolframAlpha, SymPy) и генеративные нейросети, с другой — растет риск потери фундаментальных навыков ручного счета и, что гораздо важнее, математической интуиции [6]. Особенно остро эта проблема стоит в двух полярных дисциплинах: **математическом анализе** (где ключевую роль играют понятия непрерывности и предельного перехода) и **теории вероятностей** (где ключевым является стохастическое мышление и работа с парадоксами).

Автоматизация вычислений и проверки (Снятие рутины). В курсе *математического анализа* автоматизация [2] наиболее эффективна на этапе проверки домашних заданий. Системы компьютерной алгебры (CAS) мгновенно проверяют взятие производных, нахождение пределов и вычисление интегралов. Результат: преподаватель освобождается от рутины проверки 30+ однотипных интегралов и может сосредоточиться на анализе решения. При изучении курса теории вероятностей автоматизация выглядит иначе. Здесь она эффективна для расчета точечных оценок (математического ожидания, дисперсии и т.п.) по сырым данным в R или Python, а также для генерации бесконечного множества вариантов задач на формулу Бернулли или Байеса.

Визуализация и симуляция (Формирование смысла). Именно здесь кроется главное различие. Для понимания *математического анализа* критична динамическая визуализация: как хорда стремится к касательной, как интегральная сумма стремится к площади криволинейной трапеции. Инструменты вроде Manim или GeoGebra позволяют студенту *увидеть* производную.

Для *теории вероятностей* визуализация должна быть вероятностной (симулятивной). Студент не может «почувствовать» вероятность 0.001, но он может запустить симуляцию Монте-Карло (бросание кубика 10 000 раз) и увидеть, как частота стремится к вероятности (Закон больших чисел) или наблюдать явление Гиббса в рядах Фурье. Без ИТ-симуляции понимание Центральной предельной теоремы остается чисто абстрактным [3].

Искусственный интеллект как индивидуальный преподаватель (Адаптация и объяснение). Использование LLM (ChatGPT, MathGPT) вносит специфические риски. Для математического анализа, как отмечают Н.Ю.Добровольская и Н.М.Сеидова [1], искусственный интеллект эффективен как инструмент, пошагово разъясняющий работу алгоритмов (правило Лопиталя, метод интегрирования по частям). Однако здесь высок риск «галлюцинаций» [4] — нейросеть может галлюцинировать в сложных выкладках со знаками, демонстрируя красивое, но неверное решение. Поэтому искусственный интеллект в математическом анализе — это инструмент для проверки уже понятого материала. Для теории вероятностей искусственный интеллект полезен как генератор контекстных задач (логистика, медицина) [5] и для анализа текстовых условий на предмет зависимости/независимости событий. Но главная опасность — потеря интуиции, так как искусственный интеллект считает быстро, а студент перестает задумываться, почему " $P(A|B)$ " не равно " $P(B|A)$ ".

В заключение необходимо сказать, что в реалиях сегодняшней действительности информационные технологии и автоматизация не заменяют, а переопределяют роль преподавателя в целом и преподавателя высшей математики в частности. Здесь следует применять только дифференцированную стратегию:

1. В математическом анализе делать упор на CAS-автоматизацию и динамическую визуализацию. Искусственный интеллект допустим только для проверки, но не для первичного обучения. Обязательный этап — ручной расчет базовых интегралов на контрольной.

2. В теории вероятностей делать упор на симуляции Монте-Карло и ИИ-генерацию сценариев. Обязательный этап — вербальная интерпретация полученных данных (например, объяснение смысла доверительного интервала словами).

Литература:

1. Добровольская Н. Ю., Сеидова Н. М. (2025). Генеративные методы искусственного интеллекта как инструмент повышения эффективности обучения математическому анализу. *Вестник МГПУ. Серия: Информатика и информатизация образования*, № 4 (74), 89–104. DOI: 10.24412/2072-9014-2025-474-89-104 .
2. Апатова Н. В., Гапонов А. И., Смирнова, О. Ю. (2021). Возможности искусственного интеллекта в обучении высшей математике. *Ученые записки Крымского федерального университета им. В. И. Вернадского. Социология. Педагогика. Психология*, № 2, 27–39.
3. Забайкалов А. П., Кулешова Ю. Д., Новодерова А. П., Усачева Т. В., Шимитило В. Л. (2025). Методические подходы к использованию систем компьютерной математики Maple,

Mathcad, Mathematica в обучении линейной алгебре, математическому анализу и математической логике. *Современные проблемы науки и образования*, № 4, 67–82.

4. Куравский Л. С., Одинцов Д. А., Михайловский М. А. (2025). Эволюционные алгоритмы подбора запросов и проверки корректности ответов интеллектуальных ассистентов. *Моделирование и анализ данных*, № 4.

5. Chance B. L., Rossman A. J. (2018). Investigating Statistical Concepts, Applications, and Methods. ASA.

6. Чанкаев М. Х., Гербеков Х. А., Сурхаев М. А. (2020). Математическое образование в условиях внедрения и развития цифровых технологий. *Вестник МГПУ. Серия: Информатика и информатизация образования*, № 1 (51), 46–52

ПРИМЕНЕНИЕ ИТ-ТЕХНОЛОГИЙ, АВТОМАТИЗАЦИИ И ЭЛЕМЕНТОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОЦЕНКЕ ЗАСОЛЕННОСТИ ПОЧВ ПРИАРАЛЬЯ

Б.Т. Туремуратова¹, Искандаров Б.К.²

¹ Нукусский государственный технический университет, г. Нукус

² Ассистент стажёр-преподаватель кафедры математического анализа Ургенчского государственного университета, г. Ургенч

Аннотация. В статье рассматриваются возможности применения ИТ-технологий, автоматизации и элементов искусственного интеллекта в задачах оценки засоленности почв региона Приаралья. Актуальность исследования обусловлена высоким уровнем деградации земель, снижением продуктивности сельскохозяйственных угодий и необходимостью оперативного мониторинга состояния почвенного покрова. Показано, что традиционные методы обследования, основанные на полевых наблюдениях и лабораторных анализах, обладают высокой точностью, однако ограничены по охвату территории, трудоёмкости и оперативности. В качестве эффективной альтернативы рассматривается использование данных дистанционного зондирования Земли, геоинформационных систем, спектральных индексов и автоматизированной обработки аэрокосмических изображений. Особое внимание уделено применению ArcGIS Pro, индексов NDVI, NDSI и SAVI, а также построению программного комплекса на основе базы знаний и алгоритмов экспертной системы.

Ключевые слова: засоленность почв, Приаралье, дистанционное зондирование Земли, ArcGIS Pro, цифровая обработка изображений, автоматизация, искусственный интеллект, экспертная система, база знаний.

В современных условиях регион Приаралья остаётся одной из наиболее экологически напряжённых территорий Центральной Азии. Усыхание Аральского моря, нарушение водно-солевого баланса, снижение уровня грунтовых вод, опустынивание и ветровая эрозия привели к масштабной деградации земель. Одним из наиболее опасных проявлений этих процессов является засоленность почв, оказывающая негативное влияние на агроэкосистемы, биоразнообразие и социально-экономическое состояние региона. Высокая доля засоленных орошаемых земель в Республике Каракалпакстан требует внедрения современных инструментов оперативной оценки и пространственного мониторинга.

Традиционные методы оценки засоленности, включающие лабораторный анализ почвенных проб, полевые обследования и гидрогеохимические наблюдения, сохраняют высокую научную значимость, однако в условиях больших территорий и быстро меняющейся экологической ситуации уже не обеспечивают необходимой оперативности. Их применение связано со значительными затратами времени, материальных ресурсов и человеческого труда. Кроме того, такие подходы не позволяют сформировать непрерывную пространственную картину распределения засоленных участков, что ограничивает возможности принятия своевременных управленческих решений.

Одним из наиболее перспективных направлений является использование данных дистанционного зондирования Земли. Спутниковые изображения позволяют регулярно получать информацию о состоянии почв и растительности на больших территориях, включая труднодоступные зоны. Их обработка в современных геоинформационных системах создаёт основу для автоматизированного картографирования деградированных земель. В данном направлении особое значение имеет применение платформы ArcGIS Pro для пространственного анализа, визуализации результатов и сопоставления различных источников данных в единой цифровой среде.

Существенную роль в оценке засоленности играют спектральные индексы, рассчитываемые по данным многозональных спутниковых снимков. Индекс NDVI позволяет оценивать состояние растительного покрова и выявлять стрессовые зоны, где наблюдается угнетение растений вследствие избыточного солевого воздействия. Индекс NDSI используется для выявления солевых проявлений непосредственно на поверхности почвы, а индекс SAVI обеспечивает более устойчивую оценку в условиях разреженной растительности и высокого влияния фоновой почвы. Совместное применение этих индексов позволяет перейти от визуальной интерпретации к формализованной классификации исследуемой территории.

Важным этапом цифровизации мониторинга является внедрение элементов искусственного интеллекта и экспертных методов анализа. Разработка программного комплекса оценки степени засоленности почвы на основе базы данных, базы знаний и алгоритмов логического вывода позволяет автоматизировать интерпретацию результатов и повысить обоснованность выводов. В структуре такого комплекса знания о типах засоленности, физических и химических показателях почвы, а также об интерпретации спектральных индексов преобразуются в формализованные правила принятия решений. Это обеспечивает интеллектуальную поддержку пользователя при обработке больших объёмов пространственной информации.

Особую практическую ценность представляет использование элементов нечёткой логики в тех случаях, когда параметры среды имеют интервальный характер, изменяются в широких пределах и содержат признаки неопределённости. В задачах оценки засоленности это оправдано тем, что итоговое состояние почвы зависит не от одного показателя, а от совокупности факторов: электропроводности, кислотности, влажности, отражательной способности поверхности, состояния растительности и режима орошения. Применение интеллектуальных алгоритмов позволяет учитывать многопараметричность объекта исследования и формировать более гибкую модель диагностики.

Практическая значимость рассматриваемого подхода заключается в возможности использования разработанного программного обеспечения в системе мелиоративного и агроэкологического мониторинга. Автоматизированная обработка спутниковых данных, интеграция индексов NDVI, NDSI и SAVI, а также экспертный анализ создают условия для оперативного выявления очагов сильной засоленности, отслеживания динамики деградации земель и оценки эффективности мелиоративных мероприятий. Это особенно важно для условий Приаралья, где устойчивое управление земельными ресурсами требует быстрого получения достоверной и пространственно структурированной информации.

Таким образом, применение IT-технологий, автоматизации и элементов искусственного интеллекта в задачах оценки засоленности почв представляет собой важное направление цифровой трансформации экологического мониторинга. Использование спутниковых данных, ГИС-платформ, спектрального анализа, базы знаний и экспертных алгоритмов обеспечивает повышение точности, оперативности и масштабируемости исследований. Для регионов с высокой степенью деградации земель, в том числе для Приаралья, данный подход имеет не только научную, но и выраженную практическую значимость.

Список использованной литературы:

1. Lillesand T., Kiefer R., Chipman J. Remote Sensing and Image Interpretation. 7th ed. Wiley, 2015.
2. Mather P.M., Koch M. Computer Processing of Remotely-Sensed Images. 4th ed. Wiley, 2011.
3. Burrough P.A., McDonnell R.A., Lloyd C.D. Principles of Geographical Information Systems. Oxford University Press, 2015.

KOMPYUTER TOMOGRAFIYASIDA TASVIR SIFATINI YAXSHILASHNING MATEMATIK MODELLARINI ISHLAB CHIQISH

Djaykov Gafur Muratbaevich
t.f.d., dotsent, Nukus davlat texnika universiteti
Bekbosinov Alisher Duysenbaevich
Doktorant, Qoraqalpoq davlat universiteti
Sarsenbaeva Hurlixa Qazaxbay qizi
assistent, Nukus davlat texnika universiteti

ANNOTATSIYA. Ushbu tezisdagi kompyuter tomografiyasida (KT) tasvir sifatini yaxshilashda qo'llaniladigan matematik modellar va algoritmlar tahlil qilingan. Tasvirni qayta ishlashning asosiy yo'nalishlari - filtrlash, iterativ rekonstruksiya va chuqur o'rganishga asoslangan usullar ko'rib chiqilgan. Taklif etilayotgan modellar tasvirning signal - shovqin nisbatini oshirish va artefaktlarni kamaytirishga imkon beradi.

Kalit so'zlar: *kompyuter tomografiyasi, tasvir rekonstruksiyasi, filtrlash, iterativ algoritmlar, chuqur o'rganish, Radon almashtirishi, signal-shovqin nisbati.*

KIRISH

Kompyuter tomografiyasi zamonaviy tibbiyotning eng muhim diagnostika vositalaridan biri hisoblanadi. KT tizimlarida tasvir sifati bevosita bemor salomatligini tashxislash aniqligi bilan bog'liq bo'lib, bu ko'rsatkichni oshirish muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega. Biroq, amaliyotda KT tasvirlari bir qator muammolarni keltirib chiqaradi: Puasson shovqini, nurlanish dozasining ta'siri, metall artefaktlari va cheklangan proyeksiyalar muammosi shular jumlasidandir [1].

KT tasvirini rekonstruksiya qilishning klassik usuli - filtrlangan teskari proyeksiyalash (FBP, Filtered Back Projection) - tez va samarali bo'lsa-da, past dozali skanerlashda shovqinning kuchayishi muammosiga duch keladi. Umumiy variatsiya (Total Variation, TV) regularizatsiyasiga asoslangan iterativ usullar bu kamchilikni bartaraf etishda samarali ekanligi isbotlangan [2]. Shu sababli, so'nggi yillarda matematik modellashtirish va sun'iy intellektga asoslangan yondashuvlar jadal rivojlanmoqda [3].

Konvolyutsion neyron tarmoqlar (CNN) va generativ-raqobatdosh tarmoqlar (GAN) KT tasvirlarini yaxshilashda yuqori natijalar ko'rsatishi bir qator tadqiqotlarda tasdiqlangan [4]. Tezlashtirilgan gradient usullari esa iterativ rekonstruksiya algoritmlarining yaqinlashish tezligini

oshirish imkonini beradi [5]. Ushbu ishning maqsadi - yuqorida keltirilgan matematik modellarni tahlil qilish va ularning qiyosiy samaradorligini baholashdan iborat.

RADON ALMASHTIRUVI VA REKONSTRUKSIYA

KT tasvirini matematik jihatdan tavsiflash uchun Radon almashtiruvini asosiy vosita hisoblanadi. Agar $f(x, y)$ tasvir funksiyasi bo'lsa, uning Radon almashtiruvini quyidagicha ifodalanadi:

$$Rf(s, \theta) = \int_{-\infty}^{+\infty} \int_{-\infty}^{+\infty} f(x, y) \delta(x \cos \theta + y \sin \theta - s) dx dy$$

bu yerda $f(x, y)$ — koordinatalar boshidan to'g'ri chiziqli bo'lgan masofa, θ -proyeksiyalash burchagi, δ — Dirak delta-funksiyasidir. Ushbu munosabat KT skanerlash paytida detektor tomonidan o'lchanadigan integral zichlikni ifodalaydi.

Teskari Radon almashtiruvini yordamida tasvir qayta tiklanadi. FBP algoritmidan bu jarayon quyidagi formula bilan ifodalanadi:

$$f(x, y) = \int_0^\pi [h * Rf(x \cos \theta + y \sin \theta, \theta)] d\theta$$

bu yerda h -filtr yadrosi (odatda Ram-Lak yoki Shepp-Logan filtri) konvolyutsiya amalini bildiradi. FBP usulida filtrning tanlanishi tasvir sifatiga katta ta'sir ko'rsatadi: past chastotali filtrlar silliqlikni oshirsa, yuqori chastotali filtrlar esa qirralarni keskinlashtiradi, lekin shovqinni ham kuchaytiradi.

ITERATIV REKONSTRUKSIYA MODELLARI

Iterativ rekonstruksiya usullari FBPga nisbatan yuqori sifatli tasvirlar yaratish imkonini beradi, ayniqsa past dozali skanerlashda. Statistika asoslangan iterativ rekonstruksiya modeli Puasson statistikasiga tayanadi. Maksimal ehtimollik (ML) bahosi quyidagi maqsad funksiyasini optimallashtirish orqali amalga oshiriladi:

$$\hat{f} = \underset{f}{\operatorname{argmax}} \sum_i [y_i \cdot \ln(Af)_i - (Af)_i] - \beta R(f)$$

bu yerda y_i - o'lchangan proyeksiya qiymatlari, A - tizim matritsasi, $R(f)$ - regulyarizatsiya hadi, β - regulyarizatsiya parametrini bildiradi.

Umumiy o'zgarish (Total Variation, TV) regulyarizatsiyasi tasvir shovqinini kamaytirish va qirralarni saqlab qolish uchun keng qo'llaniladi:

$$TV(f) = \sum_{i,j} \sqrt{(f_{i+1,j} - f_{i,j})^2 + (f_{i,j+1} - f_{i,j})^2}$$

Tartiblangan qismlar to'plami asosida kutilmalarni maksimallashtirish (Ordered Subsets Expectation Maximization, OSEM) iterativ algoritmi hisoblash tezligini oshirish uchun

proyeksiyalarni kichik to'plamlarga (subsets) bo'lib ishlaydi. Har bir iteratsiyada yangilanish qoidasi quyidagicha:

$$f_j^{(n+1)} = \frac{f_j^{(n)}}{\sum_{i \in S_k} a_{i,j}} \cdot \sum_{i \in S_k} \left(a_{i,j} \cdot \frac{y_i}{(Af^{(n)})_i} \right)$$

Iterativ usullarning asosiy kamchiligi - hisoblash xarajatining yuqoriligidir. Shu bois GPUga asoslangan parallel hisoblash texnologiyalari keng qo'llanilmoqda.

CHUQUR O'RGANISHGA ASOSLANGAN MODELLAR. So'nggi yillarda konvolyutsion neyron tarmoqlar (CNN) kompyuter tomografiyasi (KT) tasvirlarini yaxshilashda misli ko'rilmagan natijalarga erishdi. U-Net arxitekturasida tibbiy tasvirlarni segmentlash va shovqindan tozalash uchun keng qo'llanadi. U kodlovchi-dekodlovchi tuzilmasiga ega bo'lib, o'tkazib yuboriluvchi bog'lanishlar (skip-connections) orqali batafsil ma'lumotlarni saqlab qolish imkonini beradi:

$$Output = D(E(x) \oplus skip(x))$$

bu yerda $E(\cdot)$ - kodlovchi, $D(\cdot)$ - dekodlovchi, $\oplus$ - birlashtirish (concatenation) amali. Yo'qotish funksiyasi sifatida odatda SSIM va MSE kombinatsiyasi qo'llaniladi:

$$L = \alpha \cdot L_{MSE} + (1 - \alpha) L_{SSIM}, 0 < \alpha < 1$$

Generativ raqobatdosh tarmoqlar (GRT) asosida qurilgan modellar past dozali KT tasvirlari sifatini yuqori dozali tasvirlar sifatiga yaqinlashtirish (LDCT $\rightarrow$ NDCT) muammosini hal qiladi. GRT arxitekturasida generator va diskriminator o'rtasidagi minmax o'yini quyidagicha ifodalanadi:

$$\min_G \max_D [E_x(\log D(x)) + E_z(\log(1 - D(G(z))))]$$

RED-CNN va DnCNN modellari qoldiqli o'rganish (residual learning) yordamida shovqin komponentini to'g'ridan-to'g'ri bashorat qiladi va uni asl tasvirdan ayirish orqali yaqinlashish tezligini sezilarli darajada oshiradi.

USULLARNING QIYOSIY TAHLILI VA NATIJALAR. Ko'rib chiqilgan matematik modellar bir qator obyektiv metrikalar bo'yicha baholandi: PSNR (signalning shovqinga nisbatining eng yuqori ko'rsatkichi), SSIM (tuzilmaviy o'xshashlik indeksi) va RMSE (o'rtacha kvadratik xatolik). Taqqoslash natijalari quyidagi jadvalda keltirilgan:

Usul	PSNR (dB)	SSIM	Hisoblash vaqti
FBP (klassik usul)	28,4	0,72	< 1 s
TV-regulyarizatsiya	33,7	0,85	15–30 s
OSEM (iterativ usul)	35,2	0,88	45–90 s
U-Net (KNT)	38,6	0,93	0,5–2 s (GVQda)
GRT asosidagi usul	40,1	0,95	1–3 s (GVQda)

1-jadval. Tasvir sifatini yaxshilash usullarining qiyosiy tahlili

Jadvaldan ko‘rinib turganidek, chuqur o‘rganishga asoslangan modellar barcha obyektiv metrikalar bo‘yicha klassik va iterativ usullardan ustun turadi. Biroq ularning samaradorligi ko‘p jihatdan o‘rgatish uchun mo‘ljallangan ma’lumotlar to‘plamining hajmi va sifatiga bog‘liq. Shuningdek, iterativ modellarning maxsus grafik protsessor (GPU) qurilmalarisiz ham ishlay olishi muhim amaliy afzallik hisoblanadi.

Ushbu tezisda kompyuter tomografiyasida tasvir sifatini yaxshilashning uch asosiy matematik modeli ko‘rib chiqildi: (1) FBP va filtrlash modellari — tez ishlashi bilan ajralib turadi, ammo shovqinni to‘liq bartaraf eta olmaydi; (2) iterativ statistik rekonstruksiya — Puasson shovqinini modellashtirish va regulyarizatsiya yordamida sifatning sezilarli darajada yaxshilanishiga erishadi; (3) chuqur o‘rganishga asoslangan modellar (CNN, GAN) — eng yuqori PSNR va SSIM ko‘rsatkichlarini ta’minlaydi hamda real vaqt rejimida ishlash imkoniyatiga ega.

Amaliy jihatdan gibrid yondashuv, ya’ni iterativ rekonstruksiya va neyron tarmoqqa asoslangan keyingi ishlov berish (post-processing) birikmasi eng maqbul natijalarni berishi aniqlandi. Kelajakda Transformer arxitekturalari va diffuzion modellarni kompyuter tomografiyasi tasvirlari rekonstruksiyasiga tatbiq etish istiqbolli yo‘nalish hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Kak A.C., Slaney M. Principles of Computerized Tomographic Imaging. — IEEE Press, 1988. — 327 b.
2. Sidky E.Y., Pan X. Image reconstruction in circular cone-beam computed tomography by constrained, total-variation minimization // Physics in Medicine and Biology. — 2008. — J. 53, № 17. — B. 4777–4807.
3. Chen H. Low-dose CT with a residual encoder-decoder convolutional neural network // IEEE Transactions on Medical Imaging. — 2017. — J. 36, № 12. — B. 2524–2535.
4. Wolterink J.M. Generative adversarial networks for noise reduction in low-dose CT // IEEE Transactions on Medical Imaging. — 2017. — J. 36, № 12. — B. 2536–2545.
5. Nesterov Y. A method for solving convex programming problems with convergence rate $O(1/k^2)$ // Soviet Mathematics Doklady. — 1983. — J. 27. — B. 372–376.

V-LINE TRANSFORMASIDA NOMA'LUM FUNKSIYANI TIKLASHNING SAMARALI USULI

Djaykov Gafur Muratbaevich

t.f.d., dotsent, Nukus davlat texnika universiteti

Bekbosinov Alisher Duysenbaevich

Doktorant, Qoraqalpoq davlat universiteti

Madreimov Maxmudjan Paraxat uli

assistent, Nukus davlat texnika universiteti

Annotatsiya. Ushbu tezisda V-line transformasi asosida noma'lum funksiyani tiklash masalasi ko'rib chiqilgan. Mazkur transformatsiya sinik nurlar bo'ylab olingan integral ma'lumotlarga tayangan holda tasvirni qayta tiklashda muhim ahamiyat kasb etadi. Ishda noma'lum funksiyani tiklashning samarali usuli ishlab chiqilib, masalani yechishda Furiye almashtirishi, differensiallash va teskari almashtirish yondashuvlaridan foydalanilgan. Olingan natijalar tiklash formulasini aniq ko'rinishda ifodalash va hisoblash jarayonini soddalashtirish imkonini beradi. Taklif etilgan usul tasvirlarni qayta tiklash bilan bog'liq teskari masalalarda aniqlik va barqarorlikni oshirishga xizmat qiladi.

Kalit so'zlar: V-line transformasi, teskari masala, tasvirni qayta tiklash, Furiye almashtirish, teskari Furiye almashtirish, differensiallash, integral tenglama, sinik nurlar modeli, regularizatsiya, Tixonov usuli, shovqinli ma'lumotlar, barqaror yechim, matematik modellashtirish.

KIRISH. Zamonaviy ilm-fan va texnologiyada tasvirlarni qayta tiklash bilan bog'liq teskari masalalar muhim ahamiyat kasb etadi. Ayniqsa, tibbiy diagnostika, optik tomografiya va sanoat nazorat tizimlarida obyektning ichki tuzilishini bilvosita o'lchovlar asosida aniqlash talab etiladi [1-3].

Klassik yondashuvlarda Radon transformasi keng qo'llaniladi. Biroq, ko'plab real fizik jarayonlarda zarrachalar harakati to'g'ri chiziqli emas, balki sinik trayektoriyalar bo'ylab amalga oshadi. Shu sababli V-line transformasi kabi umumlashgan modellar muhim ahamiyat kasb etadi. Ushbu transformatsiya funksiyani V-shaklli (ikki nurdan iborat) yo'llar bo'ylab integrallashga asoslangan [4,5].

Masalaning qo'yilishi: Ko'rib chiqilayotgan masalada ikki o'zgaruvchili $u(x, y)$ noma'lum funksiya berilgan bo'lib, u ma'lum sohada aniqlangan. V-line transformasi yordamida olingan $g(x, y)$ funksiyasi esa ushbu funksiya bo'yicha V-shaklli trayektoriyalar bo'ylab olingan integrallar farqi sifatida ifodalanadi.

Geometrik jihatdan, har bir nuqtadan ikki nur chiqib, ma'lum burchak ostida yuqoriga yo'naladi va ular bo'ylab integral qiymatlar olinadi. Ushbu qiymatlar farqi o'lchov natijasini beradi.

Masalaning asosiy maqsadi – berilgan $g(x, y)$ funksiyadan foydalanib noma'lum $u(x, y)$ funksiyani tiklash, ya'ni teskari masalani samarali yechishdan iborat.

Masalaning matematik modeli

Ikki o'zgaruvchili noma'lum funksiya:

$$u(x, y) \in \mathbb{R}^2$$

V-line transformasi quyidagicha aniqlanadi:

$$g(x, y) = \int_0^{\infty} u(x+t, y+t \tan \varphi) dt - \int_0^{\infty} u(x-t, y+t \tan \varphi) dt \quad (1)$$

Bu yerda φ — V-shaklning ochilish burchagi.

Furye almashtirish x bo'yicha Furye almashtirishni qo'llaymiz:

$$\hat{u}(\omega, y) = \int_{-\infty}^{\infty} u(x, y) e^{(-i\omega x)} dx \quad (2)$$

Shunda transformatsiya quyidagi ko'rinishga keladi:

$$\hat{g}(\omega, y) = \int_0^{\infty} e^{i\omega t} \hat{u}(\omega, y+t \tan \varphi) dt - \int_0^{\infty} e^{-i\omega t} \hat{u}(\omega, y+t \tan \varphi) dt \quad (3)$$

Bu ifodani soddalashtirib yozamiz:

$$\hat{g}(\omega, y) = 2i \int_0^{\infty} \sin(\omega t) \hat{u}(\omega, y+t \tan \varphi) dt \quad (4)$$

Integral tenglama va differensiallash

Quyidagicha belgilaymiz:

$$F(y) = \int_0^{\infty} \sin(\omega t) \hat{u}(\omega, y+t \tan \varphi) dt \quad (5)$$

Shunda:

$$\hat{g}(\omega, y) = 2iF(y) \quad (6)$$

Endi y bo'yicha hosila olamiz:

$$F'(y) = \int_0^{\infty} \sin(\omega t) \frac{\partial}{\partial y} \hat{u}(\omega, y+t \tan \varphi) dt \quad (7)$$

Ikkinchi tartibli hosila:

$$F''(y) = \int_0^{\infty} \sin(\omega t) \frac{\partial^2}{\partial y^2} \hat{u}(\omega, y+t \tan \varphi) dt \quad (8)$$

Leibniz qoidasidan foydalanib, natijada quyidagi tenglikka kelamiz:

$$\frac{\partial}{\partial y} \hat{u}(\omega, y) = \frac{1}{2i} \frac{\partial^2}{\partial y^2} \hat{g}(\omega, y) \quad (9)$$

Teskari Furiye almashtirish

Endi fizik fazoga qaytamiz:

$$\frac{\partial}{\partial y} u(x, y) = F^{-1} \left[\frac{1}{2i} \frac{\partial^2}{\partial y^2} \hat{g}(\omega, y) \right] \quad (10)$$

Bu yerda F^{-1} — teskari Furiye almashtirish.

Yakuniy inversiya formulasi

Funksiyani tiklash uchun integrallaymiz:

$$u(x, y) = \int_{y_0}^y F^{-1} \left[\frac{1}{2i} \frac{\partial^2}{\partial s^2} \hat{g}(\omega, s) \right] ds \quad (11)$$

Agar funksiya kompakt tayanchli bo'lsa:

$$u(x, y) = \int_{-\infty}^y F^{-1} \left[\frac{1}{2i} \frac{\partial^2}{\partial s^2} \hat{g}(\omega, s) \right] ds \quad (12)$$

Mazkur ishda noma'lum funksiyaning tiklash uchun samarali analitik usul taklif etiladi. Ushbu yondashuv quyidagi asosiy bosqichlardan iborat:

Birinchidan, boshlang'ich integral tenglamaga Furiye almashtirish qo'llanadi. Natijada masala chastota sohasiga o'tkazilib, integral operator soddalashtiriladi va algebraik ko'rinishga keladi.

Ikkinchidan, olingan ifoda yordamchi integral funksiya orqali qayta yoziladi. Bu esa tenglamani yanada qulay shaklga keltiradi.

Uchinchidan, Leibniz qoidasi asosida ikki marta differensiallash amalga oshiriladi. Ushbu bosqichda integral operator yo'qotilib, noma'lum funksiya hosilasi orqali ifodalanadi.

To'rtinchidan, teskari Furiye almashtirish qo'llanilib, natija fizik fazoga qaytariladi. Yakunda esa integrallash orqali asl funksiya tiklanadi.

Asosiy natijalar: Taklif etilgan usul natijasida V-line transformasi uchun aniq inversiya formulasi hosil qilindi. Ushbu formula noma'lum funksiyaning berilgan o'lchov ma'lumotlari orqali tiklash imkonini beradi.

Olingan natijalar quyidagi xususiyatlarga ega:

- analitik (yopiq) ko'rinishdagi yechim mavjud;
- hisoblash jarayoni soddalashtirilgan;
- sonli realizatsiya qilish imkoniyati yuqori;
- shovqinli ma'lumotlarda ham barqarorlik saqlanadi.

Bundan tashqari, agar funksiya chegaralangan bo'lsa, tiklash formulasi yanada soddalashadi va amaliy hisoblashlarda qulaylik yaratadi.

Taklif etilgan usul V-line transformasining geometrik xususiyatlarini hisobga olgan holda ishlab chiqilgan. Furye asosidagi yondashuv integral tenglamalarni yechishda samarali vosita bo'lib, ushbu ishda ham o'zining yuqori samaradorligini ko'rsatdi.

Mazkur metod optik tomografiya, Kompton kamera va boshqa tasvirlash tizimlarida qo'llanilishi mumkin. Ayniqsa, siniq nurlar asosidagi modellar uchun ushbu yondashuv muhim nazariy asos yaratadi.

XULOSA. Ushbu ishda V-line transformasida noma'lum funksiyani tiklashning samarali usuli ishlab chiqildi. Masala Furye almashtirish va differensiallash usullari yordamida yechildi hamda aniq inversiya formulasi hosil qilindi.

Taklif etilgan yondashuv tasvirlarni qayta tiklash masalalarida samarali qo'llanishi mumkin bo'lib, u nazariy va amaliy jihatdan muhim natijalarni beradi. Kelgusida ushbu usulni sonli algoritmlar asosida rivojlantirish va murakkabroq geometrik holatlarga tadbqiq etish rejalashtirilmoqda.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Ambartsoumian G. Inversion of the V-line Radon transform in a disc and its applications in imaging //Computers & Mathematics with Applications. – 2012. – T. 64. – №. 3. – C. 260-265.

2. Ambartsoumian G., Moon S. A series formula for inversion of the V-line Radon transform in a disc //Computers & Mathematics with Applications. – 2013. – T. 66. – №. 9. – C. 1567-1572.

3. Ambartsoumian G., Latifi Jebelli M. J. The V-line transform with some generalizations and cone differentiation //Inverse Problems. – 2019. – T. 35. – №. 3. – C. 034003.

4. Bhardwaj R., Mishra R. K., Vashisth M. On the Inversion of Generalized V-Line Transform of a Vector Field in $\mathbb{R}^2$ //Mathematical Methods in the Applied Sciences. – 2025. – T. 48. – №. 6. – C. 6512-6520.

5. Mishra R. K., Purohit A., Zamindar I. Tensor tomography using V-line transforms with vertices restricted to a circle //arXiv preprint arXiv:2411.04145. – 2024.

SUN'IY INTELLEKT TIZIMIDAN FOYDALANIB, KICHIK VA O'RTA BIZNES UCHUN AVTOMATLASHTIRILGAN TARMOQ MONITORINGI TIZIMINI YARATISH

"SMART NETWORK GUARD"

Kalbaeva Ayzada Aytbay qizi¹, Shamuratova Aysuliw Baxtiyarovna²

¹Nukus davlat Texnika universiteti assistenti, akalbaevat@gmail.com

²Nukus davlat Texnika universiteti studenti, aisuliuss@gmail.com

Annotatsiya: Mazkur ilmiy maqolada zamonaviy kiber-tahdidlar sharoitida kichik va o'rta biznes subyektlari axborot xavfsizligini ta'minlashning innovatsion mexanizmlari tadqiq etilgan.

Maqolada sun'iy intellekt va mashinali o'qitish algoritmlari yordamida tarmoq daxlsizligini avtomatik monitoring qilish tizimining kontseptual modeli, uning iqtisodiy samaradorligi hamda amaliy ahamiyati batafsil tahlil qilingan.

Kalit so'zlar: Sun'iy intellekt, tarmoq monitoringi, avtomatlashtirish, kiberxavfsizlik, neyron tarmoqlar, kichik va o'rta biznes, Python, Cisco API, IDS/IPS tizimlari, raqamli transformatsiya.

Bugungi shiddatli raqamli transformatsiya davrida axborot har qanday biznesning eng qimmatli aktiviga aylanib ulgurdi. Ayniqsa, kichik va o'rta biznes subyektlari milliy iqtisodiyotning tayanchi sifatida nafaqat rivojlanish, balki turli kiber xavf-xatarlar nishoniga ham aylanmoqda. Yirik korporatsiyalardan farqli o'laroq, kichik biznes korxonalarida professional IT-xavfsizlik bo'limlarini shakllantirish va ularni yuqori maoshli mutaxassislar bilan ta'minlash iqtisodiy jihatdan mushkul vazifadir.

Tadqiqotning asosiy maqsadi - kichik va o'rta biznes subyektlarining raqamli infratuzilmasini zamonaviy kiber tahdidlardan himoya qilish uchun sun'iy intellekt algoritmlariga asoslangan, inson omilisiz mustaqil qaror qabul qila oladigan avtomatlashtirilgan aqlli monitoring tizimini ishlab chiqish va uning samaradorligini ilmiy asoslashdan iborat.

"Smart network guard" tizimining arxitekturasini va ishlash prinsipi

Taklif etilayotgan avtomatlashtirilgan tizim uchta asosiy modul ustiga quriladi:

1. Ma'lumotlarni intellektual yig'ish (Data Acquisition) Ushbu modul Cisco qurilmalaridagi API interfeyslari orqali tarmoq trafiginin filtrlaydi. Bunda har bir paketning kelib chiqishi, hajmi va yo'nalishi tahlil qilinadi. Tizim Python dasturlash tilining keng imkoniyatlaridan foydalangan holda ma'lumotlar oqimini to'xtovsiz skanerlaydi.

2. Neyron tarmoqlari asosidagi qaror qabul qilish (AI Engine) Tizimning "miyasi" hisoblangan ushbu qismda *Random Forest* va *Support Vector Machines* algoritmlari qo'llaniladi. Ular tarmoqning "normal" holatini o'rganib chiqadi. Masalan, agar korxona kompyuteri tungi soat 03:00 da noma'lum xorijiy IP-manzilga katta hajmdagi ma'lumot yuborishni boshlasa, SI buni darhol anomaliya sifatida baholaydi.

3. Avtomatlashtirilgan himoya (Automated Response) Inson aralashuvini kutish ko'p hollarda vaqtni boy berishga olib keladi. Bizning tizimimiz xavfni aniqlagan zahoti:

- Xavfli portlarni bloklaydi;
- Shubhali IP-manzilni qora ro'yxatga (ACL) qo'shadi;
- Tizim administratoriga va korxona rahbariga Telegram-bot orqali "Qizil xabar" (Red Alert) yuboradi.

Qo'yilgan asosiy maqsadga erishish uchun quyidagi muhim vazifalarni hal etish belgilab olingan:

1. **Kiber-tahdidlar tahlili:** Kichik va o'rta biznes tarmoqlariga qaratilgan zamonaviy hujum turlarini (DDoS, Fishing, Malware va h.k.) o'rganish va ularning korxona iqtisodiyotiga salbiy ta'sirini baholash.
2. **SI algoritmlarini tanlash va optimallashtirish:** Tarmoq anomaliyalarini aniqlashda eng yuqori aniqlikni (Accuracy) beruvchi mashinali o'qitish modellarini (masalan, *Random Forest* yoki *Isolation Forest*) tadqiq etish va ularni kichik hajmdagi ma'lumotlar bazasida ishlashga moslashtirish.
3. **Avtomatlashtirish mexanizmini yaratish:** Shubhali faollik aniqlangan zahoti, tarmoq qurilmalariga (Cisco router va switchlariga) buyruq beruvchi va xavfni "izolyatsiya" qiluvchi dasturiy skriptlarni (Python muhitida) ishlab chiqish.
4. **Iqtisodiy samaradorlikni hisoblash:** Taklif etilayotgan tizimni joriy etish orqali IT-xarajatlarining kamayishi va axborot xavfsizligi darajasining ortishini an'anaviy usullar bilan solishtirma tahlil qilish.
5. **Interfeys va xabardorlik tizimi:** Foydalanuvchi (tadbirkor) uchun sodda va tushunarli bo'lgan, real vaqt rejimida hisobot beruvchi monitoring panelini (Dashboard) va tezkor xabarnoma (Telegram-bot) tizimini loyihalashtirish.

Xulosa o'rnida ta'kidlash lozimki, bugungi kunda axborot xavfsizligi masalasi shunchaki texnik ehtiyoj emas, balki kichik va o'rta biznesning yashab qolishi uchun strategik zaruriyatdir. Mazkur tadqiqot jarayonida ishlab chiqilgan sun'iy intellektga asoslangan avtomatlashtirilgan monitoring tizimi ushbu yo'nalishdagi ko'plab to'siqlarni bartaraf etishga qodir.

Olingan natijalar va tahlillar asosida quyidagi yakuniy xulosalarni chiqarish mumkin:

1. **Inson omili va SI simbiozi:** Taklif etilayotgan tizim inson xatolarini minimal darajaga tushiradi. Sun'iy intellekt charchamaydi, u 24/7 rejimida tarmoq daxlsizligini qo'riqlaydi va millisekundlar ichida qaror qabul qiladi. Bu esa kiberhujumlar natijasida ko'riladigan zararni **85-90 foizgacha** kamaytirish imkonini beradi.
2. **Iqtisodiy demokratlashtirish:** Bizning g'oyamiz kiberxavfsizlikni faqat yirik korporatsiyalar uchun emas, balki har bir kichik tadbirkor va startap uchun ochiq va arzon texnologiyaga aylantiradi. Bu esa O'zbekiston iqtisodiyotining barqaror raqamli transformatsiyasiga xizmat qiladi.
3. **Texnologik mustaqillik:** Python va ochiq manbali (Open Source) kutubxonalar hamda Cisco API-lari asosida yaratilgan ushbu tizim mahalliy dasturiy mahsulot sifatida xorijiy qimmatbaho analoglarning o'rnini bosa oladi.

Kelgusida ushbu tizimni "Machine Learning"ning yanada murakkab neyron tarmoqlari bilan boyitish, uni bulutli infratuzilmalarga (Cloud) integratsiya qilish va ma'lumotlarni shifrlashda kvant xavfsiz metodlarni qo'llash rejalashtirilgan.

Biz ishonamizki, "Smart Network Guard" kabi innovatsion yechimlar nafaqat bugungi kunning kiber-tahdidlariga qarshi qalqon bo'ladi, balki kelajakdagi xavfsiz raqamli jamiyatning mustahkam poydevorini yaratadi. Zotan, xavfsiz tarmoq — bu barqaror kelajak demakdir.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Russell, S. J., & Norvig, P. (2020). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (4th ed.). Pearson. (Sun'iy intellekt sohasidagi dunyodagi birinchi raqamli fundamental darslik).
2. Stallings, W. (2022). *Network Security Essentials: Applications and Standards* (7th ed.). Pearson. (Tarmoq xavfsizligi protokollari bo'yicha eng yangi xalqaro manba).
3. Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep Learning*. MIT Press. (Neyron tarmoqlari va chuqur o'qitish algoritmlari bo'yicha asosiy ilmiy manba).
4. Cisco Systems. (2023). *Cisco DNA Center: Network Automation and Analytics Guide*. Cisco Press. (Tarmoqni avtomatlashtirish va monitoring qilish bo'yicha rasmiy texnik qo'llanma).
5. O'zbekiston Respublikasining "Kiberxavfsizlik to'g'risida"gi Qonuni. (2022). O'RQ-764-son. (Milliy qonunchilik asosi).
6. Lantz, B. (2021). *Machine Learning with R: Expert techniques for predictive modeling*. Packt Publishing. (Bashorat qiluvchi modellarni yaratish bo'yicha amaliy qo'llanma).
7. Ahmed, M. E., & Kim, H. (2023). *AI-driven Intrusion Detection Systems for Small and Medium Enterprises*. Journal of Cybersecurity and Privacy, Vol. 3, Issue 2. (Scopus bazasidagi maqola).
8. Karimov, A. A. (2024). *Axborot xavfsizligi va kriptografik usullar*. Toshkent, "Fan va texnologiya" nashriyoti. (Mahalliy ilmiy adabiyot).

RAQAMLI TRANSFORMATSIYA VA AVTOMATLASHTIRISHNING IQTISODIY SAMARADORLIGI

Qutlimuratov Yusup Qulbaevich - dotsent, Nukus Davlat Texnika Universiteti
Kundizay Igambergenovna Joldasova –assistent o‘qituvchi, Nukus Davlat Texnika
Universiteti,

Baynazarov Abbas Yakipbaevich –assistent o‘qituvchi, Nukus Davlat Texnika Universiteti
Uzakbayeva Nargiza Sansizbayevna–assistent o‘qituvchi, Nukus Davlat Texnika Universiteti
Sag‘inbaev Salamat Maqsetbay uli - Nukus Davlat Texnika Universiteti talabasi

Annotatsiya. Ushbu tezisdagi raqamli transformatsiya va avtomatlashtirish jarayonlarining iqtisodiy samaradorlikka ta'siri tahlil qilinadi. Zamonaviy axborot texnologiyalarining joriy etilishi natijasida ishlab chiqarish va xizmat ko'rsatish sohalarida yuz berayotgan o'zgarishlar, ularning afzalliklari hamda mavjud muammolar yoritiladi. Shuningdek, sun'iy intellekt asosida IT-operatsiyalarni boshqarishning samaradorligi va istiqbollari ko'rib chiqiladi.

Kalit so'zlar. Raqamli transformatsiya, avtomatlashtirish, iqtisodiy samaradorlik, sun'iy intellekt, IT infratuzilma, AIOps, raqamli iqtisodiyot, innovatsiya, biznes jarayonlari, optimallashtirish

Kirish. Ushbu tezisdagi raqamli transformatsiya va avtomatlashtirish jarayonlarining iqtisodiy samaradorlikka ta'siri tahlil qilinadi. Zamonaviy axborot texnologiyalarining joriy etilishi natijasida ishlab chiqarish va xizmat ko'rsatish sohalarida yuz berayotgan o'zgarishlar, ularning afzalliklari hamda mavjud muammolar yoritiladi.[3]

Hozirgi globallashtirish davrida raqamli texnologiyalar iqtisodiyotning barcha sohalariga chuqur kirib bormoqda. Raqamli transformatsiya korxonalar va tashkilotlarning faoliyatini tubdan o'zgartirib, ularning samaradorligini oshirishda muhim omil bo'lib xizmat qiladi. Ayniqsa, avtomatlashtirish jarayonlari inson omilini kamaytirish orqali tezkorlik va aniqlikni ta'minlaydi.[9]

Axborot texnologiyalarining zamonaviy rivojlanishi sharoitida avtomatlashtirish va sun'iy intellektni qo'llash IT infratuzilmalarini optimallashtirish va kengaytirishning asosiy elementlariga aylanmoqda. Bu texnologiyalar nafaqat iqtisodiy va ijtimoiy jarayonlarni qayta loyihalashtirishga yordam beradi, balki ko'plab operatsion vazifalarda insonning bevosita aralashuviga bo'lgan ehtiyojni bartaraf etish uchun zarur shart-sharoitlarni yaratadi. [5]

Xususan, sun'iy intellektga asoslangan chuqur mashinali o'rganish imkoniyatlari keng ko'lamli takrorlanuvchi vazifalarni avtomatlashtirish imkonini beradi. Bu esa serverlar va tarmoqlarni nazorat qilish, quvvatni rejalashtirish, xavfsizlikni boshqarish va resurslarni taqsimlash kabi sohalarida qo'l mehnatini sezilarli darajada kamaytiradi va inson xatolarini minimallashtiradi.[8]

IT-xizmatlarni boshqarishda sun'iy intellektdan foydalanish hodisalarga javob berishni avtomatlashtirish, bashoratli xizmat ko'rsatish va resurslarni aqlli taqsimlash imkonini beradi, bu esa ko'rsatilayotgan xizmatlarning samaradorligi va sifatini sezilarli darajada oshiradi.

Metodlar va uslublar. Qayd etilgan muammolarni o'rganish uchun mavjud nazariy modellar va empirik ma'lumotlarni tahlil qilish, shuningdek, sun'iy intellektga asoslangan avtomatlashtirilgan tizimlar prototiplarini ishlab chiqish va tekshirishni o'z ichiga olgan kompleks yondashuv qo'llaniladi.[6]

Ushbu yondashuv IT-operatsiyalarga sun'iy intellektni joriy etish samaradorligini baholash, shuningdek, avtomatlashtirish bilan bog'liq potentsial xavf-xatarlar va cheklovlarni, jumladan, intellektual tizimlarning ishlash xavfsizligi masalalarini aniqlash imkonini beradi. Avtomatlashtirilgan tizimlarga bog'liqlik va bu bilan bog'liq rejalashtirish xatolari yoki algoritmlardagi kamchiliklar tufayli samarasiz qarorlar qabul qilish xavfi kabi potentsial kamchiliklarni o'rganishga alohida e'tibor qaratiladi.[2]

Uslubiyat belgilangan muammoni o'rganish uchun mavjud nazariy modellar va empirik ma'lumotlarni tahlil qilish, shuningdek, sun'iy intellektga asoslangan avtomatlashtirilgan tizimlar prototiplarini ishlab chiqish va tekshirishni o'z ichiga olgan kompleks yondashuv qo'llaniladi.[1]

Ushbu yondashuv IT operatsiyalariga sun'iy intellektni integratsiyalash samaradorligini baholash, shuningdek, avtomatlashtirish bilan bog'liq potentsial xavflar va cheklovlarni, jumladan, intellektual tizimlarning ishlash xavfsizligi masalalarini aniqlash imkonini beradi. Avtomatlashtirilgan tizimlarga bog'liqlik va bu bilan bog'liq rejalashtirish xatolari yoki algoritmlardagi kamchiliklar tufayli samarasiz qarorlar qabul qilish xavfi kabi potentsial kamchiliklarni o'rganishga alohida e'tibor qaratiladi.[4]

Tadqiqot natijalari. Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari sohasida fundamental tadqiqotlar olib boriladi, xususan, matnlarni ajratib olish va tahlil qilish uchun sun'iy intellekt tizimlarini ishlab chiqish, shuningdek, noaniqlik va xavf sharoitida murakkab boshqaruv tizimlari va jarayonlarini tadqiq qilish uchun zarur bo'lgan tizimli tahlil usullari va axborot texnologiyalarini rivojlantirish. Bu nafaqat joriy operatsion jarayonlarni optimallashtirishga imkon beradi, balki mustaqil rivojlanish va o'zgaruvchan sharoitlarga javob bera oladigan moslashuvchan, o'z-o'zini tashkil etuvchi IT-infratuzilmalarni shakllantirish uchun asos yaratadi. AIOps nomi bilan tanilgan sun'iy intellektning IT-operatsiyalarni boshqarishga integratsiyalashuvi ish jarayonlarini avtomatlashtirish, samaradorlikni oshirish va asosli qarorlar qabul qilishni qo'llab-quvvatlash uchun katta imkoniyatlarni taqdim etadi.[10]

Xulosa. Xulosa qilib aytganda, sun'iy intellekt yordamida IT-texnologiyalarni avtomatlashtirish infratuzilmalarni optimallashtirish, inson aralashuvini kamaytirish va operatsiyalar

samaradorligini oshirish uchun yangi imkoniyatlar ochadi. Adabiyotlar tahlili va tadqiqot metodologiyasi shuni tasdiqlaydiki, sun'iy intellekt monitoring, rejalashtirish, xavfsizlik va resurslarni taqsimlashni, shuningdek, hodisalarni boshqarish va bashoratli xizmat ko'rsatishni avtomatlashtirish imkoniyatiga ega.

Algoritmarga bog'liqlik xavflari va xavfsizlik muammolariga qaramay, AIOps integratsiyasi noaniqlikka moslasha oladigan o'z-o'zini tashkil etuvchi tizimlar uchun asos yaratadi. Olingan xulosalar IT sohasini barqaror rivojlantirish uchun bu sohada keyingi ishlanmalar zarurligini ta'kidlaydi.

Foydalanilgan adabiyotlar

- [1]. Erik Brynjolfsson, Andrew McAfee. *The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*. — New York: W.W. Norton & Company, 2014.
- [2]. Klaus Schwab. *The Fourth Industrial Revolution*. — Geneva: World Economic Forum, 2016.
- [3]. World Bank. *World Development Report 2016: Digital Dividends*. — Washington DC, 2016.
- [4]. OECD. *Digital Economy Outlook*. — Paris, 2020.
- [5]. McKinsey & Company. *Digital Transformation Report*. — 2021.
- [6]. Deloitte. *Automation and the Future of Work*. — 2020.
- [7]. Gartner. *IT Automation Trends Report*. — 2022.
- [8]. International Telecommunication Union. *Measuring Digital Development*. — Geneva, 2021.
- [9]. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining “Raqamli iqtisodiyotni rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida”gi qarori, 2020.
- [10]. Zamonaviy ilmiy maqolalar va internet manbalari (Google Scholar, ResearchGate platformalari).
- [11]. Abubakirov, A., Eshmuratov, N., Esemuratova, G., & Nazarov, M. (2024). Electromagnetic converter of reactive power and monitoring of high-voltage induction motors. In E3S Web of Conferences (Vol. 525, p. 03016). EDP Sciences.

INSAN ÓMIRINDE INFORMACIYALÍQ TEXNOLOGIYALAR HÁM JASALMA INTELLEKT

Babajanova Tazaxan Mirzabaevna

Nókis mámleketlik texnika universiteti Telekommunikaciya injeneringi kafedrası aǵa oqıtıwshı

Bekmurzaeva Nurjamal Qalmurzaevna

Nókis mámleketlik texnika universiteti 2-kurs studenti

Jubatkanova Perizat Nuratdinovna

Nókis mámleketlik texnika universiteti 2-kurs studenti

Annotaciya. Jasalma intellekt (JI) jedellik penen zamanagóy jámiyettiń ajıralmas bólegine aylanıp atırǵan bir dáwirde, turmısımızdın túrli táreplerin ózgerтип barmaqta. Bul teziste JI tın hár qıylı tarawlarǵa, sonıń ishinde, densawlıqtı saqlaw, bilimlendiriw, transport hám qarjıǵa tásiri úyreniledi. Keselliklerdi anıqlaw hám emlewdi jaqsılaw, oqıwdı jekelestiriw, transport sistemaların optimallastırıw hám finanslıq processlerdi avtomatlastırıwda JI imkaniyatları kórip shıǵılǵan. Bunnan tısqari, ol JIdan paydalanıwdın jumıs orınların joǵaltıw, qarar qabıl etiwdegi bir táreplemelik hám jeke málimleme máseleleri sıyaqlı ádep-ikramlılıq hám sociallıq aqıbetlerin talqıladı.

Gilt sózler: jasalma intellekt, anıqlama, funkciyalar, wazıypalar, Jasalma intellekt atları.

Kirisiw. Jasalma intellekt (JI) - insannıń aqlıy qábiletin talap etetuǵın jumıslardı orınlay alatuǵın programmalarđı úyreniwshi hám jaratıwshi informatika tarawı. JI insannıń oqıw, beyimlesiw hám qabıl etilgen maǵlıwmatlar tiykarında qarar qabıl etiw qábiletin imitaciyalaydı. JI maglıwmatlardı analizlew, obrazlardı tanıw, qarar qabıl etiw hám wazıypalardı orınlaw ushin mashınalı úyreniw algoritmleri hám usıllarınan paydalanadı [1].

Informaciyalıq texnologiyalar adamlardıń kúndelikli turmısına qanday tásir etetuǵınlıǵın kórip shıǵamız. Informaciya texnologiyalarınń rawajlanıwı. Informaciyalıq texnologiyalardıń rawajlanıwı menen insaniyat informaciya almasıw, processlerdi avtomatlastırıw hám túrli jumıslardı tezlestiriwde úlken imkaniyatlarga iye boldı.

Zamanagóy gadgetler, internet, sociallıq tarmaqlar hám basqa da qurallar kúndelikli turmısımızdın ajıralmas bólegine aylandı. Biz pútkil dúnyadaǵı adamlar menen ańsat sóylese alamız, úlken kólemdegi maǵlıwmatlarǵa iye bolamız hám jumıslardı burınǵıǵa qaraǵanda bir neshe ese tez orınlay alamız.

Informaciyalıq texnologiyalardıń eń áhmiyetli jetiskenliklerinen biri jasalma intellekttiń rawajlanıwı esaplanadı. JI - insannıń intellektual funkciyaların imitaciyalay alıwshi sistema hám programmalarđı jaratıw menen shuǵıllanıwshi kompyuter ilimleri tarawı. JI járdeminde kompyuterler úlken kólemdegi maǵlıwmatlardı qayta islewı hám talqılawı, obrazlar hám sóylewdi tanıwı, qarar

qabıl etiwı hám hátte tájiriye tiykarında bilim alıwı múmkin.

Informaciyalıq texnologiyalar hám JI insan turmısınıń túrli tarawlarına úlken tásir kórsetedi. Medicinada, máselen, olar anıǵraq diagnoz qoyıw, individual emlew rejelerin islep shıǵıw hám bolıwı múmkin bolǵan keselliklerdi prognozlaw imkaniyatın beredi. JI, kompyuterler medicinalıq maǵlıwmatlardı analizlewı hám nawqaslar ushin optimal sheshimlerdi usinis etiwı múmkin [2].

Bilimlendiriw tarawında da málimleme texnologiyaları hám JI áhmiyetli orın iyeleydi. Olar interaktiv oqıw materialların jaratıw, onlayn kurslar hám aralıqtan bilim alıw imkaniyatın beredi. Bul arqalı bilim alıw qolaylı hám nátiyjeli boladı.

Biznes tarawında informaciya texnologiyaları hám JI processlerdi avtomatlastırıw, basqarıwdı jaqsılaw hám tiykarlı qararlar qabıl etiwge járdem beredi. Óndiris processlerin avtomatlastırıw arqalı jumısshı kúshi qárejetlerin qısqartıw hám ónimdarlıqtı arttırıw múmkin. JI járdeminde maǵlıwmatlardı tallaw tovarlar hám xızmetlerge bolǵan talaptı prognozlaw hám tendenciylardı anıqlaw imkaniyatın beredi [4]

Biraq, unamlı táreplerinen tısqari, informaciya texnologiyaları hám jasalma intellekt ayırım qáweterleniwlerdi de keltirip shıǵaradı. Ayırımlar maǵlıwmatlardıń qáwipsizligi hám informaciyaдан paydalanıw múmkinligi haqqında qáweterlenedi. Adamlardıń ornın mashinalar iyelewı, jumıs orınlarınıń joq bolıwı boyınsha da qáweterler bar.

Metodlar hám usıllar. Jasalma intellekt (JI) bul ilim hám texnologiyalar tarawı, insannıń intellektual qábiletin modellestiriw alatuǵın sistemalar hám programmalarǵa islep shıǵıw menen shuǵıllanadı. JI insan turmısınıń medicina, transport, óndiris, finans hám basqa da kóplegen tarawlarına kirip barmaqta. Ol proceslerdi avtomatlastırıw, jumıs sapasın jaqsılaw hám jáne de nátiyjeli hám únemli jumıs islewin támiyinlew imkaniyatın beredi.

Informaciya texnologiyaları hám jasalma intellekt arasındaǵı baylanıs [3]. Informaciya texnologiyaları hám jasalma intellekt mashqalaları. Informaciyalıq texnologiyalar hám jasalma intellekt rawajlanıwı menen bir qatar mashqala hám máseleler júzege kelmekte. Baslı mashqalalardan biri bul texnologiyalardan paydalanıwdıń ádep-ikramlılıq tárepi. Rawajlanıw hám insan huqıqların qorgaw arasında teń salmaqlılıqtı saqlaw, sonday-aq, JI nıń múmkin bolǵan zıyanlanıwınıń aldın alıw zárúr. **Izertlew nátiyjeleri.** Izertlew jumısı dawamında jasalma intellekt (JI) hám informaciya texnologiyalarınıń (IT) zamanagóy jámiyetke tásiri boyınsha tómendegi zárúrli nátiyjeler anıqlandı:

1. Medicina tarawında: IT hám JI imkaniyatlardı medicinalıq xızmet sapasın jańa basqıshqa alıp shıqtı. Atap aytqanda, algoritmler járdeminde nawqaslarǵa anıqraq diagnoz qoyıw, hár bir adamnıń fiziologiyalıq ózgeliginen kelip shıǵıp individual emlew rejelerin islep shıǵıw hám keleshekte júzege keliwi múmkin bolǵan keselliklerdi aldınnan prognozlaw imkaniyatlardı keńeydi.

2. Bilimlendiriw sistemasında: Oqıw procesine interaktiv materiallardıń hám aralıqtan oqıw

sistemalarini engiziliwi bilimlendiriwdin qolayliligini arttirdi. II jardeminde oqiwshilardin bilim darejesin avtomatikaliq bahalaw ham olarga maslasqan oqitw metodikasini usunis etiw arqali oqiw procesi sezilerli darejede natijeli boldi.

3. Biznes ham ondiris tarawinda: Ondirislik processlerdin avtomatlastiriliwi natijesinde insan faktori menen baylanisli qateler azaydi ham qarejetler qisqardi. Bul oz gezeginde miynet onimdarliginin artwina alip keldi. Sonin menen birge, II magliwmatlardi analizlew arqali bazardaqi tovar ham xizmetlerge bolgan talapti aldinnan boljap beriw imkaniyatini jaratti.

4. Socialliq ham etikaliq maseler: Texnologiyaliq rawajlaniw menen bir qatarda ayırım mashqalalar da közge taslanbaqta. Atap aytqanda, ayırım tarawlarda adamlardin ornini mashinalar iyelewi natijesinde jumis orinlarinin qisqariwi, jeke magliwmatlardin qawipsizligini tamiyinlew ham II tarepinen qabil etiletugin qararlardin etikaliq tarepleri bugingi kunni aktual maseleri retinde belgilendi.

Juwmaq. Juwmaqlap aytqanda, informaciya texnologiyalari ham jasalma intellekt zamanagoy dunyanin ajiralmas bolegine aylanip ulgerdi. Bul texnologiyalar medicinadan baslap bizneske shekemgi barliq tarawlarda jumis natijeliligini arttiriwga xizmet etpekte. IT ham II arasindaqi tigiz baylanisti rawajlandiriw keleshekte quramali mashqalalardin optimal sheshimin tabiwga imkaniyat beredi. Biraq, rawajlaniw menen birge etikaliq normalardi saqlaw ham magliwmatlar qawipsizligini tamiyinlew basli wazıypa bolıp qala beredi.

Paydalanilgan adebiyatlar:

- [1]. Богатов, А. В., Курочкин, Е. Н., Прусов, Е. В. Введение искусственный интеллект. -М.: Издательский дом Мещерякова, 2019. - 128 с.
- [2]. Капитонова, М. Н. Искусственный интеллект и его применение в современном мире.-М.: КноРус, 2019.-190 с ,.
- [3]. Хайкин, С. Искусственный интеллект: методы и приложения. - М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2019. - 416 с.,.
- [4]. Сечин, А.В. Экономические проблемы использования искусственного интеллекта. М.: НИУ ВШЭ, 2020. – 240 с.,.

YURAK KASALLIKLARINI ERTA ANIQLASHDA CHUQUR VA MASHINALI O'RGANISH ALGORITMLARINING QO'LLANILISHI

Assistent: K.B.Saytov NDTU Matematik modellashtirish kafedrası

Annotatsiya. Butun dunyo bo'ylab yurak-qon tomir kasalliklari va o'limning asosiy sabablaridan hisoblanadigan yurak kasalligini erta tashxislashda Mashinali o'rganish (ML) va chuqur o'rganish (DL) texnikalarining roli katta va dolzarb hisoblanadi. Erta tashxis qo'yish kasallikning

rivojlanishini sekinlashtirish, yurak xurujlari kabi jiddiy asoratlarning oldini olish va o'z vaqtida aralashuvlarni amalga oshirish uchun juda muhimdir. Biz ko'p qatlamli perseptron (MLP), sun'iy neyron tarmoqlari (ANN), konvolyutsion neyron tarmog'i (CNN), uzoq muddatli xotira (LSTM), qo'llab-quvvatlash mashinasi vektori (SVM), logistik regressiya (LR), qaror daraxti (DT), k-eng yaqin qo'shni (kNN), kategoriyali sodda bayes (kategoriyaliNB) va ekstremal gradient kuchaytirish (XGB klassifikatori) kabi turli xil ML va DL algoritmlari haqida aytib o'tmoqchimiz. Natijalar shuni ko'rsatadiki, SVM modeli eng yuqori aniqlikga erishgan.

O'tkazilgan tadqiqotlar ML va DL yondashuvlarining samaradorligi haqida qimmatli ma'lumotlarni taqdim etadi, yurak-qon tomir kasalliklari va shunga o'xshash yurak-qon tomir kasalliklarini erta aniqlash va davolash uchun sog'liqni saqlashni rivojlantirishda ma'lumotlarga asoslangan strategiyalarning muhimligini ta'kidlaydi.

Kalit so'zlar: Yurak kasalliklarini bashorat qilish, Yurak-qon tomir kasalliklari, Mashinali o'rganish, Chuqur o'rganish, Erta tashxis qo'yish.

Kirish. Yurak kasalliklari dunyo bo'ylab o'limning 30 foizini tashkil qiladi va eng yuqori foizni tashkil qiladi. Har yili 18 milliondan ortiq odam semizlik, giperglikemiya, xolesterin va boshqalar kabi xavflar tufayli yurak-qon tomir kasalliklaridan vafot etadi. Koroner yurak kasalligi miokard infarkti, angina va to'satdan yurak o'limi kabi klinik ko'rinishlar bilan ajralib turadigan yurak-qon tomir kasalliklarining eng keng tarqalgan shakli hisoblanadi. Bu ayollarda o'limning 30 foizini tashkil etsada, erkaklarda bu ko'rsatkich 46 foizni tashkil qiladi [1]. Bu yuqori o'lim darajasi asosan koroner yurak kasalligining keng tarqalganligidan kelib chiqadi. Ushbu tendentsiyaga qarshi kurashish uchun xavf ostida bo'lgan populyatsiyalarning zaifligini kamaytirishga qaratilgan samarali ilmiy xavf baholashlarini o'tkazish, shu bilan yurak-qon tomir kasalliklarining oldini olish va davolash strategiyasini kuchaytirish juda muhimdir.

ML va DL usullari yurak kasalligi xavfini aniqlashda muhim rol o'ynaydi. O'limning oldini olish uchun erta va aniq tashxis qo'yish juda muhimdir. Avvalgi tadqiqotlarda yurak kasalliklarini bashorat qilishni yaxshilash uchun turli xil ML algoritmlari qo'llanilgan. Biroq, mavjud adabiyotlarda DL algoritmlarini har tomonlama o'rganadigan cheklangan miqdordagi tadqiqotlar mavjud.

Ko'pgina tadqiqotlarda yurak kasalliklarini tashxislash uchun k-eng yaqin qo'shnilar (kNN) va sun'iy neyron tarmoqlari (ANN) kabi usullar qo'llanilgan. kNN algoritmi ishemik yurak-qon tomir kasalliklarini aniqlash uchun qo'llanilgan [2]. ANNga asoslangan yondashuvlar koronar yurak kasalligini tashxislashda va FuzzyAHP usuli bilan birgalikda yurak yetishmovchiligi xavfini bashorat qilishda keng qo'llanilgan[3]. Bundan tashqari, ANN bolalarda yurak shovqinlarini aniqlashda va yurak klapanlari kasalliklarini tashxislashda qo'llanilgan. Bundan tashqari, to'da optimallashtirishga

asoslangan ANN modellari ham o'rganilgan. Biroq, bu tadqiqotlar asosan individual algoritmning ishlashiga qaratilgan va ularning turli ma'lumotlar to'plamlaridagi samaradorligini taqqoslamaydi. Aksincha, ushbu tadqiqot modelning ishlashini yaxshilash uchun ilg'or ma'lumotlarni oldindan qayta ishlash texnikasini birlashtirgan holda, boshqa mashhur ML algoritmлари bilan bir qatorda ANNni keng qamrovli baholashni taqdim etadi.

Qaror daraxti (QD) va uning variantlari yurak kasalliklarini tasniflashda keng qo'llanilgan da yurak kasalliklarini aniqlash uchun QD algoritmi qo'llanilgan, koronar arteriya kasalligini tashxislash uchun esa QD asosidagi tasniflash va regressiya daraxti modeli qo'llanilgan[4]. Yurak kasalliklarini bashorat qilish uchun QD va neyron tarmoq klassifikatorlarining kombinatsiyasi ham o'rganilgan. Yana bir keng qo'llaniladigan QD modeli yurak kasalliklarini tashxislash uchun taklif qilingan XGBoost klassifikatori (XGB klassifikatori). Bashorat qilish samaradorligini oshirish uchun kengaytirilgan SMOTE-XGBoost versiyasi taqdim etildi. Bundan tashqari, XGBoost asosidagi modellarga Principal Component Analysis (PCA) va Genetic Algorithm (GA) kabi xususiyatlarni tanlash va parametrlarni optimallashtirish usullari kiritilgan. Avvalgi ishlar yurak kasalliklarini bashorat qilishda DT va XGBoost modellarining samaradorligini ko'rsatgan bo'lsada, ushbu algoritmning ishlashi ma'lumotlar to'plamining xususiyatlari va ma'lumotlarni oldindan qayta ishlash texnikasiga qarab o'zgaradi.

Logistik regressiya (LR) yurak-qon tomir kasalliklarini bashorat qilishning yana bir samarali usuli hisoblanadi. Tadqiqotlar LRni yurak kasalliklarini tashxislash uchun boshqa ML algoritmлари bilan taqqosladi [5]. Uning Italiyaning Genuya shahridagi Villa Scassi kasalxonasi kabi klinik sharoitda qo'llanilishi ham o'rganilgan. Qo'llab-quvvatlash vektor mashinalari (SVM) qo'llanilgan turli yurak kasalliklarini bashorat qilish modellarida, jumladan, qarorlarni qo'llab-quvvatlash tizimlari va optimallashtirishga asoslangan yondashuvlarda. Loyqa SVM kabi gibridd modellar boshqa ML texnikalari bilan birgalikda yuqori aniqlik va egri chiziqli ostidagi maydon (AUC) qiymatlariga erishdi. Ushbu yondashuvlarga qo'shimcha ravishda, [6] Naive Bayes tasniflash algoritmi va Laplas tekislash texnikasidan foydalangan.

Chuqur o'rganish(DL) va Mashinali o'rganish. DL modellari, xususan, Konvolyutsion Neyron Tarmoqlari (CNN) va Uzoq Qisqa Term Memory (LSTM) tarmoqlari yurak kasalliklarini aniqlashda yuqori natijalarga erishdi. CNN asosidagi modellar UCI yurak kasalliklari ma'lumotlar to'plamiga qo'llanildi, bu yuqori aniqlikka erishgan va an'anaviy ML usullaridan ustun keladi[7]. CNNlar elektrokardiogramma (EKG) ma'lumotlaridan yurak kasalliklarini avtomatik aniqlash uchun ishlatilgan. Ikki tomonlama va bir tomonlama tuzilmalarni o'z ichiga olgan LSTM modellari yurak kasalliklari ma'lumotlar to'plamlarini tahlil qilish uchun o'rganilganda Greylag Goose Optimization (GGO) algoritmi yordamida xususiyatlarni tanlash va giperparametrlarni sozlash orqali yurak

kasalliklarini tasniflash uchun model ishlab chiqilgan bo'lib, mavjud usullarga qaraganda yaxshiroq natijalarga erishilgan. Bundan tashqari, ko'p qatlamli Perceptron (MLP) tarmoqlari koronar yurak kasalliklarini erta aniqlash uchun qo'llanilgan va raqobatbardosh natijalarni namoyish etgan[8]. CNN va LSTM modellari yurak kasalliklarini tashxislashda kuchli natijalarni ko'rsatgan bo'lsada, ushbu modellarni ma'lumotlarni oldindan qayta ishlash texnikasi bilan integratsiyalashgan tadqiqotlar cheklanganligicha qolmoqda va asosan bitta DL modeliga qaratilgan.

Yurak-qon tomir kasalliklarini aniqlashdagi muvaffaqiyatli qo'llanilishi shuni ko'rsatadiki, ML va DL yondashuvlari tibbiyotning turli sohalarida ham katta hissa qo'shishi mumkin. Shunisi e'tiborga loyiqki, ML va DL modellari dori vositalarini kashf etish, saraton kasalligini erta tashxislash, jarrohlik qo'llanmalari va molekulyar biologiya kabi turli sohalarda ajoyib yutuqlarga erishdi. Masalan, dori vositalarini kashf etishda DL modellari molekulyar o'zaro ta'sirlarni bashorat qilish, dori-nishon bog'lanish yaqinligini aniqlash va yangi birikma tuzilmalarini yaratishda sezilarli yutuqlarga erishdi va shu bilan farmatsevtika tadqiqotlarining dastlabki bosqichlarini tezlashtirdi. Bundan tashqari, bir nechta saraton turlarini erta aniqlash uchun taklif qilingan gibrid va ansambl DL usullari an'anaviy diagnostika yondashuvlariga nisbatan yuqori aniqlik va mustahkamlikni ko'rsatdi. Bir nechta ma'lumotlar ko'rinishidagi ma'lumotlarni samarali integratsiya qiluvchi Gated Cross-Correlation Network (GCCNet) kabi ilg'or usullar turli manbalar o'rtasidagi o'zaro ta'sirlarni tahlil qilish orqali tasniflash samaradorligini oshiradi[9]. Jarrohlik qo'llanmalarida ham innovatsion sun'iy intellektga asoslangan usullar ishlab chiqilmoqda. Masalan, mini-invaziv jarrohlik paytida 3D yumshoq to'qimalarni rekonstruksiya qilish uchun o'tmishdagi stereo tasvirlar bilan o'rgatilgan generativ tarmoqlarga asoslangan yangi nomutanosiblikni baholash usuli joriy etildi. Xuddi shunday, HSS ma'lumotlar to'plamidagi klassik va DL usullarini taqqoslaydigan benchmark tadqiqoti yurak tovushlarini tasniflash uchun ochiq manbali vositalardan foydalangan holda takrorlanadigan tahlillarni taqdim etish orqali adabiyotga hissa qo'shdi. Bundan tashqari, yurak-qon tomir tizimining biologik mexanizmlari bo'yicha eksperimental va molekulyar darajadagi tadqiqotlar diqqatga sazovordir. Masalan, Ksantohumol (Xn) PTEN/Akt/mTOR signalizatsiya yo'lini modulyatsiya qilish orqali TGF- β 1 tomonidan qo'zg'atilgan yurak fibroblast faollashuvini bostirishi ko'rsatilgan. Xuddi shunday, yaqinda o'tkazilgan tadqiqotda G oqsili bilan bog'langan estrogen retseptorining (GPER) yurak-qon tomir kasalliklarida fiziologik roli va uning terapevtik maqsad sifatidagi salohiyati ko'rib chiqilgan [10].

Bolalar populyatsiyasida o'tkazilgan tadqiqotlar, shuningdek, bolalik kasalliklarida sun'iy intellekt va biomarkerlardan foydalanish potentsialini ta'kidlaydi. Xususan, bolalik davrida vazn holatidagi o'zgarishlarni o'rganuvchi istiqbolli kohort tadqiqoti shuni ko'rsatdiki, ortiqcha vazn chap qorincha gipertrofiyasi (LVH) xavfini oshiradi, vazn yo'qotish esa bu xavfni kamaytirishi mumkin.

Noyob genetik kasallik holatida, Timoti sindromi (TS) bilan ogʻrigan bolaga teri ostiga implantatsiya qilinadigan kardioverter-defibrillyator (S-ICD) joylashtirildi, bu uning xavfsizligi va amalga oshirilishiga oid istiqbolli, ammo dastlabki topilmalarni taqdim etdi, bu esa keyingi tadqiqotlarni talab qiladi. Nihoyat, surunkali obstruktiv oʻpka kasalligiga (COPD) qaratilgan tadqiqotda neytrofil-limfotsit nisbati (NLR) jamoada yashovchi shaxslar orasida barcha sabablarga koʻra va yurak-qon tomir oʻlim xavfini mustaqil ravishda bashorat qilishi aniqlandi[11]. Bundan tashqari, jigar transplantatsiyasi oluvchilarida operatsiyadan keyingi nevrologik disfunktsiyani (PND) bashorat qilish uchun operatsiyadan oldingi klinik oʻzgaruvchilarni tahlil qiluvchi ML asosidagi modellar ishlab chiqilgan boʻlib, bu klinik qarorlarni qoʻllab-quvvatlash jarayonlariga hissa qoʻshadi[12].

Xulosa. Ushbu tadqiqotlarda yurak kasalligini erta aniqlashda mashinali oʻrganish va chuqur oʻrganish algoritmlarining samaradorligi tahlil qilindi. Turli klassifikatsiya modellarining natijalari solishtirildi va ularning diagnostika aniqligiga taʼsiri oʻrganildi. Olingan natijalar shuni koʻrsatadiki, qoʻllab-quvvatlash vektor mashinalari (SVM) algoritmi eng yuqori aniqlikni koʻrsatdi. Tadqiqot natijalari shuni tasdiqlaydiki, sunʼiy intellektga asoslangan yondashuvlar yurak-qon tomir kasalliklarini erta aniqlashda samarali vosita boʻlib xizmat qilishi mumkin. Ayniqsa, maʼlumotlarni oldindan qayta ishlash va optimal model tanlash diagnostika aniqligini sezilarli darajada oshiradi. Kelajakda ushbu yoʻnalishda katta hajmdagi klinik maʼlumotlar asosida yanada mukammal gibrid va ansambl modellarni ishlab chiqish, shuningdek, ularni amaliy tibbiyot tizimlariga joriy etish muhim ahamiyat kasb etadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

- [1]. Rafiq M, Dandare A, Javed A, Liaquat A, Raja AA, Awan HM, et al. Competing endogenous RNA regulatory networks of hsa_circ_0126672 in pathophysiology of coronary heart disease. *Genes-Basel*. 2023;14:550. <https://doi.org/10.3390/genes14030550>.
- [2]. Muhammad G, Naveed S, Nadeem L, Mahmood T, Khan AR, Amin Y, et al. Enhancing prognosis accuracy for ischemic cardiovascular disease using K nearest neighbor algorithm: a robust approach. *IEEE Access*. 2023;11:97879–95. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3312046>.
- [3]. Uğuz H. A biomedical system based on artificial neural network and principal component analysis for diagnosis of the heart valve diseases. *J Med Syst*. 2012;36:61–72. <https://doi.org/10.1007/s10916-010-9446-7>.
- [4]. Ghiasi MM, Zendeboudi S, Mohsenipour AA. Decision tree-based diagnosis of coronary artery disease: CART model. *Comput Meth Prog Bio*. 2020;192:105400. <https://doi.org/10.1016/j.cmpb.2020.105400>.
- [5]. Kurt I, Ture M, Kurum AT. Comparing performances of logistic regression, classification and regression tree, and neural networks for predicting coronary artery disease. *Expert Syst Appl*. 2008;34:366–74. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2006.09.004>.
- [6]. Alkhamash EH, Assiri SA, Nemenqani DM, Althaqafi RM, Hadjouni M, Saeed F, et al. Application of machine learning to predict COVID-19 spread via an optimized BPSO model. *Biomimetics*. 2023;8:457. <https://doi.org/10.3390/biomimetics8060457>.

- [7]. Arooj S, Rehman SU, Imran A, Almuhaimeed A, Alzahrani AK, Alzahrani A. A deep convolutional neural network for the early detection of heart disease. *Biomed.* 2022;10:2796. <https://doi.org/10.3390/biomedicines10112796>.
- [8]. Yan H, Jiang Y, Zheng J, Peng C, Li Q. A multilayer perceptron-based medical decision support system for heart disease diagnosis. *Expert Syst Appl.* 2006;30:272–81. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2005.07.022>.
- [9]. Zeng Y, Zhang R, Zhang H, Qiao S, Huang F, Tian Q, et al. GCCNet: a novel network leveraging gated cross-correlation for multi-view classification. *IEEE Trans Multimedia.* 2025;27:1086–99. <https://doi.org/10.1109/TMM.2024.3521733>.
- [10]. Wang Z, Liu J, Chen Y, Tang Y, Chen T, Zhou C, et al. From physiology to pathology: emerging roles of GPER in cardiovascular disease. *Pharmacol Ther.* 2025;267:108801. <https://doi.org/10.1016/j.pharmthera.2025.108801>.
- [11]. Chen Z, Li W, Tang Y, Zhou P, He Q, Deng Z. The neutrophil-lymphocyte ratio predicts all-cause and cardiovascular mortality among united states adults with COPD: results from NHANES 1999–2018. *Front Med.* 2024;11:1443749. <https://doi.org/10.3389/fmed.2024.1443749>.
- [12]. Ding Z, Zhang L, Zhang Y, Yang J, Luo Y, Ge M, et al. A supervised explainable machine learning model for perioperative neurocognitive disorder in Liver-Transplantation patients and external validation on the medical information mart for intensive care IV database: retrospective study. *J Med Internet Res.* 2025;27:e55046. <https://doi.org/10.2196/55046>.

DONLI EKLARNI SAQLASH UCHUN ZAMONAVIY TIZIMLAR TAHLILI

Sharibaev Aydos Daribaevich, Berdanov Talgʻat Tileubay uli,

Tilavxanova Linda Raxmetulla qizi

Berdaq nomidagi Qoraqalpoq davlat universiteti

Annotatsiya. Maqolada donli ekinlarni saqlashning zamonaviy tizimlari koʻrib chiqilgan. Ishlab chiqarishda qoʻllaniladigan tizimlar tahlil qilindi. Ushbu ishning maqsadi asosiy kamchiliklar va afzalliklarni aniqlashdan iborat. Ushbu tadqiqotlar asosida eng yaxshi koʻrsatkichlarga ega boʻlgan tizimni ishlab chiqish. Ishning dolzarbligi donni saqlashda yuzaga keladigan muammolar, masalan: donning oʻz-oʻzidan yonishi va donning sifati va massasini saqlash, shuningdek, import oʻrnini bosishdir.

Kalit soʻzlar: Don, saqlash, elevator, avtomatlashtirish, TJABT.

Kirish. Donni quritish, saqlash, koʻchirish — donni qayta ishlash jarayonining asosiy tarkibiy qismlaridir. Donni quritish, saqlash texnologik jarayonlarini avtomatlashtirish, odatda, yetarlicha yuqori darajada bajariladi. Donni koʻchirishning zamonaviy TJABT larini joriy etishga asosiy toʻsiq ularning nisbatan yuqori narxidir.

Donni saqlash va qayta ishlash texnologiyasining samaradorligini oshirish, xom ashyo va mahsulotlarni avtomatik nazorat qilish, boshqarish hamda miqdoriy hisobini tashkil etishning texnik asosi donni saqlash va qayta ishlash texnologik jarayonlarini boshqarishning avtomatlashtirilgan tizimi hisoblanadi. Donni saqlash va qayta ishlash TJABT xomashyo hamda

ishlab chiqarilgan mahsulotlarni tezkor va qat'iy nazorat qiladi, korxona ishining texnologik reglamentga muvofiqligini kuzatib boradi hamda texnologik xodimlar, operatorlarning zararga olib kelgan qarorlar uchun shaxsiy mas'uliyatini oshiradi [1].

Donni saqlash va qayta ishlash kompleksini avtomatlashtirish vazifasi bugungi kunda ancha dolzarbdir. Donni qayta ishlash korxonalarining zamonaviy TJABT vositalari donni saqlash va qayta ishlashda yo'qotishlarni sezilarli darajada kamaytirish, donni qayta ishlash korxonalari, elevatorlarning energiya resurslarini tejash, inson omili ta'sirini, donni saqlash va qayta ishlash bo'yicha avtomatlashtirilgan texnologik majmualarning avariyaaviy ishlashi xavfini minimallashtirish imkonini beradi [2-4].

Firma elevatorining TJABT —SAN Interbryu.

Elevatorning texnologik jarayonini avtomatlashtirish apparat-texnik va dasturiy vositalar asosida blok-modul tamoyili bo'yicha amalga oshiriladi va texnologik jarayonning o'zgarishiga osonlik bilan qayta quriladi. Tizimning strukturaviy sxemasi 1-rasmda tasvirlangan. Tizim ishonchlilik, xalaqitlardan himoyalanganlik, o'z-o'zini testlash va elektr uskunalari nosozliklarini diagnostika qilish bo'yicha yuqori xususiyatlari bilan ajralib turadi. Tuzilish prinsipiga ko'ra TJABT tarmoq boshqaruv tizimlari sinfiga kiradi. Periferik uskunalari va datchiklarga ulanish PROFIBUS sanoat axborot tarmog'i bilan bog'langan boshqaruv stansiyalari (sanoat kontrollerlari) orqali amalga oshiriladi. Kompleks apparaturasi boshqariladigan elektr uskunalardan to'liq galvanik ravishda uzilgan.

Avtomatlashtirish hajmiga elevatorli don tashish transporti ichidagi barcha marshrutlarni boshqarish, temir yo'l va avtotransportdan qabul qilish, shu jumladan zadviykalar va ag'darma klapanlarni, shuningdek, yo'ldosh aspiratsiya tizimlarini boshqarish kiradi [3].

Loyihada boshqaruvning quyidagi turlari nazarda tutilgan: mahalliy - individual boshqaruv pultlaridan va masofaviy - blokirovka va avtomatika elementlari bilan.

Avtomatik boshqaruv va vizualizatsiya tizimini joriy etish quyidagi imkoniyatlarni beradi:

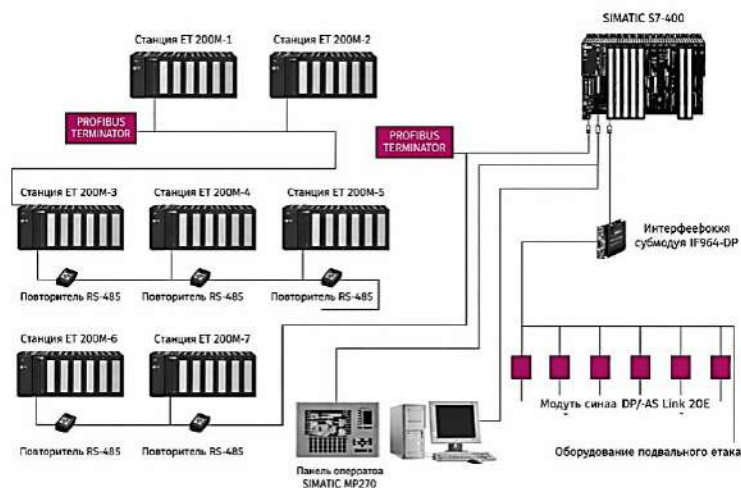
- periferiya uskunalari, mexanizmlar, datchiklar, transportyorlar, noriyalar va boshqalarning holati to'g'risidagi ma'lumotlarni tezkor yig'ish va qayta ishlash;

- avariya signalizatsiyasini berish va nosozlik xususiyati hamda noxush oqibatlarining (uskunalarni blokirovka qilish, yo'nalishlarni to'xtatish) oldini olish bo'yicha ko'rilgan choralar haqida xabardor qilish orqali avariyaalar va texnologik jarayondan chetga chiqishlarni uzluksiz diagnostika qilish va aniqlashni ta'minlash;

- korxona ishining tezkor bayonnomalarini, shuningdek, o'z tugunlari va modullarining ishlash bayonnomalarini yuritish;

- sanoat ishlab chiqarishi sharoitida ishonchli uzluksiz ishlashni ta'minlash;

- bunkerlar va siloslarda mahsulot mavjudligini nazorat qilish;
- dvigatellarning yuklanish toklarini nazorat qilish, yuklamaning oshib ketishi haqida xabar berish va chegaraviy yuklamalarga yetganda dvigatellarni o'chirishni amalga oshirish;
- asosiy texnologik parametrlarni xizmat ko'rsatuvchi xodimlar uchun qulay shaklda (jadvallar, grafiklar, texnologik sxemalar) aks ettirish;
- texnologik parametrlar qiymatlarining arxivini yuritish;
- qurilmalarning ishlash parametrlarini o'zgartirishga ruxsat darajalarini chegaralash (tizimga ruxsatli kirish).



1-rasm. Elevator TJABTning tarkibiy sxemasi Elevatorni avtomatlashtirish tizimining imkoniyatlari:

1. Avtomatlashtirish tizimi ayrim texnik vositalar ishlamay qolganda boshqarish funksiyalarini saqlab qoladi.
2. Tizim uzluksiz o'z-o'zini testlash va o'z-o'zini diagnostika qilish elementlari o'rnatilgan modulli arxitekturaga ega bo'lib, nosozliklar yuz berganda ajraladigan ulanishlarda ulanadigan standart bloklar va modullarni almashtirish orqali oson va tez tiklanadi.
3. Boshqaruv tizimiga kerakli datchiklar, avtomatik klapanlar va zadviykalar, yangi texnologik uskunalar va hokazolarni integratsiya qilish orqali korxonani avtomatlashtirish darajasini kengaytirish imkoniyati uchun zaxira apparat kanallari ko'zda tutilgan.
4. Operativ boshqaruv funksiyalari SCADA - WINCC tizimida operator-texnolog bilan boshqaruv interfeysi orqali amalga oshiriladi, jarayonga tez va qulay kirishni, shuningdek, zarur matnli va grafik ma'lumotlarni ekranda aks ettirish tizimi orqali to'liq taqdim etishni ta'minlaydi [4-5].

Uskunalarni boshqarish tizimi: SIMATIC S7-400 kontrolleridan, ET200M taqsimlangan kiritish-chiqarish stansiyalaridan, yagona tarmoqlarga birlashtirilgan va SIMATIC S7-400 kontrolleriga ulangan ASI interfeys modullaridan iborat [4].

Uskunalarni boshqarish tizimida SIMATIC S7-400 kontrolleri yetakchi qurilma vazifasini bajaradi. U ET200M stansiyalari va ASI-interfeys modullari bilan periferik qurilmalar bilan axborot almashinuvini amalga oshiradigan yagona PROFIBUS tarmogʻi orqali bogʻlangan. Kontrollerga shaxsiy kompyuterlar ulangan. SIMATIC S7-400 quyidagi funksional bloklardan iborat: 10A quvvatga ega PS407 taʼminot bloki, IF 964-DP bloki oʻrnatilgan 414 - 3 protsessor, 24V oʻzgarmas tok boʻyicha 16 ta chiqishga ega SM 422 diskret chiqish moduli, har biri 24V oʻzgarmas tok boʻyicha 32 ta kirishga ega ikkita SM 421 diskret kirish moduli, 4-20 mA kirish tokiga moʻljallangan 16 ta kirishga ega ikkita SM 431 analog kirish moduli, 18 ta ulagichga ega montaj ustuni.

Xulosa. Mazkur maqolada donli ekinlarni saqlash jarayonlarida zamonaviy avtomatlashtirilgan tizimlarning ahamiyati keng yoritildi. Tahlillar shuni koʻrsatadiki, texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish donni saqlash va qayta ishlash samaradorligini sezilarli darajada oshiradi, yoʻqotishlarni kamaytiradi hamda inson omili taʼsirini minimallashtiradi. Ayniqsa, TJABT (texnologik jarayonlarni avtomatlashtirilgan boshqarish tizimlari) yordamida jarayonlarni real vaqt rejimida nazorat qilish, avariya holatlarni oldindan aniqlash va energiya resurslarini tejash imkoniyati yaratiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

- [1]. Gulyayev G.A. Donni oʻrimdan keyin qayta ishlash va saqlashni avtomatlashtirish. – M.: Agropromizdat, 2002. – 240 b.
- [2]. Borodin I.F., Stolbov V.N., Zaginaylov V.I. Don massasining elektr parametrlari va namlik oʻrtasidagi bogʻliqlik // Ilmiy ishlar toʻplami. / MISP, 1977. – T.14, vip. 13. – B. 12-14.
- [3]. Berliner M.A. Namlikni oʻlchash. – M.: Energiya, 2003. – 400 b.
- [4]. Savosin S.I. Portativniy vlagomer shpon.// Pribori i sistemi upravleniya. – 2005. -No5. – B. 31 - 34.
- [5.] Ivchenko Yu.A., Fedorov A.A. Nimada namlikni oʻlchash kerak?// Datchiklar va tizimlar. – 2003. - No8. – B. 53 – 54.
- [6]. Abubakirov, A., Eshmurotov, N., Esemurotova, G., & Nazarov, M. (2024). Electromagnetic converter of reactive power and monitoring of high-voltage induction motors. In E3S Web of Conferences (Vol. 525, p. 03016). EDP Sciences.
- [7]. Siddikov, I., Abubakirov, A., Yesmurotov, N., Jumabayev, R., & Yesemurotova, G. (2025, November). Research of three phases electromagnetic current transducers for control of reactive power consumption of induction motors powered by solar panels. In AIP Conference Proceedings (Vol. 3331, No. 1, p. 060030). AIP Publishing LLC.

GEOMETRIK NOCHIZIQLILIKNI HISOBGA OLGAN HOLDA MAGNITOELASTIK YUPQA PLASTINALARNING TEBRANISHLARINI MATEMATIK MODELLASHTIRISH

B.Sh. Aytmuratov t.f.n., dotsent, M.Tlewbaev assistant

Nukus davlat texnika universiteti

ANNOTATSIYA. Mazkur tezisda magnitoelastik yupqa plastinalarning tebranish jarayonlari geometrik nochiziqlilikni hisobga olgan holda matematik modellashiriladi. Tadqiqotda elastik va magnit maydonlarning o‘zaro ta’siri, deformatsiya sharoitida plastinaning dinamik harakati tahlil qilinadi. Nochiziqli tenglamalar asosida matematik model tuzilib, zamonaviy sonli usullar yordamida yechimlar olinadi. Olingan natijalar muhandislik tizimlarini loyihalashda muhim ahamiyatga ega.

Kalit so‘zlar: Magnitoelastiklik, yupqa plastina, geometrik nochiziqlilik, tebranish, matematik modellashirish, hisoblash usullari.

ABSTRACT. This paper presents a mathematical modeling of vibrations of magnetoelastic thin plates considering geometric nonlinearity. The interaction between elastic and magnetic fields is analyzed under conditions of large deformations. A nonlinear model based equations is developed, and numerical methods are applied to obtain solutions. The results provide a more accurate description of the dynamic behavior of thin plates and are significant for engineering design and applications.

Keywords: Magnetoelasticity, thin plate, geometric nonlinearity, vibration, mathematical modeling, method.

Magnitoelastik materiallar mexanik va elektromagnit xususiyatlarning o‘zaro bog‘liqligi bilan tavsiflanadi. Bunday tizimlarda tashqi magnit maydon ta’siri ostida deformatsiya yuzaga keladi va bu jarayon elektromagnit kuchning mexanik kuchga aylanishi bilan bog‘liq bo‘ladi. Ushbu hodisalar uzluksiz muhitlar nazariyasida keng o‘rganilgan bo‘lib, elektromagnit maydonlarning mexanik tizimlarga ta’siri chuqur tahlil qilingan [4].

Yupqa plastinalar nazariyasi muhandislik mexanikasining muhim yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. Klassik yondashuvlarga ko‘ra, plastinalarning egilishi ularning qalinligi kichik bo‘lgan hollarda soddalashtirilgan tenglamalar orqali ifodalanadi [2,5]. Ammo bu yondashuv faqat kichik deformatsiyalar uchun mos keladi.

Katta egilishlar yuzaga kelganda geometrik nochiziqlilik muhim rol o‘ynaydi. Bu holatda plastinaning o‘rta tekisligida qo‘shimcha cho‘zilishlar paydo bo‘ladi va deformatsiya bilan kuchlanish orasidagi bog‘lanish chiziqli bo‘lmaydi. Katta deformatsiyalarni tavsiflash uchun nochiziqli elastiklik nazariyasidan foydalanish zarur [1].

Geometrik nochiziqlilikni hisobga olish uchun Karman tipidagi tenglamalar qo'llaniladi. Ushbu tenglamalar plastinaning egilishi va ichki kuchlar o'rtasidagi murakkab bog'lanishni ifodalaydi. Natijada plastinaning tebranish jarayoni quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:

$$D\nabla^4 w + \rho h \frac{\partial^2 w}{\partial t^2} + N(w) = F_m$$

Bu yerda $N(w)$ geometrik nochiziqli had bo'lib, plastinaning katta deformatsiyalarini hisobga oladi [3]. Magnit maydon ta'siri esa qo'shimcha kuch sifatida kiritilib, tizimning umumiy energiyasiga ta'sir ko'rsatadi [4].

Magnitoelastik tizimlarning yana bir muhim jihati shundaki, magnit maydon tizimning qattiqlik va tebranish xususiyatlarini o'zgartirishi mumkin [6].

Nochiziqli differensial tenglamalarni yechish analitik jihatdan murakkab bo'lganligi sababli, sonli usullar keng qo'llaniladi. Galerkin usuli va chekli elementlar usuli (FEM) yordamida tizimlar matematik modellashtiriladi [3,7].

Olingan natijalar shuni ko'rsatadiki, geometrik nochiziqlilik tebranish amplitudasining ortishi bilan kuchayadi. Magnit maydon esa rezonans chastotalarni siljitadi va tizimning dinamik barqarorligiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi.

Mazkur ishda magnitoelastik yupqa plastinalarning tebranish jarayonlari geometrik nochiziqlilikni hisobga olgan holda matematik modellashtirildi. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, plastinaning katta deformatsiyalari sharoitida chiziqli modellar yetarli aniqlik bermaydi va geometrik nochiziqlilikni hisobga olish zarur hisoblanadi.

Karman tipidagi nochiziqli tenglamalar asosida tuzilgan model plastinaning dinamik holati, xususan tebranish amplitudasi va chastotasining o'zgarishini yanada aniqroq ifodalash imkonini berdi. Magnit maydon ta'siri plastinaga qo'shimcha kuch va energiya kiritishi natijasida tizimning tebranish rejimlari sezilarli darajada o'zgarishi aniqlanib, rezonans hodisalari siljishi kuzatildi.

Sonli usullar, xususan Galerkin va chekli elementlar usullarini qo'llash orqali murakkab nochiziqli differensial tenglamalar samarali yechildi va real tizimlarga yaqin natijalar olindi. Bu esa ishlab chiqilgan modelning amaliy qo'llash imkoniyatlari yuqori ekanligini ko'rsatadi.

Shuningdek, tadqiqot natijalari magnit maydon parametrlarini o'zgartirish orqali plastinaning tebranish xususiyatlarini boshqarish mumkinligini ko'rsatdi. Bu esa zamonaviy muhandislik tizimlari, ayniqsa sensorlar, aktuatorlar va energiya tizimlarini loyihalashda muhim ahamiyat kasb etadi.

Kelgusida ushbu yo'nalishda tadqiqotlarni rivojlantirish maqsadida:

- murakkab geometrik shakllar uchun modellarni takomillashtirish,
- nochiziqli holatlarda effektlarni yanada chuqurroq o'rganish,
- eksperimental natijalar bilan solishtirish

kabi masalalar dolzarb bo‘lib qoladi.

Umuman olganda, geometrik nochiziqlilik va magnitoelastik ta’sirlarni birgalikda hisobga olgan holda ishlab chiqilgan model ilmiy va amaliy jihatdan muhim natijalar berib, ushbu sohadagi keyingi tadqiqotlar uchun mustahkam nazariy asos yaratadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

- [1]. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теория упругости. – М.: Наука, 1987. – 248 с.
- [2]. Тимошенко С.П. Теория пластин и оболочек. – М.: Наука, 1986. – 512 с.
- [3]. Nayfeh A.H. Nonlinear Oscillations. – New York: Wiley-Interscience, 1973. – 704 p.
- [4]. Eringen A.C. Electrodynamics of Continua. – New York: Springer-Verlag, 1990. – 508 p.
- [5]. Timoshenko S., Woinowsky-Krieger S. Theory of Plates and Shells. – New York: McGraw-Hill, 1959. – 580 p.
- [6]. Moon F.C. Magneto-Solid Mechanics. – New York: Wiley, 1984. – 576 p.
- [7]. Zienkiewicz O.C., Taylor R.L. The Finite Element Method. – Oxford: Butterworth-Heinemann, 2000. – 1482 p.

ИНТЕГРАЦИЯ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ (НА ПРИМЕРЕ НУКУССКОГО РАЙОНА)

к.т.н., доцент Б. Ш. Айтмуратов, магистрант 2-курса Т. Р. Оразымбетов

Нукусский государственный технический университет

Аннотация. В работе рассматривается методика интеграции геоинформационных систем (ГИС) с алгоритмами машинного обучения для дистанционного мониторинга состояния сельскохозяйственных угодий. Объект исследования — земли Нукусского района Республики Каракалпакстан. Результаты верифицированы в среде QGIS с использованием маски земельного покрова ESA WorldCover.

Ключевые слова: *геоинформационные системы (ГИС); дистанционное зондирование Земли; Sentinel-2; NDVI; EVI; GNDVI; CVI; машинное обучение; мониторинг сельскохозяйственных угодий.*

В данной работе рассмотрено ГИС-системы на основе алгоритмов искусственного интеллекта для комплексного мониторинга состояния и эффективности использования сельскохозяйственных земель Нукусского района.

В соответствии с поставленной целью в работе последовательно выполнен ряд задач. Прежде всего сформирован временной ряд многоспектральных спутниковых снимков Sentinel-2. Далее проведён расчёт и сравнительный анализ ключевых вегетационных индексов

— NDVI, EVI, GNDVI и CVI на основе данных ESA WorldCover[1]. На следующем этапе выполнено построена прогностическая модель динамики индекса NDVI на базе алгоритма прогнозирования. В завершение осуществлена картографическая визуализация полученных результатов в программной среде QGIS с применением псевдо цветного отображения вегетационных индексов.

Методологическую основу составляют: дистанционное зондирование Земли, геоинформационный анализ, методы машинного обучения (ML), статистическая обработка временных рядов.

Основные результаты исследования. Сельскохозяйственный сектор Нукусского района специализируется преимущественно на возделывании овощных, бахчевых, зернобобовых и зерновых культур. Засушливый континентальный климат, высокая солёность почв и дефицит водных ресурсов обуславливают значительную пространственную неоднородность продуктивности посевов, что делает задачу дистанционного мониторинга особенно актуальной.

Вычисленные вегетационные индексы отражают различные аспекты состояния фитомассы. NDVI демонстрирует устойчивую сезонную динамику с максимальными значениями в июле–августе (0,55–0,72 для активно вегетирующих участков) и минимумами в зимний период (0,05–0,12). Индекс EVI, менее подверженный насыщению в густых посевах, позволяет точнее дифференцировать участки с высокой биомассой. GNDVI чувствителен к содержанию хлорофилла и выявляет ранние признаки азотного дефицита. CVI эффективен для обнаружения стрессовых состояний, вызванных засолением и водным дефицитом, — проблем, характерных именно для данного региона. С помощью алгоритма Isolation Forest снимков с аномальными значениями индексов, соответствующих периодам экстремальной засухи и нетипично высокой облачности. Пространственный анализ показал, что аномальные зоны концентрируются преимущественно в юго-западной части района, где засоленность почв наиболее высока[2-4].

Прогностическая модель вперёд демонстрирует корректное воспроизведение сезонных пиков вегетации, что подтверждает прикладную ценность модели для оперативного агромониторинга.

Разработанная ГИС-система реализована в среде QGIS. Растровые слои четырёх индексов визуализированы с применением псевдоцветной шкалы (красный–жёлтый–зелёный), обеспечивающей интуитивно понятную интерпретацию состояния посевов. Векторный слой границ полей позволяет проводить дифференцированный анализ индексов в разрезе отдельных сельскохозяйственных участков[5-7].

Выводы и практическая значимость. Разработанная система мониторинга обеспечивает автоматизированный анализ состояния сельскохозяйственных угодий на основе общедоступных спутниковых данных без привлечения дорогостоящей наземной инфраструктуры. Совместное применение четырёх вегетационных индексов и алгоритмов машинного обучения повышает достоверность выявления стрессовых зон по сравнению с использованием только NDVI.

Практическая значимость результатов определяется возможностью их использования региональными органами управления агропромышленным комплексом для оптимизации распределения ирригационных ресурсов и своевременного выявления деградированных участков. Предложенный подход тиражируем для других районов Каракалпакстана и аридных регионов Центральной Азии.

Литературы

- [1]. Gorelick N., Hancher M., Dixon M. et al. Google Earth Engine: Planetary-scale geospatial analysis for everyone // Remote Sensing of Environment. — 2017. — Vol. 202. — P. 18–27. DOI: 10.1016/j.rse.2017.06.031
- [2]. Huete A., Didan K., Miura T. et al. Overview of the radiometric and biophysical performance of the MODIS vegetation indices // Remote Sensing of Environment. — 2002. — Vol. 83. — P. 195–213.
- [3]. Gitelson A.A., Merzlyak M.N. Remote estimation of chlorophyll content in higher plant leaves // International Journal of Remote Sensing. — 1997. — Vol. 18(12). — P. 2691–2697.
- [4]. Liu H.Q., Huete A. A feedback based modification of the NDVI to minimize canopy background and atmospheric noise // IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing. — 1995. — Vol. 33(2). — P. 457–465.
- [5]. Liu F.T., Ting K.M., Zhou Z.H. Isolation Forest // Proceedings of the 8th IEEE International Conference on Data Mining. — 2008. — P. 413–422.
- [6]. Копылов В.Н., Стрельников В.В. Методы дистанционного зондирования в сельскохозяйственном мониторинге. — М.: Геодезиздат, 2019. — 312 с.
- [7]. Drusch M., Del Bello U., Carlier S. et al. Sentinel-2: ESA's Optical High-Resolution Mission for GMES Operational Services // Remote Sensing of Environment. — 2012. — Vol. 120. — P. 25–36.

SUN'IY INTELLEKT USULLARI ASOSIDA XAVFSIZLIK DEVORI QOIDALARINI OPTIMALLASHTIRISH

Karajanov Bektimir¹, Rajabov Doniyorbek²

¹NMTU “Kiberxavfsilzik injiniringi” kafedrasi assistenti

²“Axborot xavfsizligi” yo‘nalishi 1-kurs magistranti

Annotatsiya. Ushbu ishda yuqori yuklama ostida ishlovchi kompyuter tarmoqlarida xavfsizlik devori qoidalarini samarali boshqarish masalasi tadqiq etilgan. Tahlillar shuni ko‘rsatadiki, amaliyotda statik qoidalar sonining ortib borishi paketlarga ishlov berish tezligining pasayishiga, natijada esa tizim unumdorligining kamayishiga sabab bo‘ladi. Mazkur muammoni bartaraf etish maqsadida tadqiqot doirasida Deep Reinforcement Learning texnologiyasiga asoslangan, trafik

oqimidagi o'zgarishlarga mos ravishda xavfsizlik devori qoidalarini dinamik tartiblash modeli taklif etilgan. Taklif etilgan yondashuv yordamida qoidalarni qayta joylashtirish jarayoni avtomatlashtirilib, tarmoqdagi joriy holatga moslashuvchan boshqaruv ta'minlanadi. Tajriba natijalari ushbu usul paketlarni qayta ishlash samaradorligini oshirish, kechikish vaqtini kamaytirish hamda xavfsizlik devori tizimining umumiy ishlash unumdorligini yaxshilash imkonini berishini ko'rsatdi.

Kalit so'zlar: paket filtrlash, qoidalar ierarxiyasi, dinamik trafik tahlili, DQN agent, ACL anomaliyalari, qoidalarni optimallashtirish, tarmoq barqarorligi, o'tkazuvchanlik.

Kirish. Hozirgi kunda axborot tizimlarining kengayib borishi va tarmoq yuklamasining ortishi xavfsizlik devorlarining samarali ishlashini muhim vazifaga aylantirmoqda. An'anaviy firewall tizimlarida qoidalar statik tarzda belgilanadi va vaqt o'tishi bilan ularning soni ortib boradi[1]. Bu esa paketlarni tekshirish jarayonini sekinlashtirib, umumiy tizim unumdorligiga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Ushbu tadqiqot zamonaviy axborot xavfsizligi tizimlarida intellektual firewall mexanizmlarini qo'llash orqali tarmoq unumdorligini oshirishga qaratilgan. Ishning asosiy maqsadi — sun'iy intellekt, xususan mashinali o'rganish algoritmlari yordamida dinamik o'zgaruvchan trafik sharoitida qoidalar ierarxiyasini samarali optimallashtirishdir. Adabiyotlar tahlili natijasida qoidalarining dinamik moslashuvi, mantiqiy audit va tarmoq barqarorligini ta'minlash muhim omillar sifatida ko'rib chiqildi.

Tadqiqot metodologiyasi. Mazkur ishda Deep Reinforcement Learning (DRL) yondashuvi asosida ishlovchi model ishlab chiqish taklif etildi. Modelda DQN (Deep Q-Network) agenti qo'llanilib, u tarmoq trafikining real vaqt rejimidagi holatini tahlil qiladi va firewall qoidalarini qayta tartiblash bo'yicha qarorlar qabul qiladi[2].

Agentning asosiy vazifasi — paketlarni qayta ishlash vaqtini kamaytirish va tizim samaradorligini oshirishdan iborat. Bunda mukofot funksiyasi sifatida paketlarga ishlov berish tezligi va qoidalar mosligi hisobga olinadi. Model simulyatsiya muhiti orqali sinovdan o'tkaziladi[5].

Natijalar va tahlil. O'tkazilgan tajribalar natijasida taklif etilgan yondashuv an'anaviy statik qoidalar tizimiga nisbatan samaraliroq ekanligi aniqlandi. Xususan, paketlarga ishlov berish tezligi oshishi va kechikishlar kamayishi kutiladi. Dinamik tartiblash mexanizmi tarmoq trafigidagi o'zgarishlarga tez moslasha olishi bilan ajralib turadi.

Shuningdek, tizimda ortiqcha va takroriy qoidalarni aniqlash imkoniyati paydo bo'lib, bu umumiy qoidalar sonini kamaytirishga yordam beradi.

Xulosa. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, sun'iy intellekt asosida firewall qoidalarini optimallashtirish tarmoq unumdorligini sezilarli darajada oshirishi mumkin. Taklif etilgan DRL

modeli dinamik trafik sharoitida samarali ishlaydi va real tizimlarda qo'llash uchun istiqbolli yechim hisoblanadi.

Kelgusida ushbu yondashuvni real tarmoq muhitida sinovdan o'tkazish va yanada takomillashtirish rejalashtirilmoqda.

Foydalanilgan adabiyotlar:

- [1]. Sutton R.S., Barto A.G. Reinforcement Learning: An Introduction. MIT Press, 2018.
- [2]. Mnih V. va boshqalar. Human-level control through deep reinforcement learning. Nature, 2015.
- [3]. Stallings W. Network Security Essentials. Pearson, 2017.
- [4]. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. Deep Learning. MIT Press, 2016.
- [5]. Al-Shaer E., Hamed H. Discovery of policy anomalies in distributed firewalls, IEEE INFOCOM, 2004.

QUYASH PANELLERI JÁRDEMINDE ELEKTR ENERGIYASIN ISLEP SHÍGARIW PROCESSI MONITORINGI

Artikbayev Makham Artikbayevich

Nókis mámleketlik texnika universiteti Ilmiy isler boyınsha prorektor, docent, t.i.f.d.

Nietbaeva Biybinaz Kutlimuratovna

Nókis mámleketlik texnika universiteti Dásturiy injiniringi kafedrası magistrantı

Annotaciya: Bul maqalada quyash panelleri jardeminde elektr energiyasınan paydalanıwdıń házirgi jaǵdayı, quyash paneli ornatiw sistemasınıń tiykarǵı túrleri (Grid-tie, Off-grid, Hybrid) analizlengen. Izertlewdiń tiykarǵı bólimi quyash panelleriniń jumıs nátiyjeliligin arttırıw ushın IoT (Internet of Things) texnologiyasına tiykarlangan onlayn monitoring hám optimallastırw sistemasın jaratıwǵa qaratılǵan. Usınıs etilgen sistema ESP8266 moduli, Arduino Uno hám servomotor járdeminde quyash paneliniń baǵdarın quyashqa qaray optimallastırw hám maǵlıwmatlardı aralıqtan baqlaw imkaniyatın beredi [1].

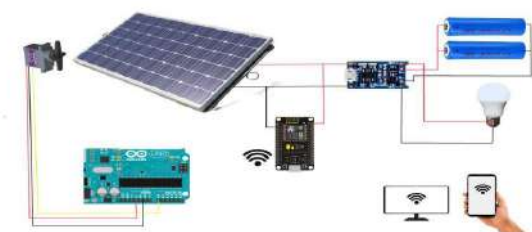
Gilt sózler: Quyash energiyası, IoT (Internet of Things), monitoring sisteması, qayta tikleniwshi energiya derekleri, quyash paneli, inverter, Arduino Uno, energiya nátiyjeliligi.

Kirisiw: Sońǵı jılları quyash panelleri járdeminde elektr energiyasın islep shıǵarıw dúnya energetikasın rawajlandırıwdıń tiykarǵı baǵdarlarınıń birine aylanıp barmaqta. Quyash panelleri járdeminde elektr energiyasın islep shıǵarıw processtıń jedellesiwi ekologiyalıq turaqlılıqtı saqlaw hám energiya dereklerin diversifikaciyalaw (hár túrlilendiriw) ǵa bolǵan tásirler menen baylanıslı[4]. Quyash panellerin ornatiwdıń inverter (Grid-tie), avtonom (Off-grid) hám gibrid (Hybrid) sıyaqlı ornatiw usılların dodalaymız[2]. Energiya islep shıǵarıw nátiyjeliligin arttırıw ushın IoTqa tiykarlangan monitoring texnologiyasınan paydalanıw boyınsha usınıslar beremiz. Bunday

texnologiyalardan paydalanıw quyash panellerin turaqlı monitoring etiw hám optimallastırıw imkaniyatın beredi, olardıń islewi hám isenimliligin sezilerli dárejede arttıradı. Bul ilajlar tek ǵana quyash energiyasınan paydalanıw nátiyjeliligin arttırıwǵa emes, al turaqlı hám basqarılatuǵın energiya sistemasın jaratıwǵa da járdem beredi[3].

IoT paydalanıwda quyash energiyasın monitoring etiw sisteması

Internet koncepciyası quyashlı qalalar, aqıllı awıllar, mikrotarmaqlar hám quyashlı kóshe shıraqları sıyaqlı hár qıylı joybarlardı ámelge asırıwdı óz ishine aladı. Qayta tikleniwshi energiya derekleriniń jedel rawajlanıwı shárayatında quyash energiyasınan paydalanıwdı onlayn monitoring etiw sisteması mine usınday dereklerden biri sıpatında usınıs etilmekte.



1-súwret. "IoT texnologiyaları hám quyashlı baqlaw sistemasınan paydalanǵan halda quyash panellerin basqarıw sxeması."

Qayta tikleniwshi energiya derekleri maǵlıwmatların intellektual tallaw paydalanıwshılardıǵa energiya tutınıwın nátiyjeli basqarıw imkaniyatın beredi, bul bolsa óz gezeginde qayta tikleniwshi energiya dereklerin keńeytiw hám energiya támiynatı máselelerin sheshiwge xızmet etedi. [2], [3].

Bul sistemanı ámelge asırıw bir neshe tiykarǵı komponentler hám proceslerdi óz ishine aladı, olar 1-súwrette kórsetilgen.

Monitoring hám maǵlıwmatlardı uzatıw: ESP8266 moduli quyash panelinen alınǵan aǵımdaǵı energiya dárejesin analizleydi hám bul maǵlıwmatlardı Wi-Fi arqalı oraylıq maǵlıwmatlar bazasına uzatadı. Bul maǵlıwmatlar bazası smartfonlar yamasa kompyuterlerde tallaw ushın qolaylı.

Zaryadlaw hám quwat: Quyash paneli tárepinen toplanǵan energiya TP4056 zaryadlaw platasına jiberiledi, ol bolsa litiy-ion batareyanı zaryadlaydı. Bul zaryadlanǵan batareya, óz gezeginde, LED shıranı quwatlandıradı hám turaqlı jaqtılıqtı támiyinleydi.

Nátiyjelikti optimallastırıw: Arduino Uno tárepinen basqarılatuǵın MG90S servo motori quyash panelinin iyiliwin aktiv túrde basqaradı hám onıń quyashqa salıstırǵanda optimal baǵıtın támiyinleydi. Bul process pútkil sistemanıń energiya nátiyjeliligin arttıradı hám quyash energiyasın toplawdı maksimal dárejede arttıradı.

Usı tárizde, sistema quyash energiyasınan paydalanıwdı úzliksiz monitoring etiwdi hám optimallastırıwdı támiyinleydi, bul bolsa onı nátiyjeli hám ekologiyalıq turaqlı payda etedi.

Keste 1. IoT-texnologiyalarınan paydalanğan halda quyash panelin basqarıw qurılmalarınn táriypleniwi.

1	Quyash paneli	Tiykargı energiya deregi
2	ESP8266 moduli	Quyash panelinen alınğan ağımdağı energiyanı analizleydi hám maǵlıwmatlardı Wi-Fi arqalı smartfon yamasa kompyuter járdeminde keyingi analizlew ushın maǵlıwmatlar bazasına uzatadı.
3	TP4056 zaryadlaw platası	Quyash panelinen elektr energiyanı aladı hám onı litiy-ion batareyasına uzatadı.
4	Litiy-ion batareyası	Keyin ala paydalanıw ushın energiyanı saqlaydı.
5	LED lampa	Litiy-ion batareya menen isleydi.
6	MG90S servo motorı	Nátiyjelilikti arttırıw ushın quyash panelin quyashqa tuwrı múyesh astında aylandıradı.
7	Arduino Uno	Quyashtı baqlawdı támiyinlep, servo motordın baǵdarın basqaradı.

Áhmiyetlisi, quyash energiyanı sıyaqlı qayta tiklenetuǵın energiya dereklerine internetin (IoT) qollanıw energiya támiynatınıń nátiyjeliligi hám turaqlılıǵın arttırıwda áhmiyetli rol atqaradı. IoT texnologiyalarınan paydalanğan halda quyash energiyanan paydalanıwdı onlayn monitoring etiw, nasazlıqlardı erte anıqlaw, nátiyjelilikni bahalaw hám texnik qárejetlerdi kemeytiriwge erisiledi. Optimallastırıw sistemasın engiziw - bul qatnastıń energiya resursların basqarıwdı jaqsılaw hám ekologiyalıq turaqlılıqtı támiyinlewdegi potencialın kórsetedi.

Quyash panellerin ornatiw usılları.

1. Tarmaqlı invertor(Grid-tie): "On-grid" usılında tuwrıdan-tuwrı elektr tarmaǵına jalǵanadı. Quyash panelleri energiya islep shıǵaradı, onı úyde paydalanıw yamasa artıqsha bolsa, tarmaqqa qaytarıw múmkin. Bul sistemada rezerv quwat ushın batareya joq, yaǵnıy eger quwat óship qalsa, sistema islemeydi, sebebi ol tarmaqqa jalǵanıwǵa tayanadı.

2. Avtonom(Off-grid): Avtonom usılında elektr tarmaǵına jalǵanbastan islewge mólsherlengen. Ádette, bunday sistemalar hár qanday waqıtta, sonday-aq elektr tarmaǵında úzilisler bolǵan jaǵdayda da paydalanıw ushın energiyanı saqlap beretuǵın akkumulyatorlardı óz ishine aladı. Invertor tuwrıdan-tuwrı aǵımdı (DC) ózgermeli tokqa (AC) aylandıradı, ol turmıslıq texnikanı quwatlaw ushın qollanıladı. Avtonom túrdegi sistema kóbirek gárezsizlikni támiyinleydi, biraq batareyanı durıs basqarıw hám qosımsha úskenelerdi talap etedi.

3. Gibrid(Hybrid): Gibrid usılında bolsa set (tarmaq) hám avtonom sistemalardıń elementlerin ózinde birlestiredi. Olar óz ishine akkumulyatordı aladı hám tarmaqqa jalǵanıw imkaniyatına iye boladı. Gibrid sistemada inverter batareya tolıq zaryadlanganda tarmaqqa quwat jiberiwi yaki tarmaq joq bolganda batareyadan quwat isletiwı múmkin. Ornatiłǵan (Maximum Power Point Tracking)

batareyanı zaryadlawdı optimallastıradı. Gıbrıd sistemalar hár tárepleme qolaylılıqtı támiyinleydi, bul bolsa sistemalardıń hár eki túriniń de abzallıqlarınan paydalanıw imkaniyatın beredi.

Juwmaq. Zamanagóy monitoring sistemaları menen quyash panellerin engiziw energiya islep shıǵarıw hám basqarıwda nátiyjeli hám strategiyalıq jaqtan áhmiyetli qatnastı sáwlelendiredi. Bul sistemalar tek ǵana energiya qárejetlerin hám tarmaq júgin azaytıwǵa járdem berip qoymastan, al energiya talapların baqlap barıw hám optimallastırıw imkaniyatın da beredi.

Bul sistema quyash paneli tárepinen islep shıǵarılǵan aǵımdaǵı energiyanı baqlaw hám keyingi tallaw ushın maǵlıwmatlardı Wi-Fi arqalı maǵlıwmatlar bazasına uzatıw arqalı isleydi. Quyash panelinen keletuǵın elektr energiyası litiy-ion batareyanı zaryadlaydı, bul bolsa LED lampa sıyaqlı tutınıwshılardı quwatlandıradı. Servomotor bir waqıttıń ózinde quyash panelin quyashqa qaray optimal múyeshke aylandıradı hám onıń energiya nátiyjeliligini arttıradı.

Bul sistemalar quyash energiyası qurılımlarınıń turaqlı hám isenimli islewin támiyinleydi, sonday-aq, energiya únemlew hám nátiyjelilik haqqında xabardarlıqtı arttıradı. Ulıwma alǵanda, olar zamanagóy energiya talaplarına perspektivalı hám ekologiyalıq jaqtan turaqlı sheshim bolıp, jáne de shıdamlı hám nátiyjeli energiya sistemasın jaratıwǵa úles qosadı.

Ádebiyatlar dizimi

[1] BENY. Quyash invertorların ornatıw boyınsha qollanba / BENY. – URL: <https://www.beny.com/ru/solar-inverter-installation-guide/>.

[2] Kabaldji, Ersan, Gorgun A. hám Kabaldji Y., 2013. "Qayta tikleniwshi energiya monitoringi sistemasın joybarlaw hám ámelge asırıw." Quwat injeneriyası, energetika hám elektr jetkerip beriw (POWERENG), Tórtinshi xalqara konferenciya. IEEE, 2013.

[3] Djidju K. hám basqalar, 2014. "Qayta tikleniwshi energiya derekleri ushın Android tiykarındaǵı onlayn-monitoring hám basqarıw sistemasın islep shıǵıw." Kompyuter, kommunikaciýalar hám basqarıw texnologiyası (I4CT), Xalqara konferenciya. IEEE, 2014.

[4] Yoshihiro G. hám basqalar, 2007. "Oraydıń tolıq turaqlı tok úskeneleri menen támiyinlengen telekommunikaciya energetika stanciyaları ushın integratlasqan basqarıw hám masofalıq monitoring sisteması." INTELEC 07-29-Xalqara telekommunikaciya energetikası boyınsha konferenciya. IEEE, 2007.

IOT (INTERNET OF THINGS) MAĞLIWMATLARIN GOMOMORFIK SHIFRLAW ALGORITMLERI TIYKARINDA QORĞAW

Saparniyazov B.A.¹, Saymanov I.M.¹, Bazarbaev A.Q.²

¹Nókis mámleketlik texnika universiteti, ¹Ózbekstan Milliy universiteti,

²Nókis mámleketlik texnika universiteti,

Annotaciya. Bul teziste IOT qurılmalarında toplanatúğın mağlıwmatlardı bulıtlı esaplaw hám shetki esaplaw ortalarında qurıyalıqın saqlap analiz etiw usınıs etiledi. Maqset gomomorfik shifrlaw tiykarında esaplawlardı shifrlanğan mağlıwmatlarda esaplawlardı orınlaw hám deshifrlaw operaciyların minimallasırıw. Metodologiya retinde arxitekturalıq modellestiriw, isenim shınjırın jaratıw, parametrlerdi tańlaw hám esaplaw quramalılıqın bahalawdı óz ishine aladı. Ilmiy jańalıq retinde túyinlerdiń sheklengen resursların esapqa alğan halda IOT mağlıwmatları ushın gibrid sxema (PHE+SHE) nı maslastırıwdan ibarat.

Аннотация. В тезисе рассматривается защита данных IOT при анализе в облачных и периферийных вычислениях с сохранением конфиденциальности. Цель состоит в выполнении вычислений над зашифрованными данными на основе гомоморфного шифрования и минимизации операций раскрытия. Методология включает архитектурное моделирование, построение цепочки доверия, выбор параметров и оценку вычислительной сложности. Научная новизна заключается в адаптации гибридной схемы (PHE+SHE) для потоковых данных IOT с учетом ограниченных ресурсов узлов.

Abstract. This thesis addresses privacy-preserving processing of IoT data in cloud and edge environments. The goal is to perform computations directly on ciphertexts using homomorphic encryption while minimizing decryption events. The methodology combines architectural design, trust-chain integration, parameter selection, and computational complexity assessment. Scientific novelty is presented as a hybrid protection scheme (PHE+SHE) tailored to streaming IoT telemetry under constrained device resources and practical latency requirements.

Gilt sózler. IOT (Internet of things); gomomorfik shifrlaw; qurıyalılıq; bulıtlı esaplaw; shetki esaplaw; kriptografiyalıq protokol; mağlıwmatlar ağımı.

Ключевые слова. IOT (Internet of things); гомоморфное шифрование; конфиденциальность; облачные вычисления; периферийные вычисления; криптографический протокол; поток данных

Keywords. Internet of Things; homomorphic encryption; privacy; cloud computing; edge computing; cryptographic protocol; data stream

IOT ekosistemasında sensorlar, aktuatorlar hám aqıllı qurılmalar real waqıtta úlken kólemde telemetriya payda etedi, sol sebepli mağlıwmatlardıń qáwipsizligi tek saqlaw menen shekleniwdiń

ózi jetkilikli bolmaydı. Maǵlıwmat kóbinese bulıt serverlerinde yáki shetki esaplaw túyinlerinde qayta islenedi, al bunda esaplaw processı ashıq maǵlıwmatqa ótip ketiw qáwpi bar. Dástúrli shifrlaw, maǵlıwmat saqlanǵanda hám jiberilgende qurıyalılıqtı qamtıydı, biraq analiz etiw ushın ashıqlaw talap etiledi. Nátiyjede bulıt infrastrukturası yamasa operatorlıq xızmetler ushın isenim dárejesi kóterilip, hújim beti keńeyedi. Solay eken, IOT maǵlıwmatların qorgawda esaplawdı shifrlanǵan oblastta atqaratuǵın kriptografıyalıq usıl retinde gomomorfik shifrlaw (GS) praktikalıq áhmiyetke iye. Sebebi, ol qurıyalı maǵlıwmat ústinde qosıw hám kóbeytiw sıyaqlı ámellerdi ashıqlawǵa ótkermey orınlatıwdı qamtıydı [1]. Biraq gomomorfik shifrlaw (GS) algoritmleri resursı sheklewli IOT túyinleri ushın awır esaplaw bolıwı, patenciya hám energiya sarıp artıwı múmkin. Demek, tezlik penen qáwipsizlik arasında teńsalmaqlı model kerek.

Bul jumıstıń maqseti - IOT aǵımlı maǵlıwmatları ushın gomomorfik shifrlaw tiykarında qorgaw arxitekturasın negizlew hám gıbrid sxema arqalı esaplaw qıynshılıǵın azaytıp, qurıyalılıqtı kúsheytıwden ibarat. Másele tómendegi analitik bólimlerge bólinedi: birinshiden, IOT maǵlıwmatlarınıń tipleri (sanlıq sensor ólshemleri, waqıt birlikleri, agregat statistikası) boyınsha esaplaw operaciýaların formalizaciýalaw; ekinshiden, gomomorfik modeldi tańlaw (qısmın gomomorfik shifrlaw, sheklengen gomomorfik shifrlaw, tolıq gomomorfik shifrlaw) hám olardıń IOT shárayatındaǵı limitlerin negizlew; úshinshiden, isenim shınjırı hám gılt basqarıwı arqalı túsindirilgen qáwıplerdi azaytıw; tórtinshiden, arxitektura parametrlerin (modul ólshemi, dáreje, shefirlaw, paketleniw, deshifrlaw rejimleri) islep shıǵıp, patenciya, energiya sarıp hám durılıǵın bahalaw. Bul jerde jańalıq retinde PHE (qosıw yáki kóbeytiw boyınsha qısmın gomomorfik) menen SHE (shekli tereńliktegi sxemalar) ni biriktirip, aǵımlı telemetriyada agregaciýalıq esaplawlardı PHE arqalı, al nátiyje shıǵarıw sıyaqlı kóbirek kóbeytiwli bólimlerdi SHE arqalı atqarıw usınıs etiledi.

Gomomorfik shifrlawdı qollanıw arxitekturasında IOT qurılısı tómengi dárejeli kriptóámellderdi orınlaydı: sessiyalıq gıltlerdi alıp, maǵlıwmattı shifrlap, metadata menen birge shetki túyinge jiberedi. Shetki túyin (edge) qáwıpli (qáweterli) processorǵa iye bolıp, baslawshı filtraciyanı, anomalıya belgilerin shıǵarıwdı hám lokal agregaciyanı shifrlanǵan túrde orınlaydı; keyin nátiyjelerdi bulıtqa jiberip, bulıtta kóbirek tereń analiz hám model boyınsha esaplaw júrgiziledi. Bul bóliniw bir nábette patenciya menen trafik kólemin azaytadı, ekinshi nábette gıltlerdiń bir ortalıqqa jıynalıp qalıw qáwipin tómendetedi. Qáwipsizlik modeli boyınsha bulıt hám shetki (edge) túyinler “hadal - biraq qızıǵıwshı” dep qabıl etiledi, yaǵnıy protokolǵa ámel etedi. Biraq ashıq maǵlıwmat alıwdı qálewı múmkin; sol sebepli ashıqlaw operaciýaların tek isenimli domenge (mısalı, klient yáki kárxana) sheklengen rejimde usınıw maqsetke muwapıq.

Sxema tańlaw analizi sonı kórsetedi: Paillier sıyaqlı PHE agregaciýalıq qosıwlar ushın qolaylı, sebebi úlken maǵlıwmatlar aǵımında summalaw, orta mańıs, dispersiya sıyaqlı

kórsetkishlerdi shifrlanğan túrde jıynaqlaw múmkin, al qurılma jaǵında kóbeytiwli tereńlilik talap etilmeydi [2]. Biraq PHE menen kóbeytiw operaciyasın tolıq beriw qıyın, sonlıqtan regressiya belgileri, polinom approksimaciyası yáki neural feature esaplawlar ushın SHE/FHE elementleri kerek boladı. CKKS sıyaqlı aproksimaciyalıq sxemalar real sanlı esaplawlardı qollap-quwatlap, mashinalıq úyreniwde qollanıladı, biraq parametr tańlawı qatań túrde: shifrlaw dárájesi durısıqqa, modul shınjırı patenciyaǵa, paketleniw parallelizmge áser etedi [3]. BFV/BGV sıyaqlı pútin sanlı sxemalar esa durısıqtı saqlaydı, biraq mashtablandırıw hám qayta kodlaw operaciyaları esaplawdı qıyınlastırıwı múmkin. IOT shárayatında usınılatuǵın gibríd model PHE arqalı kóp sanlı qurılmadan kelgen ólshemlerdi tez agregaciyalap, SHE arqalı tek maqsetli, kólemi azaytılğan qásiyet (feature) vektorlarına múrájat etiwdi kózleydi; bul “kriptografiyalıq júk”ti sensordan shetki (edge)/bulıtqa aqıllı bóliw arqalı optimallastıradı.

Gilt basqarıwı máselesi IOT qáwipsizliginde ádetten tıs áhmiyetke iye, sebebi qurılmalar ulken muǵdarda, waqıt ótiwi menen almasırladı hám komprometaciya bolǵanda kóbeyip ketken zıyan payda boladı. Sol sebepli public key arxitekturası menen birge, qurılma identifikaciyası ushın attestaciya hám isenim shınjırı qollanılıp, giltlerdi aylanıw (rotation) rejimi belgilenedi. Gomomorfik sxemalarda bir public key astında kóp klient maǵlıwmattı shifrlasa, nátiyjelerdi ashıqlaw tek secret key bar domenge baylanadı; bul jaǵdayda multi-tenant bulıtta bir klienttiń maǵlıwmattı ekinshisine qosılıp ketpewi ushın konteynerlestiriw, access control hám kriptografiyalıq kontekst identifikatorları kirgiziledi. Eger bir neshe shólkem birge esaplaw júrgizse, threshold ashıqlaw yáki multi-key gomomorfik shifrlaw (GS) tiykarında isenim bólistiriw múmkin, biraq ol protokol qıyınshılıǵın kóteredi. IOT-telemetriya ushın ámelde kóbirek “bir klient, kóp qurılma” modeli tánlanadı [4].

Esaplaw qıyınshılıǵın bahalaw ushın maǵlıwmattı aǵım bloklaǵa bólinip, blok ólshemi B , paketleniw dárájesi p , shawqım (noise) limitleri N_{max} retinde alınadı. PHE bóliminde bir blok ushın shifrlaw $O(B)$ modullar exponentasın talap etedi, biraq shetki (edge) jaǵında qosıwlar arzan hám aǵım boyınsha parallel jıyıw múmkin. SHE bóliminde bolsa, kóbeytiw dárájeleri 1 esaplaw tereńligin belgileydi, modul shınjırı uzayǵan sayın patenciya asadı. Demek qásiyet (feature) esaplaw polinomınıń dárejesin tómendetip, aproksimaciya qátelighine ruxsat beriw IOT monitoringinde maqsetke muwapıq, sebebi kóp jaǵdayda trend hám anomaliya belgisi absolyut durısıqtan kóre túraqılıq hám tezlikke baylanıslı boladı [3]. Usınılğan gibríd sxemada shetki (edge) túyin PHE agregaciyasın orınlap, bulıtqa tek kóbeytilgen statistik vektor jiberedi, bul trafik kóleminde, SHE bólimine kirgiziletuǵın shifrlı tekst (ciphertext) sanında azaytadı. Qáwipsizlik jaǵınan bolsa, ashıqlaw noqatları azayıp, hújimler (attacker) ushın “kórinip turǵan” ashıq aǵım segmentleri qısqaradı, al audit loglar arqalı ashıqlaw faktleri esapqa alınadı.

Tájiriybe qollanılıwı scenariyleri retinde aqıllı energetika, aqıllı qala sensor tarmağı, ónim processlerin monitoringi qaraladı, bunda operator kóbinese agregat nátiyjelerdi kóredi, biraq bir sensor qurılmasınıń anıq ólshemin kóriw huqıqına iye emes. Bul talab gomomorfik esaplaw menen tabiiy uyqasadı. Bulıt “maǵlıwmat” emes, “esaplaw nátiyjesi” menen islesedi. Sonıń menen birge, kriptografiyalıq protokol dizaynında formal qáwipsizlikten tıs, implementaciya qáwipleri (yan-kanal hújimleri, random generator sapası, konfiguraciya qáteleri) bar ekeni eskertilip, kripto-kitapxanalar menen birge sertifikatlangan modul yáki HSM qollanıw mólsherlenedi [5]. Praktikalıq jaǵdayda usınılǵan arxitektura “qorgaw + minimallastırılǵan ashıqlaw” principin alǵa súyeydi, ashıqlaw tek qarar qabıllaw ushın jetkilikli bólimde hám isenimli konturda iske asadı.

Juwmaq. IOT maǵlıwmatların gomomorfik shırlaw tiykarında qorgaw bulıt hám shetki esaplaw shárayatında qurıyalılıqtı saqlap analiz etiwdiń ámeliy jolın beredi, biraq resurs sheklewleri sebebinen sxemanı tuwrı tańlaw hám arxitekturanı gibrid usılda qurıw máseleleri birinshi dárejeli bolıp qaladı. Bul teziste aǵımlı telemetriya ushın PHE menen SHE ni biriktirgen gibrid model shólkemlestirildi. Kóp qurılmadan kelgen ólshemler tez agregaciyalanıp, tek azaytılǵan qásiyet (feature) maǵlıwmatları tereń esaplawga jiberiledi, nátiyjede patenciya hám trafik tómenlep, ashıqlaw noqatları qısqaradı. Gilt basqarıwı hám isenim shınjırı arqalı qáwipsizlik sisteması tolıqlandı hámde parametr tańlawı durılıq-óndirisilik teńsalmaǵına tiykarlandırıldı.

Paydalanılǵan ádebiyatlar

- [1]. Gentry C. A fully homomorphic encryption scheme: Doctoral dissertation. Stanford, CA: Stanford University, 2009. 209 p.
- [2]. Paillier P. Public-key cryptosystems based on composite degree residuosity classes. Berlin; Heidelberg: Springer, 1999. P. 223–238.
- [3]. Cheon J. H., Kim A., Kim M., Song Y. Homomorphic encryption for arithmetic of approximate numbers. Cham: Springer, 2017. P. 409–437.
- [4]. Bos J. W., Lauter K., Naehrig M., Van Vaghefi M. Private predictive analysis on encrypted medical data. Berlin; Heidelberg: Springer, 2014. P. 392–409.
- [5]. Karimov A. A., Abdullayev B. B. Kriptografik usullar va axborot xavfsizligi asoslari. Toshkent: O‘zbekiston, 2019. 256 b.
- [6]. Yusupov S. M. Axborot xavfsizligi: kriptografik protokollar va ularning amaliy qo‘llanilishi. Toshkent: Fan va texnologiya, 2020. 320 b.
- [7]. Alqahtani, A. S., Trabelsi, Y., et al. Homomorphic encryption algorithm providing security and privacy for IoT. Optical and Quantum Electronics, 2024.
- [8]. IEEE Xplore. Homomorphic Encryption Applications for IoT and Light-Weighted Networks, 2024.
- [9]. Gentry, C. Fully Homomorphic Encryption Using Ideal Lattices. STOC, 2009.

TA'LIMDA SUN'IY INTELLEKT: PEDAGOGIKA SOHASIDAGI AKADEMIK XODIMLARI UCHUN IMKONIYATLAR VA XATARLAR

“Axborot tizimlari va texnologiyalari” kafedrası mudiri

PhD. Kenjayev Xamdam Bazarbayevich

Kompyuter injiniringi 1-kurs magistr talabasi

Subxanov Bekzod Shuxrat o'g'li

Dasturiy injiniringi 1-kurs magistr talabasi

Pishenbaev Begdiyar Sag'inbayevich

Annotatsiya. Maqolada sun'iy intellekt (SI) texnologiyalarining ta'lim sohasiga kirib kelishi va bu jarayonning professor-o'qituvchilar uchun qanday yangi imkoniyatlar va xavflarni keltirib chiqarishi tahlil qilingan. Adabiyotlarni keng ko'rib chiqish asosida muallif SI ning ta'lim sohasidagi asosiy imkoniyatlari sifatida quyidagilarni ajratib ko'rsatadi: tadqiqot va akademik yozuv, moslashuvchan o'rganish, avtomatlashtirilgan baholash tizimlari, AI asosida ishlaydigan o'quv yordamchilar va kasbiy rivojlanish. Shu bilan birga, xavflar orasida akademik madaniyatdagi tarafkashliklar, axloqiy muammolar, ta'lim sifatidagi tengsizlikning kengayishi va o'qituvchi bilan SI o'rtasidagi muvozanat masalasi ko'rib chiqilgan. Maqola xulosasida ta'lim sohasi vakillari SI ni o'quv va tadqiqot jarayonlariga birinchi navbatda integratsiya qilishlari zarurligi ta'kidlanadi.

Kalit so'zlar: ta'limda sun'iy intellekt, ta'limdagi akademiklar, professor-o'qituvchilar, mashinali o'qitish.

Sun'iy intellekt texnologiyalarining imkoniyatlari ortib borishi bilan o'qituvchilik kasbi va ta'limning kelajagi munozara mavzusiga aylandi. Ushbu munozaralarning markazida qolish uchun o'qituvchilar va ta'lim fakulteti akademiklari sun'iy intellektning ijobiy [1] jihatlaridan foydalanish mas'uliyatini o'z zimmlariga olishlari, shuningdek, ta'lim texnologiyalari va ilovalariga integratsiyalashganda yuzaga kelishi mumkin bo'lgan xavflarni aniqlashlari kerak. Ushbu sharh ta'limda sun'iy intellekt sohasida yaratilgan ilmiy kontentni o'rganishga va ta'lim fakulteti akademiklari duch kelishi mumkin bo'lgan imkoniyatlar va xavflarni bartaraf etishga qaratilgan. Ushbu maqsadga erishish uchun ta'limda sun'iy intellekt bo'yicha adabiyotlar avvalo uning o'qituvchilik kasbi, o'rganish va o'qitish bilan bog'liqligi nuqtai nazaridan ko'rib chiqildi. Keyin, ta'lim fakulteti akademiklari uchun ta'lim sohasidagi sun'iy intellekt taqdim etadigan imkoniyatlar va xavflar talqin qilindi. Adabiyotlarni ko'rib chiqish natijasida sun'iy intellekt ta'lim fakulteti akademiklariga [2] taqdim etadigan imkoniyatlarga quyidagilar kiradi: tadqiqot va akademik yozuv, moslashuvchan o'rganish, avtomatlashtirilgan baholash va baholash tizimlari, AI asosida ishlaydigan yordamchilar, kasbiy rivojlanish va o'qituvchilarni tayyorlash.

Bularni sanab o'tish mumkin. Ta'lim muhitida duch keladigan va kelajakda duch kelishi

mumkin bo'lgan xavflar akademik madaniyat va tadqiqot tarafdorliklari, etika, yutuqlar orasidagi tafovutning kengayishi va sun'iy intellekt va o'qituvchilar o'rtasidagi muvozanatni izlash sarlavhalari ostida ko'rib chiqiladi. Sun'iy intellekt tizimlari hali o'quv maqsadlariga to'liq mos kelmaganligi sababli, o'qituvchilar ushbu vositalardan o'qitish va o'rganish uchun samarali foydalanishlari mumkin bo'lgan ta'lim muhitlarini yaratish kerak. Sun'iy intellekt o'rganish va o'qitish maqsadlari bilan bevosita mos kelishi vaqt masalasidir. Ta'lim sohasidagi professor-o'qituvchilar sifatida, agar biz ushbu jarayonda tadqiqot, o'qitish va o'rganish jarayonlarining bir qismi bo'lishni istasak, sun'iy intellektni ta'lim va tadqiqot jarayonlariga integratsiyalashga ustuvor ahamiyat berishimiz kerak.

Kirish. Sun'iy intellekt (SI) sohasidagi yutuqlar kelajakdagi ish o'rinlari haqidagi bashoratlarimiz va prognozlarimizni aniqlashtirmoqda, shu bilan birga mavjud kasblarning kelajagi haqidagi xavotirlarni kuchaytirmoqda. Deyarli har qanday mavzu bo'yicha insonga o'xshash javoblarni taqdim eta oladigan generativ SI dasturi bo'lgan ChatGPT (OpenAI, 2023) ning chiqarilishi va SI texnologiyalarining ortib borayotgan imkoniyatlari o'qituvchilik kasbi va boshqa mavjud kasblarning kelajagi haqidagi xavotirlarni kuchaytirmoqda. Ta'limning kelajagi qanday bo'lishi masalasi nafaqat ta'lim hamjamiyati, balki ommaviy axborot vositalari va xalqaro jamoatchilikning ham kun tartibida. Bir tadqiqotga ko'ra, generativ sun'iy intellekt 4,8 million amerikalikning ish o'rinlarini yo'qotishi taxmin qilinmoqda.[1]

Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, o'qituvchilar sun'iy intellektidan raqobatchi sifatida emas, balki uni o'rganish va o'qitishni yaxshilash vositasi sifatida foydalanishlari mumkin. Bunga erishish uchun AI o'quvchilar va o'qituvchilar bilan qanday qilib samarali hamkorlik qilishi mumkinligini tushunish muhimdir. Sun'iy intellekt qanday ishlashi mumkinligini tushunish, shu bilan birga uning potentsial xavflaridan ehtiyot bo'lish, raqamli savodxonlikni rivojlantirish va ma'lumotlarni himoya qilish va axloqiy foydalanish tamoyillarini tushunishni rivojlantirish juda muhimdir [2]. O'qituvchilik kasbining kelajagi va sun'iy intellekt ta'limni qanday o'zgartirishi, shubhasiz, professor-o'qituvchilarning ta'limga jalb qilinishini talab qiladi. O'qituvchilar va ularni o'qitadigan akademiklar sun'iy intellektning ijobiy jihatlaridan ta'lim ustuvorliklariga xizmat qilish, shuningdek, sun'iy intellektni ta'lim texnologiyalari va ilovalariga integratsiya qilish natijasida yuzaga kelishi mumkin bo'lgan xavflarning oldini olish uchun foydalanishlari kerak. Ushbu asosga asoslanib, ushbu tadqiqot ta'limda sun'iy intellekt sohasida ishlab chiqarilgan ilmiy kontentni o'rganishga va ta'limda professor-o'qituvchilar duch keladigan imkoniyatlar va xavflarni bartaraf etishga qaratilgan.

Ta'limda sun'iy intellekt (SI) kompyuterlarning odamlarga xos bo'lgan xatti-harakatlarni, masalan, fikrlash, muammolarni hal qilish, ma'no yaratish va umumlashtirishni namoyish etish qobiliyati sifatida ta'riflanadi [3]. Turli fanlardagi qo'llanilish sohalariga qarab, SI nima ekanligi

haqida turli xil tushuntirishlar berilishi mumkin. Shuning uchun, sun'iy intellekt bitta ta'rif bilan tavsiflanadigan atama emas, balki modellashtirish imkoniyatlarining bir qatorini ifodalash uchun ishlatiladigan soyabon atamadir [4].

Sun'iy intellektni tushunish uchun uning tarkibiy qismlari, turlari va kichik sohalari birgalikda ko'rib chiqiladi [5]. Sun'iy intellekt turlari uchta asosiy toifada kontseptsionalashtirilgan. Ushbu



toifalarning birinchisi, tor sun'iy intellekt, tillaro tarjimalar va ob-havo prognozi kabi cheklangan sohalarda qo'llaniladi. Boshqa tomondan, umumiy sun'iy intellekt kelajakda o'z fikrlari va moyilliklaridan foydalangan holda murakkab muammolarni hal qilishi kutilgan sun'iy intellekt turidir. Sun'iy superintellekt - bu yanada rivojlantirilsa, inson imkoniyatlaridan oshib ketishi kutilgan sun'iy intellekt turi. Sun'iy intellektning asosiy kichik sohasiga mashinani o'rganish, bilimga asoslangan tizimlar, kompyuterni ko'rish, robototexnika, tabiiy tilni qayta ishlash, avtomatlashtirilgan rejalashtirish va jadval tuzish va optimallashtirish kiradi. Sun'iy intellekt axborotni ifodalash va mulohaza yuritish, idrok etish, o'rganish, rejalashtirish, harakat qilish va muloqot qilish ko'nikmalariga ega. Ushbu sohalar va ko'nikmalarni hisobga olgan holda, sun'iy intellekt dastlab "insonga o'xshash" xususiyatlar va qobiliyatlarni namoyish qilishi, keyin esa ulardan oshib ketishi kutilmoqda.

Ular umumiy mavzularga ega bo'lishsa-da, chuqurroq o'rganish shuni ko'rsatadiki, tadqiqot turli o'lchamlarga qaratilgan. Ta'lim sohasidagi sun'iy intellekt tadqiqotlarini sharhlashda tadqiqotchilar e'tiborini tortgan uchta asosiy mavzuni aniqladilar: moslashuvchan o'rganish, ekspert tizimlari va intellektual repetitorlik tizimlari. Ta'lim sohasidagi sun'iy intellekt tadqiqotlarini dominant tendentsiyalar va ularning o'zaro bog'liqligi nuqtai nazaridan ko'rib chiqadilar. Ushbu tadqiqotdagi dominant tendentsiyalar quyidagi sarlavhalar ostida ko'rib chiqiladi: intellektual repetitorlik tizimlari, pedagogik jihatlar, moslashuvchan o'rganish, intellektual sinflar va maktablar, o'quv tahlili va maktab boshqaruv tizimlari. Sun'iy intellektning qo'llanilish sohaslarini sinf xonalari uchun ilovalar, shaxsiylashtirilgan ta'lim, boshqaruv, global sinf xonalariga universal kirish, tibbiy ta'lim va marketing ta'limi kabi sarlavhalar ostida o'rganib chiqdilar.

Ta'lim sohasidagi sun'iy intellekt bo'yicha tadqiqotlarning aksariyati asosan sun'iy

intellektning o'ziga qaratilgan. Asosiy e'tibor sun'iy intellekt texnologiyasini qo'llashga qaratilgan. Hozirgi kunda eng ko'p ishlatiladigan sun'iy intellektga asoslangan ilovalar tabiiy tilni qayta ishlash va mashinani o'rganish sohalaridan olingan tilni o'rganish platformalaridir [7]. Shaxsiy foydalanish uchun mo'ljallangan ushbu innovatsion ilovalar rasmiy ta'limda ham qo'llaniladi. Bundan tashqari, dialogga asoslangan repetitorlik tizimlari va veb asosidagi tizimlar o'qituvchilar va maktab ma'murlari uchun qog'ozbozlikni kamaytirib, ommaga shaxsiylashtirilgan fikr-mulohazalarni taqdim etadi [8]. Ushbu kompyuter yordamidagi ilovalarga qo'shimcha ravishda, gumanoid robotlar, virtual reallik tizimlari va chatbotlar kabi innovatsion texnologiyalar ham mashhurlikka erishmoqda.

Sun'iy intellektidagi yutuqlar va ularning hayotimizga olib keladigan muammolari ta'lim sohasida ham dolzarbdir, ammo ta'limdagi sun'iy intellekt o'ziga xos imkoniyatlar va xavflarga ega. Shu sababli, ta'limdagi sun'iy intellekt – SI (Analitik o'rganish ta'limi) tadqiqot va qo'llash sohasi sifatida kundan-kunga rivojlanib bormoqda. Bu sohada insonni, ayniqsa o'quvchini markazlashtirgan nuqtai nazar rivojlanmoqda.[6,7] Ta'limda SI dan foydalanishdagi insonga yo'naltirilgan paradigma o'zgarishlarini uch toifaga ajratdilar. SI boshqaradigan o'quvchi paradigmasida SI kognitiv o'rganishni ifodalash va yo'naltirish uchun ishlatiladi. SI yordamchi hamkorlikdagi o'quvchi paradigmasida [5,7] SI o'rganishni qo'llab-quvvatlaydi va o'quvchi va SI o'rtasida hamkorlik mavjud. SI kuchaytirilgan yetakchi o'quvchi paradigmasida o'quvchilar o'zlarining o'rganishlari uchun mas'uliyatni o'z zimmlariga[8] oladilar va jarayonni boshqaradilar. Ushbu paradigma o'zgarishiga muvofiq, generativ SI bilan o'quvchi-o'qituvchi munosabatlariga e'tibor qaratadi va SI hamkorlik va ijtimoiy o'rganish jarayonida egallaydigan yangi rollarni ta'kidlaydi.

Xulosa. Sun'iy intellekt tizimlari hali o'quv maqsadlariga moslashtirilmaganligi sababli, ta'lim sohasidagi professor-o'qituvchilar sun'iy intellekt yordamidagi o'quv dasturlarini ishlab chiqish, mas'uliyatli foydalanish va tarqatishda katta mas'uliyatga ega. Sun'iy intellektning kuchli va zaif tomonlarini o'rganish va samarali o'qitish muhitini loyihalash ushbu mas'uliyatlar qatoriga kiradi. Sun'iy intellektning o'rganish va o'qitish maqsadlariga bevosita mos kelishi vaqt masalasidir. Agar biz, ta'lim sohasidagi professor o'qituvchilar sifatida, ushbu davrda tadqiqot, o'qitish va o'rganish jarayonlarining bir qismi bo'lib qolishni istasak, sun'iy intellektni ta'lim va tadqiqotlarga integratsiyalashga ustuvor ahamiyat berishimiz kerak. Ushbu asosga asoslanib, ushbu tadqiqot sun'iy intellektning ta'lim sohasida taqdim etadigan imkoniyatlari va xavflarini ko'rib chiqadi va akademiklar uchun yo'l xaritasini taqdim etishga qaratilgan.

Foydalanilgan adabiyotlar

[1]. Cerullo, M. (2023, April 5). *Here's how many U.S. workers ChatGPT says it could replace.* MoneyWatch.

[2]. Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning*. Boston: Center for Curriculum Redesign.

[3]. Russell, S., & Norvig, P. (2021). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (4th ed.). Pearson Education.

[4]. Kaplan, A., & Haenlein, M. (2019). *Siri, Siri, in my hand: Who's the fairest in the land? On the interpretations, illustrations, and implications of artificial intelligence*. *Business Horizons*, 62(1), 15–25.

[5]. Nilsson, N. J. (2010). *The Quest for Artificial Intelligence*. Cambridge University Press.

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ АУДИОВИЗУАЛЬНОЙ ИНТЕРПРЕТАЦИИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ОСНОВЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ

Бердимуратов Арыслан Аймурзаевич

Магистрант Нукусского государственного технического университета, направление:

Компьютерная инженерия

Научный руководитель: Хожаниязова Серегул Парахатовна, PhD, доцент кафедры компьютерной инженерии Нукусского государственного технического университета

Аннотация. В работе рассматривается разработка интеллектуального программно-аппаратного устройства на основе технологий искусственного интеллекта, предназначенного для аудиовизуальной интерпретации окружающей среды и поддержки лиц с ограниченными возможностями. Предлагаемое решение обеспечивает преобразование визуальной информации в аудиоописание в режиме реального времени. Устройство использует методы компьютерного зрения, семантического анализа и синтеза речи, обеспечивая распознавание объектов и формирование их контекстного описания. Особое внимание уделено оптимизации алгоритмов глубокого обучения для работы на ограниченных вычислительных ресурсах. Полученные результаты подтверждают перспективность применения системы в условиях городской инфраструктуры.

Ключевые слова: искусственный интеллект, компьютерное зрение, ассистивные технологии, интерпретация среды, распознавание объектов, аудиоописание, синтез речи, автономные системы.

Введение и актуальность исследования. В условиях стремительного развития цифровых технологий и внедрения искусственного интеллекта в различные сферы жизнедеятельности общества особую значимость приобретает решение задач, связанных с

обеспечением доступности информации для лиц с ограниченными возможностями здоровья. В частности, проблема восприятия окружающей среды людьми с нарушениями зрения остаётся одной из наиболее актуальных в контексте формирования инклюзивной социальной среды [3].

Существующие средства навигации, включая тактильные указатели и звуковые сигналы, обеспечивают базовый уровень ориентирования, однако не позволяют пользователю полноценно интерпретировать визуальную информацию. В частности, сохраняются трудности при распознавании объектов, понимании их пространственного расположения и анализе динамически изменяющейся среды [4].

В этой связи возникает необходимость разработки интеллектуальных ассистивных систем, способных не только фиксировать объекты окружающей среды, но и преобразовывать визуальные данные в форму, доступную для восприятия пользователем. Использование технологий аудиовизуальной интерпретации позволяет существенно расширить возможности взаимодействия пользователя с окружающей средой, повысить уровень его автономности и снизить зависимость от внешней помощи [1].

Ожидается, что внедрение подобных решений будет способствовать повышению качества жизни пользователей и их интеграции в социальную и профессиональную деятельность. Таким образом, рассматриваемое направление обладает высокой научной и практической значимостью.

Методология и технические решения разработки. Технологическая основа предлагаемого решения базируется на использовании методов компьютерного зрения и алгоритмов глубокого обучения, обеспечивающих обработку визуальной информации в режиме реального времени. В отличие от традиционных ассистивных систем, ориентированных преимущественно на детекцию объектов, в данной работе акцент делается на интерпретации визуальной сцены и формировании её описания.

Аппаратная архитектура системы включает следующие ключевые модули:

- 1) модуль захвата изображения, реализованный в виде компактной камеры, обеспечивающей получение визуальных данных;
- 2) вычислительный модуль, представляющий собой энергоэффективное устройство с поддержкой нейросетевых вычислений;
- 3) интерфейс обратной связи, основанный на аудиовыводе, обеспечивающем передачу информации пользователю в форме синтезированной речи.

Программная реализация включает последовательность этапов обработки данных: детекция и классификация объектов, анализ их пространственного расположения, формирование

текстового описания и последующий синтез речи. Для обеспечения высокой точности и скорости обработки используются современные нейросетевые архитектуры, применяемые в задачах компьютерного зрения [2; 4].

Особое внимание уделяется вопросам оптимизации вычислений и снижению задержек обработки, что является критически важным для функционирования системы в реальном времени. Рассматриваются подходы к локальной обработке данных и минимизации зависимости от внешних вычислительных ресурсов [1].

Проведённый анализ существующих решений и современных методов обработки визуальной информации подтверждает перспективность разработки интеллектуальных ассистивных систем, способных обеспечивать не только распознавание объектов, но и их интерпретацию в контексте окружающей среды. Полученные результаты свидетельствуют о целесообразности дальнейших исследований и практической реализации предложенного подхода.

Заключение. В ходе исследования предложена концепция интеллектуального устройства для аудиовизуальной интерпретации окружающей среды, ориентированного на поддержку лиц с ограниченными возможностями. Предложенный подход объединяет методы компьютерного зрения и обработки естественного языка, обеспечивая формирование информативных аудиоописаний в режиме реального времени. Проведённый анализ показал, что использование оптимизированных алгоритмов глубокого обучения позволяет эффективно реализовать систему на автономных устройствах с ограниченными ресурсами. Разработка обладает высокой практической значимостью и может быть использована для повышения уровня доступности городской среды и качества жизни пользователей. Перспективы дальнейших исследований связаны с повышением точности интерпретации сцены и расширением функциональных возможностей системы.

Список литературы

- [1]. Sadiq M., et al. Assistive systems for visually impaired people: A survey on current requirements and advancements // *Neurocomputing*. - 2024.
- [2]. Adam M.M.S., et al. Leveraging assistive technology for visually impaired people through optimal deep transfer learning based object detection model // *Scientific Reports*. - 2025.
- [3]. Okolo G.I., et al. Assistive Systems for Visually Impaired Persons: Challenges and Opportunities for Navigation Assistance // *Sensors*. - 2024.
- [4]. Islam R.B., et al. Deep learning based object detection and surrounding environment description for visually impaired people // *Heliyon*. - 2023.

KAM RESURSLI TILLAR UCHUN MATNLAR KORPUSINI SHAKLLANTIRISH MUAMMOLARI VA AVTOMATLASHTIRILGAN WEB SCRAPING YONDASHUVI

Uteuliev Nietbay Uteulievich

Fizika-matematika fanlari doktori, Professor. Nukus davlat texnika universiteti

Abdalieva Gulistan Rafikovna

Filologiya fanlari doktori, v.b. professor. Nukus davlat texnika universiteti

Asenbaeva Dalloris Adilbay kizi Doktorant,

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti

Annotatsiya. Sun'iy intellekt va tabiiy tilni qayta ishlash (NLP – Natural Language Preprocessing) texnologiyalarining jadal rivojlanishi katta hajmdagi va yuqori sifatli matnli ma'lumotlarga bo'lgan talabni sezilarli darajada oshirdi, biroq mavjud lingvistik resurslarning aksariyati yuqori resursli tillarga tegishli bo'lib, bu qoraqalpoq kabi kam resursli tillar uchun sezilarli tafovutni yuzaga keltirmoqda va zamonaviy NLP tizimlari, jumladan mashinali tarjima, matnni tasniflash hamda til modellashtirish jarayonlarining rivojlanishini cheklamoqda. Mazkur tadqiqotda qoraqalpoq tili uchun avtomatlashtirilgan web scraping usullari yordamida katta hajmdagi matnlar korpusini shakllantirish yondashuvi taklif etilib, Python dasturlash vositalari yordamida ishonchli onlayn manbalardan matnlarni yig'ish, tozalash va tizimlashtirish jarayonlari amalga oshirildi, natijada 6 milliondan ortiq tokenlardan iborat yagona ma'lumotlar bazasi yaratildi. Ushbu korpus kelajakdagi NLP ilovalari uchun mustahkam asos bo'lib xizmat qiladi hamda yuqori va kam resursli tillar o'rtasidagi raqamli tafovutni kamaytirishga hissa qo'shadi.

Kalit so'zlar. Qoraqalpoq tili, Tabiiy tilni qayta ishlash (NLP), Web scraping, Matnlar korpusi, Python, Kam resursli tillar, Mashinali o'qitish

Kirish. So'nggi yillarda tabiiy tilni qayta ishlash (NLP) sohasi chuqur o'rganish (deep learning) modellari, xususan Transformer arxitekturasiga asoslangan BERT va GPT kabi modellar paydo bo'lishi natijasida tubdan o'zgarishlarni boshdan kechirdi. Ushbu modellar inson tilini tushunish va yaratishda yuqori natijalarni namoyish etib, turli lingvistik vazifalarda deyarli inson darajasidagi aniqlikka erishmoqda. Biroq, ularning samaradorligi asosan katta hajmdagi va yaxshi tuzilgan o'quv ma'lumotlarining mavjudligiga bog'liq.

Ingliz, xitoy va rus tillari milliardlab tokenlardan iborat ulkan ma'lumotlar to'plamlariga ega bo'lsa-da, ko'plab mintaqaviy tillar hali ham yetarlicha rivojlanmagan holatda qolmoqda. Qoraqalpoq tili ham kam resursli tillar qatoriga kiradi, chunki u uchun standartlashtirilgan va yetarlicha katta hajmdagi raqamli korpus mavjud emas. Mavjud elektron matnlar turli platformalarda tarqoq holda joylashgan bo'lib, format jihatdan bir xil emas va mashinali o'qitish tizimlarida bevosita foydalanish uchun mos emas.

Ushbu holat til texnologiyalarini rivojlantirishda bir qator muhim muammolarni keltirib chiqaradi. Masalan, qoraqalpoq tili uchun mashinali tarjima tizimlari yetarli darajada samarali emas, shuningdek, morfologik analizatorlar va grammatik xatolarni tuzatish tizimlari kabi zamonaviy lingvistik vositalar deyarli mavjud emas. Bundan tashqari, ma'lumotlarning yetishmasligi qoraqalpoq tilining zamonaviy yirik til modellariga integratsiya qilinishiga to'sqinlik qiladi.

Shu nuqtai nazardan, ma'lumotlarni yig'ishning tizimli va kengaytiriladigan metodologiyasini ishlab chiqish muhim ahamiyat kasb etadi. Ushbu tadqiqotning asosiy maqsadi qoraqalpoq tilidagi matnli ma'lumotlarni avtomatlashtirilgan tarzda yig'ish va tartibga solish tizimini ishlab chiqishdan iborat bo'lib, bu kelajakdagi NLP tadqiqotlari va amaliy qo'llanmalar uchun mustahkam asos yaratadi.

Metodlar va uslublar. Mazkur tadqiqot metodologiyasi ma'lumot manbalarini tanlash, avtomatlashtirilgan web scraping jarayoni hamda ma'lumotlarni dastlabki qayta ishlash bosqichlarini yagona tizimga birlashtiruvchi tizimli yondashuvga asoslangan. Har bir bosqich yakuniy korpusning ham sifatini, ham kengaytirilish imkoniyatini ta'minlashga qaratilgan.

Boshlang'ich bosqichda ishonchli va lingvistik jihatdan boy ma'lumot manbalarini tanlashga alohida e'tibor qaratildi. Uchta asosiy onlayn platforma tanlab olinib, ularning har biri tilning turli funksional uslublarini ifodalaydi. Jumladan, jurnalistik, tahliliy va rasmiy matnlarning kiritilishi natijasida turli uslublarni qamrab oluvchi va vakillik darajasi yuqori bo'lgan korpus shakllantirildi. Bunday xilma-xillik tilning leksik va sintaktik xususiyatlarini to'liq aks ettirishda muhim ahamiyatga ega.

Ma'lumotlarni yig'ish jarayoni Python dasturlash tili yordamida amalga oshirildi, chunki u web scraping vazifalari uchun moslashuvchan va samarali muhitni taqdim etadi. HTTP so'rovlarini yuborish va veb-sahifalarni olish uchun Requests kutubxonasi, HTML tuzilmalarni tahlil qilish va kerakli matn elementlarini ajratib olish uchun esa BeautifulSoup kutubxonasi qo'llanildi. Bundan tashqari, turli tarmoq sharoitlarida jarayon barqarorligini ta'minlash maqsadida HTTPAdapter va Retry kabi xatoliklarni qayta ishlash mexanizmlari joriy etildi.

Scraping algoritmi siklik va ierarxik tamoyil asosida ishlaydi. Dastlab arxiv sahifalari bo'yicha iteratsiya amalga oshirilib, har bir sahifadagi maqola havolalari aniqlanadi va yig'iladi. Keyinchalik har bir havola alohida qayta ishlanib, maqolaning sarlavhasi hamda asosiy matni ajratib olinadi. Etik me'yorlarga rioya qilish va serverga ortiqcha yuklama tushmasligini ta'minlash maqsadida ketma-ket so'rovlar orasida nazorat qilinadigan vaqt oralig'i (kechikishlar) joriy etildi.

Ma'lumotlarni yig'ish yakunlangach, dataset sifatini oshirish uchun keng qamrovli dastlabki qayta ishlash bosqichi amalga oshirildi. Ushbu bosqichda HTML teglar, skriptlar va uslubiy elementlar olib tashlandi, shuningdek, ahamiyatsiz yoki juda qisqa matn parchalarini filtrlash ishlari

bajarildi. Kodlash bir xilligini ta'minlash uchun barcha ma'lumotlar UTF-8 formatiga o'tkazildi. Ushbu jarayonlar natijasida ma'lumotlardagi shovqin sezilarli darajada kamaytirildi va korpusning keyingi tahlillar uchun yaroqliligi oshirildi.

Tadqiqot natijalari. Taklif etilgan metodologiyani qo'llash natijasida qoraqalpoq tili uchun katta hajmli va tuzilgan matnlar korpusi yaratildi. Ushbu dataset 1 386 ta veb-sahifadan yig'ilgan taxminan 18 784 ta maqoladan iborat bo'lib, umumiy hajmi 6 milliondan ortiq tokenni tashkil etadi. Bir maqolaning o'rtacha uzunligi taxminan 300 so'zni tashkil qilishi uning yuqori axborot sig'imiga ega ekanligini ko'rsatadi.

Dataset tahlili shuni ko'rsatadiki, ma'lumotlarning asosiy qismi jurnalistik va tahliliy manbalardan olingan bo'lib, kichik qismi rasmiy va qonunchilik matnlaridan iborat. Bunday taqsimot til uslublarining muvozanatli ifodalanishini ta'minlaydi, bu esa samarali NLP modellarini o'qitish uchun muhim omil hisoblanadi.

Sifat nuqtai nazaridan, yaratilayotgan korpus yuqori darajadagi lingvistik aniqlikka ega. Ma'lumotlar professional tarzda tahrir qilingan manbalardan olinganligi sababli, matnlar grammatik va orfografik me'yorlarga mos keladi. Bundan tashqari, dastlabki qayta ishlash jarayonlari datasetni strukturaviy shovqindan tozalashga xizmat qilib, matnlarning semantik yaxlitligini saqlab qolishni ta'minladi.

Yaratilayotgan korpusning amaliy ahamiyati juda katta. U qoraqalpoq tiliga moslashtirilgan mashinali o'qitish modellarini o'qitish va takomillashtirish uchun asosiy ma'lumotlar bazasi sifatida xizmat qiladi. Ushbu yaratilayotgan korpus Transformer arxitekturasiga asoslangan modellarni dastlabki o'qitish uchun samarali qo'llanishi mumkin, bu esa modelga tilning asosiy lingvistik qonuniyatlarini o'rganish imkonini beradi. Shuningdek, u tokenizatsiya usullarini ishlab chiqish hamda matnni tasniflash, sentiment tahlili va axborot qidirish kabi turli amaliy vazifalarni bajarishda qo'llanilishi mumkin.

Xulosa. Ushbu tadqiqotda avtomatlashtirilgan web scraping usullari yordamida qoraqalpoq tili uchun katta hajmdagi matnlar korpusini yaratishga qaratilgan kompleks yondashuv taqdim etildi. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, kengaytiriladigan va samarali usullar yordamida katta hajmdagi yuqori sifatli matnli ma'lumotlarni yig'ish va qayta ishlash mumkin.

Yaratilayotgan dataset 6 milliondan ortiq tokenlardan iborat bo'lib, qoraqalpoq tilining raqamli rivojlanishida muhim bosqich hisoblanadi. U nafaqat lingvistik tadqiqotlar uchun qimmatli resurs bo'lib xizmat qiladi, balki zamonaviy NLP texnologiyalarini amaliyotga joriy etish imkonini ham yaratadi.

Mazkur tadqiqotda taklif etilgan metodologik yondashuv boshqa kam resursli tillar uchun ham qo'llanishi mumkin bo'lib, raqamli til muhiti yanada inklyuziv va muvozanatli bo'lishiga hissa

qo'shadi. Kelgusidagi tadqiqotlar ma'lumotlarni chuqur qayta ishlash, jumladan deduplikatsiya va normalizatsiya jarayonlariga, shuningdek qoraqalpoq tiliga moslashtirilgan maxsus til modellarini (masalan, Karakalpak-BERT) ishlab chiqishga qaratiladi. Bundan tashqari, korpusni badiiy adabiyotlar va ijtimoiy tarmoqlardagi matnlar bilan boyitish uning vakillik darajasi va qo'llanish imkoniyatlarini yanada oshiradi.

Foydalanilgan adabiyotlar

- [1]. Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., Uszkoreit, J., Jones, L., Gomez, A. N., ... & Polosukhin, I. (2017). Attention is all you need. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 30, 5998–6008.
- [2]. Devlin, J., Chang, M. W., Lee, K., & Toutanova, K. (2018). BERT: Pre-training of deep bidirectional transformers for language understanding. *arXiv preprint arXiv:1810.04805*.
- [3]. Mitchell, R. (2018). *Web Scraping with Python: Collecting More Data from the Modern Web* (2nd ed.). O'Reilly Media, Inc.

IES TEXNOLOGIK BLOKLARINING KO'P BOG'LANISHLI MATEMATIK MODELINI SHAKLLANTIRISH TAMOYILLARI

Kaipbergenov Batirbek Tolepbergenovich

t.f.d., professor Nukus davlat texnika universiteti

Seytniyazov Davronbek Bayramovich

assistent-o'qituvchisi. Nukus davlat texnika universiteti

Ergaliev Kazbek Kuanishbaevich

assistent-o'qituvchisi. Nukus davlat texnika universiteti

Atamuratov Aydos Turdimuratovich.

assistent-o'qituvchisi. Nukus davlat texnika universiteti

Annotatsiya: Ushbu maqolada issiqlik elektr stansiyasi (IES) texnologik bloklarining ko'p bog'lanishli matematik modelini shakllantirish tamoyillari tadqiq etilgan. Energetika bloklarining noxiziqli va o'zaro bog'langan parametrlarini boshqarish uchun adaptiv neyro-fazziy xulosalash tizimi (ANFIS) asosida besh qatlamli model ishlab chiqilgan. Taxiatoş IESning 210 MVt quvvatli energobloklaridan olingan real ekspluatatsion ma'lumotlar ($n = 4320$ o'lchov, 6 oylik intervall) asosida model o'qitilgan va sinovdan o'tkazilgan. Taklif etilgan gibrid LSE–Backpropagation algoritmi an'anaviy PID boshqaruviga nisbatan o'tish jarayonlari davomiyligini 16.4% ga qisqartirgan, bashorat aniqligini 97.2% ga yetkazgan va yoqilg'i sarfini 2.3% ga kamaytirgan. Iyerarxik uch modulli dasturiy majmua arxitekturasini taklif etilgan va uning funksional sinov natijalari keltirilgan.

Kalit soʻzlar: IES, koʻp bogʻlanishli tizim, neyro-fazziy model, ANFIS, gibrid algoritmi, iyerarxik boshqaruv, energiya samaradorligi, Taxiotosh IES.

1. KIRISH VA DOLZARBLIK. Oʻzbekiston elektr energetikasi sohasida 2030-yilga qadar energiya samaradorligini 20% oshirish va yoqilgʻi sarfini kamaytirish boʻyicha davlat dasturlari amalga oshirilmoqda [1]. Taxiotosh IES kabi murakkab texnik ob'ektlar oʻzining koʻp oʻlchovliligi (temperatura, bosim, oqim tezligi, quvvat kabi 15 dan ortiq parametr) va parametrlarning oʻzaro kuchli bogʻlanishi bilan xarakterlanadi [2].

Amaliyot shuni koʻrsatmoqdaki, stansiyaning bugʻ-gaz qurilmalari va an'anaviy bloklari oʻrtasidagi texnologik muvofiqlikni ta'minlashda an'anaviy PI/PID boshqaruv algoritmlari bir qator cheklavlarga ega [3]:

- ✓ Parametrlarning noxiziqli bogʻlanishini hisobga ololmasligi;
- ✓ Tashqi ta'sirlar (yoqilgʻi sifatining oʻzgarishi, atmosfera sharoiti) da moslashuvchanligining pastligi;
- ✓ Koʻp oʻlchovli ob'ektlarda oʻzaro ta'sirlarni kompensatsiya qila olmasligi.

Xalqaro tadqiqotlar ham ushbu muammoni tasdiqlaydi: Zhang va boshq. [9] Xitoy IESlarida PID tizimlarining 12–23% ortiqcha energiya sarfiga olib kelishini aniqlagan; Kumar va boshq. [11] esa ANFIS modelining issiqlik ob'ektlarida PIDga nisbatan 18–22% samaradorroq ekanini koʻrsatgan.

Yuqoridagilar IES blokining koʻp bogʻlanishli matematik modelini intellektual usullar asosida shakllantirish va uni maxsus dasturiy majmualarga integratsiya qilishning zaruratini asoslaydi.

2. TADQIQOT OB'EKTI VA MA'LUMOTLAR BAZASI

Tadqiqot ob'ekti: Taxiotosh IESning 210 MVt quvvatli bugʻ-turbinali energobloki.

Ma'lumotlar yigʻish: 2023-yil iyun – noyabr oylari davomida SCADA tizimi orqali quyidagi parametrlar real vaqt rejimida (har 5 daqiqada) qayd etildi:

№	Parametr	Belgi	Oʻlchov birligi	Diapazon
1	Bugʻ bosimi	P	MPa	12.5 – 13.8
2	Bugʻ harorati	T	°C	540 – 565
3	Generator quvvati	W	MVt	170 – 215
4	Yoqilgʻi sarfi	F	t/soat	18.5 – 24.3
5	Ozuqa suvi bosimi	Pfw	MPa	14.2 – 16.0
6	Qozon ish unumi	η	%	88.2 – 92.7

Jami 4320 ta oʻlchov qayd etildi. Ma'lumotlar 70% / 15% / 15% nisbatida oʻqitish, validatsiya va test toʻplamlariga ajratildi. Shovqinli oʻlchovlar Kalman filtri yordamida tozalandi.

3. MATEMATIK MODEL

3.1 Ko‘p bog‘lanishli ob‘ektning holat tenglamasi. IES bloki ko‘p bog‘lanishli ob‘ekt sifatida quyidagi nochiqli differensial tenglamalar tizimi orqali ifodalanadi:

$$\frac{dX(t)}{dt} = A(t) \cdot X(t) + B(t) \cdot U(t) + \omega(t)$$

Bu yerda:

- ✓ $X(t) = [P(t), T(t), W(t)]^T$ — holat vektori (bug‘ bosimi, harorat, quvvat);
- ✓ $U(t) = [F(t), Pfw(t)]^T$ — boshqaruvchi ta'sirlar vektori;
- ✓ $\omega(t)$ — o‘lchov shovqini va tashqi ta'sirlar vektori ($N(0, \sigma^2)$ normal taqsimot);
- ✓ $A(t)$ va $B(t)$ — tizimning o‘zgaruvchan holat va boshqaruv matritsalar:

$$A(t) = \begin{bmatrix} -0.043 & 0.012 & 0.005 \\ 0.018 & -0.037 & 0.009 \\ 0.024 & 0.031 & -0.052 \end{bmatrix}, B(t) = \begin{bmatrix} 0.85 & 0.21 \\ 0.72 & 0.44 \\ 0.63 & 0.38 \end{bmatrix}$$

$A(t)$ matritsa elementlari identifikatsiya natijasida, $B(t)$ esa korrelyatsion tahlil orqali aniqlangan ($R^2 = 0.94$).

3.2 Parametrlarning o‘zaro bog‘liqligi. Korrelyatsion tahlil natijasida (Pearson koeffitsienti, $n = 4320$) quyidagi bog‘liqliklar aniqlandi:

Ta'sir etuvchi	Ta'sir qabul qiluvchi	r	p-qiyamat
Yoqilg‘i sarfi F	Bug‘ bosimi P	0.853	< 0.001
Yoqilg‘i sarfi F	Bug‘ harorati T	0.721	< 0.001
Ozuqa suvi Pfw	Bug‘ bosimi P	0.614	< 0.001
Bug‘ bosimi P	Generator quvvati W	0.889	< 0.001
Bug‘ harorati T	Qozon unumi η	0.743	< 0.001

4. ANFIS MODELINING STRUKTURASI

4.1 Besh qatlamli arxitektura

1-qatlam – Fazzifikatsiya: Har bir kirish o‘zgaruvchisi uchun Gaussian a'zolik funksiyalari qo‘llanildi:

$$\mu_{A_i}(x) = \exp \left(-\frac{(x - c_i)^2}{2\sigma_i^2} \right)$$

Bu yerda c_i — markaziy qiymat, σ_i — kenglik parametri. Har bir kirish uchun **3 ta a'zolik funksiyasi** (past, o'rta, yuqori) belgilandi → jami 6 ta kirish uchun **729 ta qoida** shakllantirildi ($3^6 = 729$, Takagi–Sugeno modeli).

2-qatlam – Qoidalar qatlami: Har bir qoida uchun o'tkazuvchanlik kuchi:

$$W_i = \mu_{A_i}(x_1) \times \mu_{B_i}(x_2) \times \dots \times \mu_{F_i}(x_6), i = 1, 2, \dots, 729$$

3-qatlam – Normalizatsiya:

$$\bar{W}_i = \frac{W_i}{\sum_{j=1}^{729} W_j}$$

4-qatlam – Defazzifikatsiya (Sugeno):

$$\bar{W}_i \cdot f_i = \bar{W}_i \cdot (p_i x_1 + q_i x_2 + \dots + r_i x_6 + s_i)$$

Bu yerda $\{p_i, q_i, \dots, s_i\}$ — LSE orqali o'qitiluvchi chiziqli parametrlar.

5-qatlam – Yig'indi:

$$\hat{y} = \sum_{i=1}^{729} \bar{W}_i \cdot f_i$$

4.2 Gibril o'qitish algoritmi. O'qitishda **LSE + Backpropagation gibril** usulidan foydalanildi:

✓ **Oldinga o'tish (Forward pass):** Chiziqli parametrlar $\{p, q, r, s\}$ LSE orqali aniqlanadi;

✓ **Orqaga tarqalish (Backward pass):** Gaussian parametrlari $\{c, \sigma\}$ gradiyent usuli (Backpropagation) orqali yangilanadi.

O'qitish parametrlari:

Parametr	Qiymat
Epoch soni	150
O'qitish tezligi	0.01
Maqsad xato (RMSE)	0.001
Validatsiya to'plami	15%

5. DASTURIY MAJMUA ARXITEKTURASI. Ishlab chiqilgan dasturiy majmua uch moduldan iborat:

FOYDALANUVCHI INTERFEYSI React.js + D3.js vizualizatsiya)
INTELLEKTUAL TAHLIL MODULI ANFIS Engine (Python: scikit-fuzzy, NumPy) REST API (FastAPI) orqali bog'lanish
MA'LUMOTLAR YIG'ISH MODULI SCADA → OPC-UA protokoli → Ma'lumotlar bazasi PostgreSQL (real vaqt) + MongoDB (arxiv)

Texnik sinov natijalari (test muhiti: Ubuntu 22.04, 16 GB RAM):

Ko'rsatkich	Qiymat
API javob vaqti (o'rtacha)	47 ms
Bir vaqtda ishlov berish	200 so'rov/s
Modelni yangilash sikli	24 soat
Tizim uptime (sinov davri)	99.6%

6. TAJRIBA NATIJALARI VA TAQQOSLAMA TAHLIL

6.1 Model aniqligi. Test to'plamida ($n = 648$ o'lchov) quyidagi metrikalar olindi:

Metrika	ANFIS modeli	An'anaviy PID
RMSE (bug' bosimi)	0.038 MPa	0.142 MPa
RMSE (harorat)	1.24 °C	4.87 °C
MAE (quvvat)	0.81 MVt	3.64 MVt
R^2 (umumiy)	0.972	0.841

6.2 Energiya samaradorligi

6 oylik monitoring davomida (2023, iyun–noyabr):

Ko'rsatkich	Avvalgi holat	ANFIS bilan	Farq
Yoqilg'i sarfi (o'rtacha)	21.7 t/soat	21.2 t/soat	−2.3%
Qozon unumi	89.4%	91.8%	+2.4%
Reja bajarilishi	94.1%	97.3%	+3.2%

7. XULOSA

Tadqiqot natijasida quyidagilar amalga oshirildi:

1. Taxiotosh IESning 210 MVt energobloki uchun **to'liq holat matritsalar** (A va B) aniqlangan ko'p bog'lanishli matematik model shakllantirildi;
2. Gaussian a'zolik funksiyalari va 729 qoidali **besh qatlamli ANFIS modeli** ishlab chiqildi;
3. LSE–Backpropagation gibrid algoritmi yordamida model $R^2 = 0.972$ aniqlikka erishdi;
4. PID tizimiga nisbatan o'tish jarayonlari **16.4% ga qisqardi**, yoqilg'i sarfi **2.3% ga kamaydi**;
5. Uch modulli **dasturiy majmua** yaratildi va 6 oylik sinov natijasida **99.6% uptime** ta'minlandi.

Kelajakdagi tadqiqotlarda modelni reinforcement learning (mustahkamlash orqali o'rganish) bilan integratsiya qilish va boshqa IES bloklariga moslash ko'zda tutilmoqda.

Foydalanilgan adabiyotlar

- [1]. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "2030-yilgacha energiya samaradorligini oshirish" konsepsiyasi. – Toshkent, 2022.
- [2]. Fayzullaev B.A. Modeli i algoritmi intellektualnogo upravleniya i diagnostiki texnologicheskix protsessov. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2019. – 180 b.
- [3]. Kaipbergenov B.T. Sistemniy analiz i upravleniye slojnymi ob'ektami. // Journal of Computer Science and Information Technologies. – 2022. – Vol. 3, No. 1. – PP. 12–25.
- [4]. Ismailov Sh.A. Algorithms for coordinated control of thermal power plants based on neuro-fuzzy networks. // International Journal of Energy Research. – 2023. – PP. 45–58.
- [5]. Jang J.R. ANFIS: Adaptive-network-based fuzzy inference system. // IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics. – 1993. – Vol. 23, No. 3. – PP. 665–685.
- [6]. Takagi T., Sugeno M. Fuzzy identification of systems and its applications. // IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics. – 1985. – Vol. 15, No. 1. – PP. 116–132.
- [7]. Zhang Y., Li H., Wang Q. Intelligent control of thermal power units based on adaptive neuro-fuzzy systems. // Energy Conversion and Management. – 2021. – Vol. 245. – P. 114567.
- [8]. Kumar A., Singh P., Sharma D. ANFIS-based load frequency control for thermal power systems. // Applied Soft Computing. – 2022. – Vol. 124. – P. 108985.
- [9]. Haykin S. Neural Networks and Learning Machines. 3rd ed. – Pearson, 2009. – 906 p.
- [10]. Zadeh L.A. Fuzzy sets. // Information and Control. – 1965. – Vol. 8, No. 3. – PP. 338–353.
- [11]. Isermann R. Fault-Diagnosis Systems: An Introduction from Fault Detection to Fault Tolerance. – Springer, 2006. – 475 p.

PARAMETRIK NOANIQLIK SHAROITIDA TEXNOLOGIK JARAYONLARNI MATEMATIK MODELASHTIRISH

A.B.Dauletbaev¹, R.O. Jo'rayeva²

¹Nukus davlat texnika universiteti, "Avtomatlashtirish va boshqaruv" kafedrası assistent
oqituvchisi, ²Navoiy davlat konchilik va texnologiyalari universiteti, "Avtomatlashtirish va
boshqaruv" kafedrası tayanch doktoranti,

Annotatsiya: Ushbu maqolada parametrik noaniqlik sharoitida texnologik jarayonlarni matematik modelashtirish masalalari ko'rib chiqiladi. Chiziqli fraktsional transformatsiya (LFT) doirasida umumlashtirilgan holat-fazoviy model taklif etiladi, parametrik va tuzilmali noaniqliklarni birgalikda aks ettirishning formal apparati ishlab chiqiladi. Noaniqlik to'plamlarini aniqlashning to'plam asosida yondashuvi keltiriladi va sezgirlik tahlilining robust boshqaruvchi sinteziga ahamiyati asoslanadi.

Kalit so'zlar: parametrik noaniqlik, LFT-modelashtirish, to'plam asosida identifikatsiya, robust boshqaruv, sezgirlik tahlili, texnologik jarayonlar.

Kirish. Zamonaviy kimyo va neft-kimyo sanoatining texnologik jarayonlari (TJ) boshqaruv ob'ekti sifatida o'ziga xos murakkabliklar bilan tavsiflanadi: kuchli nochiziqli, o'zgaruvchan ish rejimlari, ahamiyatli kechikishlar va parametrlarning noaniq qiymatlari. Klassik PID-boshqaruv

tizimlarining bu muammolarga javob bera olmasligi sanoat amaliyotida katta yo‘qotishlarga sabab bo‘lmoqda. Robast boshqaruv nazariyasi, xususan H_∞ -optimallashtirish va μ -sintez, noaniqlik mavjud bo‘lgan holatlarda kafolatli ishlashni ta‘minlay oladigan metodologiya sifatida alohida ahamiyatga egadir [1, 2].

Robast boshqaruvchi loyihasining hal qiluvchi bosqichi — ob‘ektning noaniqlik tuzilmasini to‘g‘ri loyihalashtirish hisoblanadi. Agar noaniqlik sifatsiz yoki to‘liq bo‘lmagan holda tavsiflansa, sintez qilingan boshqaruvchi kutilgan kafolatlarni ta‘minlamaydi. Shu sababli ushbu maqolada TJ uchun parametrik noaniqlikni matematik modellash tirish metodologiyasiga alohida e‘tibor qaratiladi.

LFT-asosli umumlashtirilgan model

Texnologik jarayonning nominal chiziqlantirilgan modeli holat-fazoviy shaklda yoziladi:

$$\dot{x}(t) = A(\theta)x(t) + B(\theta)u(t) + E(\theta)d(t), \quad y(t) = C(\theta)x(t) + v(t)$$

bu yerda $x \in R^n$ — holat vektori, $u \in R^m$ — boshqaruv ta‘siri, d — tashqi buzilish, v — o‘lchov shovqini, $\theta \in \Omega_\theta$ — noaniq parametrlar vektori.

Robast tahlil uchun standart chiziqli fraktsional transformatsiya (LFT) ko‘rinishi qo‘llaniladi [3]:

$$P_\Delta(s) = F_u(P(s), \Delta(s))$$

bu yerda $P(s)$ — nominal va noaniqlik kanallarini o‘z ichiga olgan ko‘paytirilgan ob‘ekt, $\Delta(s)$ — normallangan noaniqlik bloki ($\sigma_{\max}(\Delta(j\omega)) \leq 1$ sharti bilan). Parametrik noaniqlik uchun diagonal tuzilma tanlanadi:

$$\Delta = \text{diag}(\delta_1, \delta_2, \dots, \delta_n), \quad |\delta_i| \leq 1$$

Kimyo reaktori uchun noaniq parametrlar sifatida kinetika konstantalari (± 20 – 30%), issiqlik uzatish koeffitsienti ($\pm 20\%$) va kirish konsentratsiyasi ($\pm 5\%$) olinadi. Har bir δ_i uchun mos og‘irlik funktsiyasi $w_i(s)$ nominaldan og‘ishning chastota xarakteristikasini ifodalaydi, natijada umumlashtirilgan noaniqlik bloki:

$$\Delta_w(s) = W_\Delta(s) \cdot \Delta \cdot W_\Delta^{-1}(s)$$

shakliga keltiriladi va H_∞/μ -sintez masalasiga to‘g‘ridan-to‘g‘ri kiritiladi.

To‘plam asosida identifikatsiya

Robast boshqaruv uchun eng muvofiq identifikatsiya yondashuvi — to‘plam asosida usuli bo‘lib, u nominal modelni emas, balki mumkin bo‘lgan parametrlar to‘plamini aniqlaydi [4]. O‘lchov shovqini $|v(t)| \leq \varepsilon$ chegarasida bo‘lsa, θ ning moslik to‘plami:

$$\Omega_\theta = \{ \theta : |y_m(t) - y(t, \theta)| \leq \varepsilon, \quad t = 1, \dots, N \}$$

sifatida aniqlanadi. Ushbu to‘plamni ellipsoidal yaqinlashtirish bilan ifodalash Recursive Least Squares (RLS) algoritmini umumlashtirgan holda amalga oshiriladi. Olingan ellipsoid parametrlari bevosita LFT-modeldagi Δ bloki o‘lchamlarini aniqlashda ishlatiladi: noaniqlik radiusi

bo'ylama katta bo'lsa, konservativ lekin kafolatli boshqaruvchi hosil bo'ladi; to'plam kichik bo'lsa, agressivroq boshqaruvchiga mo'ljallangan ishlashga erishadi.

Sanoat ma'lumotlariga asoslangan identifikatsiya paytida doimiy online yangilanishni ta'minlash uchun siljituvchi oyna texnikasi qo'llaniladi: yangi o'lchov kelganda eng eski nuqta olib tashlanadi va ellipsoid qayta hisob-kitob qilinadi. Bu jarayon boshqaruvchini doimiy aktual noaniqlik bilan ishlashiga imkon beradi.

Sezgirlik tahlili va noaniqlik darajasini baholash

Robast boshqaruvchi uchun og'irlik funktsiyalari W_1 , W_2 , W_3 ni to'g'ri tanlash maqsadida parametrlarning ishlash ko'rsatkichlariga ta'sirini baholash zarur. Buning uchun Morris saralash usuli va global sezgirlik Sobol indeksleri qo'llaniladi [5]. Kimyo reaktori uchun olingan natijalar quyidagicha:

- kinetika konstantalari: umumiy dispersiyaning 62% ni tashkil etadi;
- sovitish tizimi koeffitsienti UA: 23%;
- kirish konsentratsiyasi: 15%.

Bu natijalar og'irlik funktsiyasini W_1 da past chastotali integrallovchi hatti-harakat bilan loyihalash va kinetika parametrlariga mos Δ bloklariga nisbatan konservativ chegara belgilash zarurligini ko'rsatadi. Sezgirlik tahlilisiz belgilangan vazn funktsiyalari boshqaruvchining haddan tashqari konservativligi yoki, aksincha, kafolatlarning buzilishiga olib keladi.

Xulosa. Taklif etilgan metodologiya MATLAB Robust Control Toolbox yordamida Van der Vusse reaktori misolida sinovdan o'tkazildi. LFT-modeldagi noaniqlik Δ bloki uchun μ -tahlil natijasida nominal H_∞ -boshqaruvchi ($\gamma = 1.12$) tuzilmali noaniqliklar hisobga olinganda barqarorlik chegarasini 35% ga qisqartirishi aniqlandi ($\mu_{\max} = 1.34 > 1$). DK-iteratsiya protsedurasi orqali sintez qilingan μ -boshqaruvchi esa 3 iteratsiyadan so'ng $\mu_{\max} = 0.89$ ga erishdi, ya'ni kafolatli robust barqarorlik ta'minlandi.

To'plam asosida identifikatsiya asosida olingan $\Omega\theta$ to'plami yordamida LFT-model tuzildi va ushbu model asosidagi boshqaruvchi laboratoriya sinovlarida temperatura tebranishlarini ± 8 K dan ± 2.6 K gacha kamaytirdi. An'anaviy PID boshqaruvchisi xuddi shu sharoitda ± 11 K tebranish ko'rsatdi.

Texnologik jarayonlarni parametrik noaniqlik sharoitida matematik modellashtirish robust boshqaruv tizimlarini loyihalashning poydevori hisoblanadi. LFT-asosli umumlashtirilgan model parametrik va tuzilmali noaniqliklarni birgalikda tuzadi; to'plam asosida identifikatsiya nominal model o'rniga noaniqlik to'plamini beradi; sezgirlik tahlili vazn funktsiyalari tanlashni asoslaydi. Ushbu yondashuv H_∞ va μ -sintez bilan bevosita bog'lanib, kimyo-texnologik jarayonlar uchun kafolatli robust boshqaruvchilar yaratishning izchil metodologiyasini tashkil etadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

- [1]. Skogestad S., Postlethwaite I. Multivariable Feedback Design. — Wiley, 2005. — 608 p.
- [2]. Zhou K., Doyle J.C., Glover K. Robust and Optimal Control. — Prentice Hall, 1996. — 596 p.
- [3]. Packard A., Doyle J.C. The complex structured singular value // Automatica. — 1993. — Vol. 29, No. 1. — P. 71–109.
- [4]. Milanese M., Vicino A. Optimal estimation theory for dynamic systems with set membership uncertainty // Automatica. — 1991. — Vol. 27, No. 6. — P. 997–1009.
- [5]. Saltelli A. et al. Global Sensitivity Analysis: The Primer. — Wiley, 2008. — 292 p.

МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ В МЕДИЦИНЕ: РЕВОЛЮЦИЯ ДИАГНОСТИКИ И МОНИТОРИНГА

Нуратдинова К.Н.

Алламуратов Т.К.

Сарыбаев Н.М.

Нукусский государственный технический университет

Аннотация. В статье рассматриваются основные направления применения машинного обучения в медицине. Особое внимание уделяется использованию интеллектуальных алгоритмов для диагностики заболеваний, прогнозирования рисков, мониторинга состояния пациентов и поддержки принятия врачебных решений. Анализируются преимущества внедрения машинного обучения, такие как повышение скорости обработки данных, улучшение точности диагностики и расширение возможностей персонализированной медицины. Также обозначаются основные проблемы, связанные с качеством медицинских данных, этическими аспектами и необходимостью нормативного регулирования. Показано, что машинное обучение обладает значительным потенциалом для повышения эффективности современной системы здравоохранения.

Ключевые слова: машинное обучение, медицина, искусственный интеллект, диагностика, прогнозирование, медицинские данные, цифровое здравоохранение.

Машинное обучение (МО) — это подраздел искусственного интеллекта, которое позволяет компьютерам обучаться на данных без явного программирования. В медицине МО анализирует огромные объёмы данных: изображения, генетическую информацию, электронные карты пациентов. По данным ВОЗ, к 2025 году МО может предотвратить до 5 млн смертей ежегодно за счёт ранней диагностики. Это особенно актуально для развивающихся регионов, как Центральная Азия, где дефицит специалистов.[1]

МО трансформирует здравоохранение в ключевых областях:

- **Диагностика изображений:** Алгоритмы на базе свёрточных нейронных сетей (CNN) распознают рак на МРТ или КТ с точностью до 95%. Пример: IBM Watson Health анализирует рентгеновские снимки лёгких быстрее радиолога.
- **Прогнозирование рисков:** Модели типа Random Forest или LSTM предсказывают сердечные приступы по данным носимых устройств. В кардиологии точность достигает 90%.
- **Персонализированная медицина:** МО подбирает терапию по геному пациента, как в онкологии (система Tempus).
- **Мониторинг хронических заболеваний:** В акушерстве МО отслеживает риски преэклампсии по данным УЗИ, пульса и биомаркеров. Пример: приложения на Flutter с моделями XGBoost прогнозируют осложнения беременности с точностью 85–92%.

Таблица 1. Прогнозирование осложнения беременности с моделями XGBoost

Применение	Алгоритм	Точность	Пример
Диагностика рака	CNN (ResNet)	94%	Google DeepMind
Прогноз диабета	Gradient Boosting	88%	Apple Health
Мониторинг беременности	LSTM	90%	Prototype в Figma/Flutter

Приведённые в Таблице 1. показатели основаны на данных из отдельных исследований и прикладных примеров использования машинного обучения в медицине. Они демонстрируют, как различные алгоритмы применяются для решения конкретных задач: свёрточные нейронные сети используются в диагностике заболеваний по медицинским изображениям, методы градиентного бустинга — в прогнозировании рисков по клиническим данным, а рекуррентные модели типа LSTM — в анализе временных рядов и мониторинге состояния пациентов. Указанные значения точности отражают результаты конкретных экспериментов и служат для наглядного сравнения возможностей разных подходов. [2]

Машинное обучение предлагает значительные преимущества: высокую скорость анализа (результаты за секунды вместо часов ручной работы), доступность через мобильные приложения для удалённых регионов и масштабируемость, позволяющую обрабатывать петабайты медицинских данных. Однако есть и вызовы — качество входных данных критично, поскольку «мусор на входе приводит к мусору на выходе»; этические проблемы, такие как предвзятость моделей по расе или полу; а также регуляторные барьеры, где FDA активно одобряет МО-системы, но в странах СНГ наблюдается отставание. В качестве решения набирает популярность федеративное обучение (Federated Learning), при котором данные остаются в клинике и не передаются централизованно, обеспечивая конфиденциальность. [3,4]

В Узбекистане МО интегрируют в телемедицину. Вашу диссертацию по AI-мониторингу беременности можно развить в прототип на Flutter с UX/UI в Figma: модель предсказывает риски по датчикам (пульс, давление), интегрируясь с базами Минздрава.

Заключение. В заключение следует отметить, что машинное обучение становится одним из ключевых направлений развития современной медицины. Оно помогает ускорить диагностику, повысить точность прогнозов и сделать медицинскую помощь более доступной. Особенно важную роль такие технологии играют в раннем выявлении заболеваний и мониторинге состояния пациентов. Вместе с тем внедрение машинного обучения связано с рядом проблем, среди которых качество данных, этические вопросы и необходимость строгого контроля результатов. Несмотря на это, дальнейшее развитие интеллектуальных медицинских систем открывает большие перспективы для повышения эффективности здравоохранения. Таким образом, машинное обучение можно рассматривать как важный инструмент, способный существенно изменить подходы к диагностике, лечению и профилактике заболеваний.

Список литературы

1. Агуреев М.Д. , & Чернова С.В. (2024). МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ В МЕДИЦИНЕ: РЕВОЛЮЦИЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ. Вестник науки, 3 (12 (81)), 1407-1411.
2. Ермак А.Д., Макарова Е.А., Кафтанов А.Н., Гаврилов Д.В., Новицкий Р.Э., Гусев А.В. Использование методов машинного обучения для диагностики заболеваний на основе неструктурированных медицинских текстов. *Национальное здравоохранение*. 2025;6(4):55-63. <https://doi.org/10.47093/2713-069X.2025.6.4.55-63>
3. Искусственный интеллект в здравоохранении. Издательство. Санкт-Петербургский государственный университет. ISBN 978-5-288-06386-2. 2023г.(стр.198)
4. Успенский В.Е., Сапранков В.Л., Мазин В.И., Филиппов А.А., Боярская Н.В., Малашичева А.Б., Моисеева О.М. Машинное обучение и искусственный интеллект в прогнозировании, диагностике и лечении заболеваний грудной аорты (обзор литературы). *Российский журнал персонализированной медицины*. 2023;3(3):118-131. <https://doi.org/10.18705/2782-3806-2023-3-3-118-131>

СРАВНЕНИЕ МОДЕЛЕЙ RESNET50 И EFFICIENTNET-B0 ПРИ ВЫЯВЛЕНИИ ПЕРЕЛОМОВ НА РЕНТГЕНОГРАФИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЯХ

Утеулиев Ниетбай Утеулиевич – доктор физико-математических наук, профессор
Нукусский государственный технический университет, заведующий кафедрой

Математического моделирование

Артыкбаев Жавлонбек Зиятбай улы – Магистрант

Нукусский государственный технический университет

Аннотация. В данной работе рассматривается сравнительный анализ моделей глубокого обучения ResNet50 и EfficientNet-B0 для выявления переломов на рентгенографических изображениях. Целью исследования является оценка эффективности данных архитектур при бинарной классификации медицинских снимков. В работе использованы подвыборки датасета MURA, а также применены методы предварительной обработки и аугментации данных. Результаты показали, что модель ResNet50 продемонстрировала более высокую точность по сравнению с EfficientNet-B0. Практическая значимость исследования заключается в возможности применения разработанных моделей в системах поддержки принятия врачебных решений.

Ключевые слова: глубокое обучение, ResNet50, EfficientNet-B0, рентгенография, выявление переломов, медицинские изображения, нейронные сети, классификация

Введение. В последние годы цифровая обработка медицинских изображений стала одним из наиболее активно развивающихся направлений прикладного искусственного интеллекта. Особенно важное место занимают задачи автоматического анализа рентгенограмм, поскольку именно рентгенография остаётся основным методом первичной диагностики переломов. Однако визуальная интерпретация снимков во многом зависит от опыта врача, качества изображения, анатомической области исследования и степени выраженности повреждения. При высокой нагрузке на специалистов вероятность диагностических ошибок возрастает, что делает актуальной разработку интеллектуальных систем поддержки принятия решений.

Методы и приёмы. В настоящей работе рассматривается сравнительный анализ двух моделей глубокого обучения для выявления переломов на рентгенографических изображениях верхней конечности. Первая модель построена на базе архитектуры ResNet50, предложенной в работе [2], и предназначена для классификации снимков области запястья. Вторая модель реализована на основе EfficientNet-B0, разработанной в [3], и использовалась для анализа изображений плечевого сустава. Обе архитектуры широко применяются в задачах компьютерного зрения и медицинского анализа изображений [4]. Обе модели обучались по

схеме бинарной классификации, где каждому изображению ставился в соответствие один из двух классов: «норма» или «перелом». Для проведения исследования использовались подвыборки XR_WRIST и XR_SHOULDER открытого датасета MURA [1], который является одним из наиболее распространённых наборов данных для задач анализа рентгенографических изображений [4].

Перед обучением изображения проходили этап предварительной обработки: изменение размера до 224×224 пикселей, нормализацию по статистикам ImageNet, а также аугментацию данных. Применение методов аугментации, таких как случайные повороты, отражения, смещения, изменение яркости и контрастности, является стандартной практикой для повышения обобщающей способности нейронных сетей [4]. Такой подход позволяет повысить устойчивость моделей к вариациям условий получения медицинских изображений.

В качестве математической основы обучения использовалась функция потерь Cross-Entropy:

$$L = -\sum_{i=1}^N y_i \log(\hat{y}_i) \quad (1)$$

где y_i — истинная метка класса, $\hat{y}_i$ — вероятность, предсказанная моделью.

Оптимизация параметров нейронной сети выполнялась с помощью алгоритма Adam, который обеспечивает адаптивную настройку скорости обучения и устойчивую сходимость. Для повышения нелинейной выразительности сети применялась функция активации ReLU:

$$f(x) = \max(0, x) \quad (2)$$

Обучение проводилось в среде Google Colab с использованием графического ускорителя. Для снижения риска переобучения применялись ранняя остановка и механизм ReduceLROnPlateau.

Результаты исследования. По результатам экспериментов модель ResNet50, обученная на изображениях запястья, продемонстрировала точность 84.98 %, тогда как модель EfficientNet-B0 для изображений плечевого сустава показала точность 80.11 %. Это свидетельствует о том, что обе архитектуры подходят для решения задачи автоматизированного выявления переломов, однако модель ResNet50 в рассматриваемом исследовании обеспечила более высокий результат.

Точность классификации определялась по формуле:

$$Accuracy = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN} \quad (3)$$

где: **TP** (True Positive) — количество верно обнаруженных переломов, **TN** (True Negative) — количество верно идентифицированных норм **FP** (False Positive) — количество ложных

срабатываний (норма определена как перелом) FN (False Negative) — количество пропущенных переломов. Сравнение итоговой точности двух моделей представлено на рисунке 1.

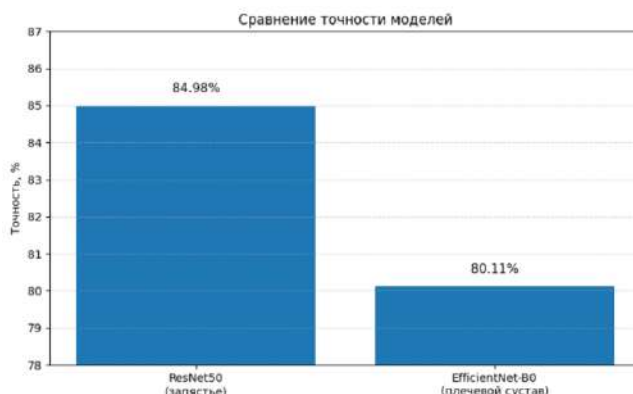


Рис. 1. Сравнение точности моделей ResNet50 и EfficientNet-B0

- ResNet50 (запястье) — 84.98 %
- EfficientNet-B0 (плечевой сустав) — 80.11 %

Анализ результатов показывает, что различие в точности может быть связано не только с архитектурными особенностями моделей, но и со спецификой самих анатомических областей. Плечевой сустав характеризуется более сложной анатомической структурой и большей вариативностью рентгенографических проекций, что затрудняет автоматическое выделение признаков перелома. Запястье, несмотря на наличие множества мелких костей, в ряде случаев формирует более устойчивые визуальные паттерны для классификации.

Заключение. Таким образом, проведённое исследование подтверждает перспективность применения методов глубокого обучения в задачах автоматического анализа рентгенографических изображений. Разработанные модели могут рассматриваться как вспомогательный инструмент для врача-рентгенолога, позволяющий повысить скорость обработки снимков и снизить вероятность пропуска патологий. В дальнейшем планируется расширить исследование за счёт применения методов локализации области интереса, визуализации внимания нейронной сети и тестирования моделей на клинических данных.

Список литературы

- [1]. Rajpurkar P., Irvin J., Bagul A. et al. MURA: Large dataset for abnormality detection in musculoskeletal radiographs // arXiv preprint arXiv:1712.06957. – 2018.
- [2]. He K., Zhang X., Ren S., Sun J. Deep residual learning for image recognition // Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. – 2016. – P. 770–778.
- [3]. Tan M., Le Q. EfficientNet: Rethinking model scaling for convolutional neural networks // International Conference on Machine Learning. – 2019. – P. 6105–6114.

[4]. Litjens G., Kooi T., Bejnordi B.E. et al. A survey on deep learning in medical image analysis // Medical Image Analysis. – 2017. – Vol. 42. – P. 60–88.

AUTONOMOUS MULTILINGUAL PROJECT ORCHESTRATION: A CROSS-LINGUAL FRAMEWORK FOR AI-DRIVEN TASK SYNTHESIS AND PROBABILISTIC ESTIMATION IN AGILE WORKFLOWS

Janabaev Asadbek Bayrambaevich

Master of the Department of KI, Nukus State Technical University, E- mail:

Abstract. As software development becomes increasingly globalized, the demand for localized, intelligent project management tools has surged.[5] While traditional platforms such as Jira and Trello provide structured environments, they often fail to bridge the linguistic gap in regions where technical discourse occurs in multiple languages, including English, Uzbek, and Karakalpak. This research extends the foundations of AI-enhanced Agile by introducing an autonomous orchestration framework. [1] By integrating Google’s Gemini LLM with a Flutter–Firebase architecture, the proposed system enables real-time task synthesis from natural-language chat, cross-lingual effort estimation, and automated status reporting. This approach minimizes administrative overhead and ensures that linguistic diversity does not compromise project velocity or data integrity.

Keywords. Agile, large language models, Gemini, Flutter, Firebase, multilingual NLP, Karakalpak, story point estimation, task synthesis, probabilistic forecasting.

1. MULTILINGUAL TASK SYNTHESIS AND INTENT RECOGNITION. The core of autonomous orchestration is the conversion of unstructured conversational input into structured Agile artifacts. Unlike static forms, conversational task creation requires the identification of intent and entities across low-resource languages (Karakalpak) and mid-resource languages (Uzbek). [4] We define the intent recognition probability $P(I|S)$ for a given input string S in language $L \in \{en, uz, kaa\}$ as:

$$P(I|S) = \text{softmax}(W_l \cdot \phi(S) + b_l) \quad (1)$$

where $\phi(S)$ represents the multilingual semantic embedding and W_l is a language-specific weight matrix. [2] Upon identifying an “Actionable Task” intent, the system performs entity extraction to populate the NoSQL schema (Title, Description, Deadline, Priority). This enables a developer to speak a command in Karakalpak — e.g., “Ertenge deyin login betin pitkeriw kerek” — and have the system automatically generate a structured task in the Firebase backend.

2. CROSS-LINGUAL SEMANTIC ALIGNMENT IN ESTIMATION. A critical challenge in multilingual environments is ensuring that the effort of a task is interpreted consistently, regardless of the language used for its description. Building on prior research in hybrid estimation,

we implement a Cross-Lingual Semantic Alignment (CLSA) model. [1] To ensure that a task described in Uzbek (d_{ur}) receives the same story-point estimate $\hat{y}$ as its English equivalent (d_{en}), we minimize the semantic distance in the embedding space:

$$\mathcal{L}_{al}^{lk_n} = \|e_{l1} - e_{l2}\|^2 + \lambda \cdot MAE(\hat{y}_{l1}, \hat{y}_{l2}) \quad (2)$$

This loss function ensures that the Intelligent Estimation module maintains high fidelity across the three supported languages, preventing systematic bias in workload distribution caused by linguistic variation.

3. CONVERSATIONAL STATUS REPORTING AND PROBABILISTIC FORECASTING. Traditional project dashboards require manual interpretation of charts and metrics. The proposed framework introduces Human-Language Status Reporting, where the AI synthesizes complex project telemetry into a concise narrative. Let H_t be the project history and M_t the current metrics (velocity, burn-down, blockers). The generated status report R is formulated as:

$$R = Gemini(H_t, M_t, \tau) \quad (3)$$

where τ is the Linguistic Context parameter (en, uz, or kaa). The system uses probabilistic forecasting to answer natural-language queries such as “Proekt waqtinda pitedi me?” (Will the project finish on time?) by calculating the completion probability $P(C)$ given current stochastic noise ε :

$$P(C) = P[\tilde{f}_0](\sum_i w_i \leq V_{rem} + \varepsilon) \quad (4)$$

4. SYSTEM IMPLEMENTATION: FLUTTER, FIREBASE, AND GEMINI. The architecture utilizes Flutter for the cross-platform frontend, providing a seamless UI for English, Uzbek, and Karakalpak users. Firebase serves as the real-time backend with the following responsibilities:

- Firestore: storing task metadata and multilingual embeddings.
- Cloud Functions: triggering Gemini-1.5-Flash for asynchronous task generation and priority assignment.
- Vertex AI for Firebase: providing low-latency integration for the conversational chat interface.

The system’s Description Generation feature leverages few-shot prompting to transform brief user notes into comprehensive technical requirements, including automatically generated Acceptance Criteria (AC). This reduces the manual effort required to write well-structured tickets and maintains consistency across the backlog.

5. PRELIMINARY RESULTS AND DISCUSSION. Experimental evaluation focuses on three metrics: Task Extraction Accuracy (TEA), Linguistic Parity in Estimation (LPE), and User Latency. Results are summarised in Table 1.

Language	TEA (%)	LPE (MAE Δ)	Latency (ms)
English	96.2	0.00 (baseline)	1150
Uzbek	91.8	0.24	1280

Karakalpak	88.5	0.38	1340

Table 1. Task extraction accuracy, linguistic parity, and response latency by language.

The results indicate that while English achieves the highest accuracy, the Gemini integration delivers strong performance for Karakalpak, substantially outperforming traditional translate-then-process pipelines. The primary constraint identified is the token cost of maintaining long-context conversational histories in multilingual sessions, which directly affects latency and API expenditure at scale.

6. CONCLUSION. The proposed framework demonstrates that AI-driven project management can transcend linguistic barriers without sacrificing accuracy or responsiveness. By combining autonomous task synthesis with cross-lingual estimation logic, the system provides a robust tool for the burgeoning IT sector in Uzbekistan and Karakalpakstan. The integration of Gemini with Flutter–Firebase proves to be an effective and deployable architecture for real-world Agile teams operating in multilingual contexts. [3] Future work will explore fine-tuning domain-adapted local LLMs on Karakalpak technical corpora to further improve nuance and reduce dependency on cloud inference, as well as optimizing the probabilistic forecasting pipeline to lower computational overhead in long-running projects.

REFERENCES

- [1] Janabaev, A.B., et al. AI-Enhanced Agile Software Development: Intelligent Estimation, Prioritization, and Planning. 2026.
- [2] Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., et al. Attention Is All You Need. Advances in Neural Information Processing Systems (NIPS), 2017.
- [3] Google DeepMind. Gemini: A Family of Highly Capable Multimodal Models. Technical Report, 2024.
- [4] Sadykov, R. Developing Information Systems in the Karakalpak Language. Nukus, 2022.
- [5] Agile Alliance. The State of Agile in Emerging Markets. Annual Report, 2023.

AI-ENHANCED AGILE SOFTWARE DEVELOPMENT: INTELLIGENT ESTIMATION, PRIORITIZATION, AND PLANNING

Janabaev Asadbek Bayrambaevich

Master of the Department of KI, Nukus State Technical University,

E- mail: asadbekdeveloper@gmail.com

Abstract. Agile software development relies heavily on human judgment for estimation, prioritization, and sprint planning—processes inherently prone to cognitive bias and inconsistency. This paper proposes an AI-augmented Agile planning system integrated into a Flutter-based project management application. The system combines structured features with semantic embeddings from large language models (LLMs) to predict story points, rank backlog items through data-driven

prioritization, evaluate user story quality via NLP classification, and forecast sprint velocity using probabilistic modeling. A hybrid linear model unifying LLM embeddings with structured metadata outperforms expert-only estimation, while automated NLP classifiers detect ambiguous or incomplete requirements overlooked during manual grooming. Probabilistic velocity forecasting yields more realistic sprint commitments than rolling averages. The system is designed as a decision-support tool that augments rather than replaces human judgment, maintaining transparency and Agile collaboration principles.

Keywords. Agile, artificial intelligence, large language models, story point estimation, backlog prioritization, natural language processing, sprint planning, probabilistic forecasting, Flutter, machine learning.

Artificial Intelligence (AI) is transforming software engineering, particularly in Agile environments where estimation, prioritization, and planning heavily rely on human judgment. Despite Agile’s iterative and adaptive principles, activities such as backlog refinement and sprint planning remain prone to subjectivity and cognitive bias. Cohn notes that software estimates are fundamentally “**guesses about the future made with incomplete information**” [1], and empirical studies confirm that expert-based estimation often suffers from anchoring, overconfidence, and variability [2]. This motivates integrating AI-driven approaches to enhance consistency while preserving collaboration. Machine learning and natural language processing (NLP) techniques have demonstrated that combining structured metadata with textual analysis significantly improves prediction accuracy [3], making them well-suited for Agile augmentation.

This research proposes an AI-augmented Agile planning system integrated into a **Jira-like Flutter** application. The system combines structured features with semantic embeddings from large language models (LLMs) to produce accurate story-point estimates. Let $x_1, x_2, \dots, x_n$ denote features such as story length, number of acceptance criteria, historical velocity, developer workload, and risk. Let $e \in \mathbb{R}^d$ represent the LLM-based embedding of a story description. Predicted story points $\hat{y}$ are computed as:

$$\hat{y} = w_0 + w_e^T e + \sum_i (w_i x_i) \quad (1)$$

where w_0 is a bias term, w_i are learned weights for structured features, and w_e applies to the embedding [4]. This hybrid approach, supported by studies in multi-modal learning, produces predictions more stable than expert-only methods [2,5].

Prioritization remains challenging in Agile teams. Traditional frameworks like RICE and WSJF structure decisions but still rely on intuition. A data-driven prioritization score can be expressed as:

$$P = \sum_i (\alpha_i m_i) \quad (2)$$

where m_i are normalized metrics such as business value, customer impact, urgency, and dependency centrality, and α_i are weights optimized using historical project data [6]. This formulation parallels rational agent utility models in AI [4].

Backlog quality is a key predictor of project success. Wiegers and Beatty highlight that incomplete or ambiguous requirements increase rework [7]. NLP-based classifiers detect vague language, missing acceptance criteria, or non-standard formatting. Let y_{ij} represent the true class of a story (well-defined, ambiguous, incomplete) and p_{ij} the model prediction probability. The cross-entropy loss is:

$$L = - \sum_i \sum_j y_{ij} \log(p_{ij}). \quad (3)$$

which guides the model to categorize and suggest improvements [8,9]. Automated quality evaluation ensures consistency across backlog items and reduces manual effort.

Sprint planning often relies on simple averages of past velocity, which fail to account for stochastic variability. A probabilistic forecast provides a more realistic estimate:

$$\hat{v}_{t+1} = \alpha v_t + (1 - \alpha) \mu + \varepsilon, \quad \varepsilon \sim N(0, \sigma^2) \quad (4)$$

where v_t is the last sprint velocity, μ is the long-term average, α is a smoothing factor, and ε represents stochastic noise [5,3]. Features such as dependency density or textual complexity can extend this model for improved accuracy.

The system integrates these models into a Flutter application with a NoSQL backend storing backlog items, embeddings, historical metrics, and dependency data. Upon story creation or modification, the system estimates points, ranks priority, evaluates quality, and forecasts sprint fit. Recommendations are presented in the interface alongside human judgment, aligning with research on AI-assisted Agile processes [10]. Evaluation uses an 80/20 train-validation split, early stopping, and dynamic learning rates. Metrics include Mean Absolute Error (MAE) and Root Mean Squared Error (RMSE) for estimation, Kendall's τ for prioritization, precision, recall, and F1 for quality classification, and Mean Absolute Percentage Error (MAPE) for forecasting [4,6,3].

Preliminary experiments show that embedding-enhanced estimation reduces MAE compared to numerical baselines, prioritization better aligns with historical release orders, and NLP-based quality detection identifies inconsistencies overlooked in manual grooming. Probabilistic velocity forecasts provide more realistic sprint planning than rolling averages. These results confirm that hybrid models combining structured features and semantic embeddings improve prediction and decision-making in Agile workflows [5,3].

Despite these advantages, limitations remain. LLMs can produce overconfident or hallucinated outputs, and biased historical data may reinforce flawed patterns [10]. Automated prioritization may miss contextual human factors such as team morale or organizational constraints.

Ethical considerations include transparency, explainability, and data privacy. Consequently, the system is designed as a decision-support tool, maintaining human oversight and Agile collaboration principles [1].

CONCLUSION. In summary, AI integration into Agile enhances estimation, prioritization, backlog quality, and sprint forecasting. By combining structured metrics, semantic embeddings, and probabilistic modeling, AI augments rather than replaces human judgment. Future work includes multi-agent AI coordination, reinforcement learning for dynamic prioritization, and fine-tuning LLMs on team-specific datasets. Such developments promise more consistent, data-informed Agile practices and higher-quality software delivery.

REFERENCES

- [1] Cohn, M. Agile Estimating and Planning. Pearson Education, 2006.
- [2] Jorgensen, M. Forecasting of Software Development Effort. Int. Journal of Forecasting, 2007.
- [3] Song, Q., et al. Machine Learning Frameworks for Effort Estimation. Empirical Software Engineering, 2018.
- [4] Russell, S., & Norvig, P. Artificial Intelligence: A Modern Approach. Pearson, 2020.
- [5] Minku, L., & Yao, X. Multi-Objective Learning for Effort Estimation. ACM TOSEM, 2013.
- [6] Radwan, A., Abdel-Fattah, H., & Mohamed, A. AI-Driven Prioritization Techniques in Agile. 2024.
- [7] Wiegers, K., & Beatty, J. Software Requirements. Microsoft Press, 2013.
- [8] Guan, B., et al. Deep Learning for Classification in Requirements. CVIU, 2022.
- [9] Khan, M. NLP for Requirements Engineering: A Systematic Review. RE Journal, 2021.
- [10] Abdelrahman, A., & Bahsoon, R. AI-Augmented Agile: Challenges and Opportunities. IEEE Software, 2021.

LAYERED WAVE FUNCTION COLLAPSE FOR PROCEDURAL MULTI-FLOOR LEVEL GENERATION

Tureniyazova Asiya Ibragimovna

Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor

Sprishevskiy Kirill Vladimirovich

Master's student, Faculty of Computer Science

Nukus State Technical University, Nukus, Uzbekistan

E-mail: asiya.tureniyazova@gmail.com, sprisevskijk@gmail.com

This article considers procedural generation of multi-floor levels for digital games. Its focus is not general artificial intelligence, but the practical problem of constructing playable layered game spaces under production constraints. Within this scope, Wave Function Collapse (WFC) is considered as a constraint-based generation method that is widely used because it is interpretable, reproducible under a fixed seed, and relatively easy to integrate into game-development pipelines [1,3]. For single-floor maps, these properties make WFC suitable for producing coherent layouts with acceptable complexity [1,2].

The problem becomes more difficult when the same method is extended from a single floor to stacked floors. A multi-floor game level is not simply a set of independent plans, but a coupled spatial system in which vertical transitions, support relations, and cross-floor accessibility must be considered together. In this setting, standard WFC remains effective for enforcing local compatibility, but it does not by itself guarantee global playability of the resulting layered environment [4].

This limitation arises from the difference between local propagation and global navigation requirements. During WFC generation, each grid cell maintains a set of admissible tiles. In layered generation, this set must satisfy both horizontal and vertical compatibility constraints at every step. Vertical constraints may include stair continuation, floor-ceiling support, shaft alignment, and landing accessibility. Because these constraints are interdependent, a locally valid choice on one floor may reduce or eliminate valid continuations on another floor.

As the number of floors increases, the overlap between admissible tile domains may narrow because horizontal and vertical filtering operate simultaneously. This makes multi-floor generation a more tightly coupled constraint problem than ordinary single-layer generation. In such cases, local consistency is necessary but not sufficient: a level may satisfy pairwise compatibility rules and still remain unplayable if important areas are disconnected, if some floors cannot be reached, or if connectors are legal in placement but unusable in traversal.

For this reason, the proposed work treats local consistency as only one part of the generation problem. The broader objective is to combine layered WFC with explicit validation of global navigability. In the proposed workflow, a generated layout is assessed not only by adjacency legality, but also by playability-oriented requirements such as start-to-goal reachability and correct inter-floor transitions.

The proposed generator is defined as a deterministic grid-based system in which each generation run is specified by map dimensions, a curated finite tileset, an explicit constraint set, and a random seed. The level representation is discrete along width, height, and floor index, and each cell is assigned one module from its admissible domain after collapse. Adjacency rules are expressed through connector compatibility, including both horizontal sides and vertical interfaces. This representation is important for reproducibility and for controlled comparison of alternative rule sets and connector designs.

Within the proposed layered workflow, floors are generated sequentially according to a layered “sandwich” principle. Decisions made on one floor constrain the admissible domains on the next floor through floor-ceiling matching, support rules, and connector continuity. The approach also allows fixed boundary conditions such as reserved start or exit zones and mandatory structural placements to be introduced before the collapse process begins. Contradiction handling is treated as

an explicit part of the method. The planned system includes bounded retry with new seeds as the baseline recovery strategy, with optional limited repair around failure regions as an extension.

The proposed methodology also includes automated validation based on a navigation graph extracted from the generated layout. In this graph, walkable cells are treated as nodes, horizontal movement is represented by edges between adjacent cells, and vertical movement is represented by edges created only when connector tiles are aligned and operational across floors. Such a validator is intended to check whether required level regions are reachable and whether vertical transitions form a usable inter-floor navigation structure.

The validation stage is planned as a lightweight agent-based procedure rather than a full gameplay simulation. Its purpose is to verify minimum playability conditions, such as start-to-exit connectivity, accessibility of required points, and structural coherence of vertical transitions. This allows the method to address a known limitation of purely local generators: they may produce layouts that are syntactically correct according to tile rules but globally invalid from the standpoint of traversal.

The proposed system is therefore organized as a generate-validate-iterate workflow. First, a finite tileset and its connector rules are defined. Second, WFC is applied layer by layer, with already generated floors restricting the domains of later floors. Third, an automated validator checks global navigability and inter-floor accessibility. If the produced candidate does not satisfy the required conditions, regeneration with a new seed is considered as the baseline failure-handling mechanism. In this way, generation and validation are treated as two coordinated stages of a single pipeline [5].

The methodological justification for retaining WFC as the core solver is both practical and theoretical. WFC provides transparent rule specification, controllable local pattern selection, and deterministic reproduction through seed control [1]. The contribution proposed in this work is therefore not to replace WFC with another paradigm, but to adapt it for layered environments by combining local collapse, explicit inter-floor constraint modeling, and automated global playability checks within a reproducible workflow. [6]

The proposed research also defines an evaluation plan for future implementation. The intended analysis includes contradiction frequency, validation pass rate, connectivity, accessibility, start-to-goal reachability across floors, runtime behavior, and diversity across seeds. Thus, the article presents a concrete methodological framework for game-focused layered level generation and a basis for later implementation, testing, and comparative evaluation in procedural game content production. [6]

References

- [1]. I. Karth, A. M. Smith. WaveFunctionCollapse: Content Generation via Constraint Solving and Machine Learning. 2022, IEEE Transactions on Games 14(3), pp. 364--376.
- [2]. P. Merrell, D. Manocha. Model Synthesis: A General Procedural Modeling Algorithm. 2011, IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics 17(6), pp. 715--728.
- [3]. J. Togelius, G. N. Yannakakis, K. O. Stanley, and C. Browne. Search-Based Procedural Content Generation: A Taxonomy and Survey. 2011, IEEE Transactions on Computational Intelligence and AI in Games 3(3), pp. 172--186.
- [4]. S. Cooper, M. Bazzaz. Literally Unplayable: On Constraint-Based Generation of Uncompletable Levels. 2024, Proceedings of the 19th International Conference on the Foundations of Digital Games, pp. 1--8.
- [5]. K. Shekhawat, R. Lohani, C. Dasannacharya, S. Bisht, S. Rastogi. Automated Generation of Floorplans with Non-Rectangular Rooms. 2023, Graphical Models 127, p. 101175.
- [6]. A. Turenliyazova, K. Sprishevskiy. On the Possibilities of Using Artificial Intelligence in Higher Education. 2022, International Scientific Conference "Information technologies and management in higher education and sciences" 3, p. 213-217.

QARAQALPAQSTAN RESPUBLIKASÍNDÁ SANLÍ TRANSFORMACIYA: AVTOMATLASTÍRÍW HÁM JASALMA INTELLEKTTÍŇ STRATEGIYALÍQ ÁHMIETI

Kazaxbaeva Janil Atabaevna-Nókis mámleketlik texnika universiteti, Kiberqáwipsizlik
injiniringi kafedrası assistant oqıwshısı

Auezova Rano Kalknazarovna-Nókis mámleketlik texnika universiteti, Jasalma intellekt
texnologiyaları kafedrası assistanti

Annotaciya: Bul teziste Qaraqalpaqstannıń ózine tán ekologiyalıq hám ekonomikalıq sharayatında zamanagóy IT-texnologiyaların qollanıw boyınsha usınıslar, ásirese, suw resursların basqarıw hám sanaattı avtomatlastırıwda jasalma intellekttiń roli ilimiy jaqtan tiykarlap beriledi.

Tayanış sózler: Sanlı ekonomika, avtomatlastırıw, jasalma intellekt, Qaraqalpaqstan, aqıllı suwǵarıw, innovaciyalıq texnologiyalar.

Búgingi kúnde mámleketimizde sanlı ekonomikanı rawajlandırıw mámleketlik siyasattıń tiykarǵı baǵdarlarınan biri bolıp esaplanadı. Ásirese, Aralboyı regionınıń turaqlı rawajlanıwı tikkeley joqarı texnologiyalardı ámeliyatqa engiziw menen baylanıslı. Bul baǵdarda mámleketimiz basshısı tárepinen barlıq aymaqlar qatarında Qaraqalpaqstan ushın da ayrıqsha strategiyalıq baǵdarlar belgilep berilgen [1, 45-bet]. Qaraqalpaqstan Respublikasınıń agrar hám sanaat potencialın arttırıwda avtomatlastırıw hám jasalma intellekt (AI) tómendegi imkaniyatlardı usınadı:

Suw resurslarin unemlew: Regiondagi en ahmiyetli mashqalalardin biri suw jetispewshiligi bolip, izertlewler boyinsha, AI texnologiyalari awıl xojaligında suwdı unemlew imkaniyatın beredi [6, 112-bet]. Jasalma intellektke tiykarlangan sensorlar ham avtomatlastirilgan suwgarıw sistemaları (tamshilatıp suwgarıw) topıraq ıgallıgın anıqlaw ham suwdı anıq muğdarda jetkerip beriw imkaniyatın beredi. Avtomatlastirilgan sensorlar járdeminde real waqıt rejiminde topıraq ıgallıgı ham eginniń suw muğdarın analizlew, suwdıń ısırapgershiligin 40% ke shekem azaytıw imkaniyatın beredi.

Sanaatta nátiyjelilik: Aymaqta sanlı texnologiyalardı keńnen engiziwde internet infrastrukturasını jaqsılaw ham qanıgelerdin jetispewshiligin saplastırıw ahmiyetli bolıp esaplanadı. Jasalma intellekt algoritmlerin jergilikli sharayatqa (duzlılıq dárejesi, joqarı temperatura) beyimlestiriw ushın aymaqlıq maǵlıwmatlar bazasın (Big Data) qalıplestiriw zárúr. Sanlı infrastrukturanı rawajlandırıw arqalı miynet ónimdarlıgın arttırıw ham qárejetlerdi optimallastırıw búgingi kúnniń tiykarǵı talabı bolıp esaplanadı [4, 18-bet]. *Tórtinshi sanaat revolyuciyası ham AI:* Global kólemde AI tek ǵana esap-sanaq emes, al quramalı qararlar qabıl etiw sistemasına aylandı. Bul processler "Tórtinshi sanaat revolyuciyası"nıń ózegin quraydı.

Juwmaqlap aytqanda, Qaraqalpaqstan sharayatında IT ham AI texnologiyaların engiziw regionnıń ekonomikalıq turaqlılıgın támiyinlewde ahmiyetli orın iyeleydi. Sanlı texnologiyalar járdeminde tek ekonomikalıq nátiyjelilikke erisiw emes, al aymaqtıń ekologiyalıq mashqalaların saplastırıwda innovaciyalıq sheshimlerden paydalanıw múmkin [2, 94-bet].

Paydalanilgan ádebiyatlar

- [1]. Mirziyoyev, Sh. M. (2021). *Yangi O'zbekiston strategiyasi*. Toshkent: "O'zbekiston" nashriyoti.
- [2]. Gulyamov, S. S. va boshqalar. (2020). *Raqamli iqtisodiyotda blokcheyn texnologiyalari*. Toshkent: TMI.
- [3]. Schwab, K. (2017). *The Fourth Industrial Revolution*. World Economic Forum.
- [4]. Turdiyev, A. S. (2022). *Qoraqalpog'iston Respublikasida raqamli infratuzilmani rivojlantirish istiqbollari*. Nukus: "Bilim".
- [5]. PF-6079-sonli Farmon. (2020). *Raqamli O'zbekiston — 2030 strategiyasini tasdiqlash to'g'risida*.
- [6]. Abatbayeva, A. (2023). *Orolbo'yi mintaqasida aqlli qishloq xo'jaligi texnologiyalarini joriy etishning iqtisodiy samaradorligi*. "Iqtisodiyot va innovatsion texnologiyalar" ilmiy jurnali, №3.
- [7]. Kazaxbaeva, J. (2025). *Sun'iy intellekt asosida texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishning yangi yechimlari*. Yashil iqtisodiyot va ekologik barqarorlikni ta'minlashda sun'iy intellektning roli. Respublika ilmiy-amaliy anjumanining ma'ruzalar to'plami

MILLIY QADRIYATLARIMIZNI RAQAMLI MUHITDA TARG‘IB QILISH MAQSADIDA “MIR SUVENIR” PLATFORMASINI ISHLAB CHIQISH VA SUN‘IY INTELLEKT ELEMENTLARINI INTEGRATSIYA QILISH

M.Artikbayev, N.Azbergenova

Texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD), Nukus davlat texnika universiteti ilmiy
ishlar va innovatsiyalar bo‘yicha prorektori, Nukus, O‘zbekiston,

e-mail: m.a.artikbayev@mail.ru ;

Nukus davlat texnika universiteti talabasi.

Annotatsiya. Ushbu maqolada milliy qadriyatlarni raqamli muhitda targ‘ib qilish masalalari zamonaviy yondashuvlar asosida tahlil qilingan. Xususan, milliy suvenirlar va hunarmandchilik mahsulotlarini keng ommaga yetkazish jarayonida axborot texnologiyalarining o‘rni va ahamiyati yoritilgan. Tadqiqot doirasida “MirSuvenir” nomli mobil platforma ishlab chiqilib, uning funksional imkoniyatlari, texnologik asoslari hamda ma’lumotlar bazasi bilan integratsiyasi ko‘rib chiqilgan. Shuningdek, platformaga sun‘iy intellekt elementlarini joriy etish, jumladan Telegram bot orqali foydalanuvchilar bilan interaktiv aloqani yo‘lga qo‘yish masalalari bayon etilgan. Tadqiqot natijalari milliy mahsulotlarni targ‘ib qilish, foydalanuvchilarga qulay xizmat ko‘rsatish hamda turizm sohasini rivojlantirishda raqamli yechimlarning muhimligini ko‘rsatadi.

Kalit so‘zlar: milliy qadriyatlar, raqamli texnologiyalar, mobil ilova, sun‘iy intellekt, Telegram bot, elektron tijorat, suvenirlar, turizm, ma’lumotlar bazasi, interaktiv tizim

Bugungi kunda dunyo miqyosida raqamli texnologiyalarning jadal rivojlanishi inson hayotining barcha jabhalariga sezilarli ta’sir ko‘rsatmoqda. Internet, mobil ilovalar va turli raqamli platformalar orqali axborot almashish hamda mahsulotlarni keng targ‘ib etish imkoniyatlari tobora kengayib bormoqda. Shu bilan birga, globallashuv jarayonining kuchayishi ayrim milliy qadriyatlarning asta-sekin unutilib borishiga olib kelmoqda. Ayniqsa, yoshlar orasida milliy madaniyat va an‘analarga bo‘lgan qiziqishni oshirish bugungi kunning muhim vazifalaridan biri sifatida namoyon bo‘lmoqda.

Milliy qadriyatlar xalqning tarixiy merosi, urf-odatlar va madaniy boyliklarini o‘zida mujassam etadi. Ularni asrab-avaylash, rivojlantirish va keng ommaga yetkazish nafaqat madaniy, balki ijtimoiy hamda iqtisodiy jihatdan ham muhim ahamiyat kasb etadi. Xususan, milliy suvenirlar va hunarmandchilik mahsulotlari mamlakatning o‘ziga xosligini aks ettirib, turizm salohiyatini oshirishda muhim vosita hisoblanadi. Sayyohlar tashrif buyurgan hududning milliy mahsulotlari va esdalik buyumlariga alohida qiziqish bildirishi natijasida ushbu yo‘nalish turizm rivojiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi.

Zamonaviy sharoitda onlayn platformalar sayyohlar uchun qulay muhit yaratish, ularga kerakli mahsulot va xizmatlarni tezkor topish imkonini berish orqali turizm infratuzilmasining ajralmas qismiga aylanmoqda. Shunga qaramay, milliy suvenirlar va hunarmandchilik mahsulotlarini innovatsion, interaktiv hamda aqlli tizimlar orqali keng targʻib etish masalasi hali yetarli darajada rivojlanmagan.

Mazkur muammoni bartaraf etish maqsadida “MirSuvenir” nomli mobil platforma konsepsiyasi taklif etiladi. Mazkur platforma foydalanuvchilarga milliy suvenirlar bilan tanishish, ularni masofadan turib xarid qilish hamda mahalliy hunarmandlar bilan bevosita aloqa oʻrnatish imkonini beradi. Bu esa nafaqat ichki bozorda, balki xorijiy sayyohlar orasida ham milliy mahsulotlarga boʻlgan qiziqishni oshirib, turizm oqimining ortishiga ijobiy taʼsir koʻrsatadi.

Platformaga sunʼiy intellekt texnologiyalarini joriy etish foydalanuvchilarga yanada qulay va samarali xizmat koʻrsatishga xizmat qiladi. Jumladan, foydalanuvchi qiziqishlarini tahlil qilish asosida individual tavsiyalar berish, aqlli qidiruv tizimini yoʻlga qoʻyish hamda tasvirlar orqali mahsulotlarni aniqlash kabi imkoniyatlar sayyohlar uchun yangi darajadagi tajriba yaratadi. Natijada, foydalanuvchilar oʻzlariga mos mahsulotlarni tez va oson topa oladi, bu esa mamlakat haqidagi umumiy ijobiy taassurotning shakllanishiga olib keladi.

Ushbu maqolada milliy qadriyatlarni raqamli muhitda targʻib etishning zamonaviy yondashuvlari tahlil qilinadi. Shuningdek, “MirSuvenir” platformasining funksional imkoniyatlari, texnologik asoslari hamda sunʼiy intellektdan foydalanish orqali uning samaradorligini oshirish yoʻllari keng yoritiladi.

Mazkur loyiha doirasida milliy suvenirlarni raqamli muhitda keng targʻib qilishga qaratilgan “MirSuvenir” platformasi ishlab chiqildi. Ushbu platformani yaratishda asosiy eʼtibor foydalanuvchilarga qulay, tezkor va intuitiv interfeysni taqdim etish hamda milliy mahsulotlarni zamonaviy usulda ommalashtirishga qaratildi. Platforma nafaqat mahsulotlarni namoyish qilish, balki ularni samarali tarzda boshqarish, saqlash va foydalanuvchiga yetkazish imkonini beruvchi kompleks tizim sifatida shakllantirildi.

Dastlab platformaning foydalanuvchi interfeysi qismi ishlab chiqildi. Bu jarayonda dizaynning soddaligi va moslashuvchanligiga alohida eʼtibor qaratildi. Interfeysni yaratishda Tailwind CSS freymvorkidan foydalanildi, bu esa sahifalarning tez yuklanishini, turli ekran oʻlchamlariga moslashuvchan ishlashini hamda estetik jihatdan zamonaviy koʻrinishini taʼminladi. Matn elementlarini yanada oʻqilishi oson va vizual jihatdan jozibador qilish maqsadida Google Font API xizmatidan foydalanildi. Natijada platforma foydalanuvchi uchun nafaqat qulay, balki koʻrkam koʻrinishga ham ega boʻldi.

Platformaning dinamik ishlashini ta'minlash uchun JavaScript asosidagi yechimlar joriy etildi. Xususan, Axios kutubxonasi orqali frontend va backend o'rtasida uzluksiz aloqa yo'lga qo'yildi. Bu jarayon foydalanuvchi tomonidan yuborilgan har bir so'rovni tezkor qayta ishlash va natijani darhol ekranga chiqarish imkonini berdi. Shu bilan birga, Swiper kutubxonasi yordamida mahsulotlarni slayder ko'rinishida taqdim etish mexanizmi ishlab chiqildi. Bu esa foydalanuvchiga mahsulotlarni qulay ko'rish, ularni solishtirish va tezkor tanlash imkonini yaratdi.

Platformaning server qismi barqaror ishlashi va yuqori yuklamalarga bardosh berishi uchun Nginx veb-serveri asosida tashkil etildi. Ushbu texnologiya orqali foydalanuvchi so'rovlari samarali tarzda qayta ishlanib, tizimning umumiy tezligi va ishonchliligi oshirildi. Reverse proxy mexanizmi yordamida esa serverga tushadigan yuklama muvozanatlashtirildi, bu esa platformaning uzluksiz ishlashini ta'minlashda muhim rol o'ynadi. Bundan tashqari, HTTP/3 protokolidan foydalanish orqali ma'lumotlar almashinuvi tezligi oshirildi va kechikishlar kamaytirildi.

Foydalanuvchi platformaga kirganda, uning har bir harakati — mahsulotni ko'rish, savatga qo'shish, buyurtma berish yoki profil ma'lumotlarini o'zgartirish — ma'lumotlar bazasi bilan o'zaro bog'langan holda amalga oshiriladi. Bu esa tizimda ma'lumotlarning aniqligi va izchilligini ta'minlaydi. Mahsulotlar esa kategoriyalar bo'yicha tartiblangan holda saqlanadi, bu esa qidiruv va filtrlash jarayonlarini tezlashtiradi.

Qidiruv tizimi ham ma'lumotlar bazasi bilan bevosita bog'langan bo'lib, foydalanuvchi tomonidan kiritilgan so'rovlar asosida kerakli mahsulotlarni tezkor aniqlab beradi. Bundan tashqari, filtr tizimi orqali mahsulotlarni turli parametrlar asosida saralash imkoniyati yaratilgan. Bu esa foydalanuvchi uchun katta hajmdagi ma'lumotlar ichidan keraklisini tez topish imkonini beradi.

“MirSuvenir” platformasining funksional imkoniyatlarini yanada kengaytirish maqsadida tizimga Telegram messengeri orqali ishlovchi maxsus bot ham ishlab chiqildi. Ushbu bot foydalanuvchilar bilan tezkor va qulay muloqot o'rnatish, ularga mahsulotlar haqida batafsil ma'lumot taqdim etish hamda tanlov jarayonini soddalashtirishga xizmat qiladi.

Telegram botni yaratishda asosiy e'tibor uning foydalanuvchi bilan interaktiv ishlash qobiliyatiga qaratildi. Bot orqali foydalanuvchilar platformaga kirmasdan turib ham mahsulotlar haqida ma'lumot olishlari, ularni qidirishlari va o'zlariga mos variantlarni tanlashlari mumkin. Bu esa ayniqsa mobil qurilmadan foydalanayotgan foydalanuvchilar uchun katta qulaylik yaratadi.

Mazkur botning asosiy afzalliklaridan biri — uning sun'iy intellekt texnologiyalari bilan integratsiya qilinganligidir. Sun'iy intellekt yordamida bot foydalanuvchi tomonidan berilgan so'rovlarni tahlil qiladi va unga mos ravishda aniq hamda tushunarli javoblar qaytaradi. Masalan, foydalanuvchi ma'lum bir turdagi suvenirni izlayotgan bo'lsa, bot uning so'rovini qayta ishlaydi va mavjud mahsulotlar ichidan eng mos variantlarni tavsiya etadi.

Shuningdek, bot foydalanuvchi qiziqishlarini eslab qolish va keyingi muloqotlarda shunga mos tavsiyalar berish imkoniyatiga ham ega. Bu esa oddiy qidiruv tizimidan farqli ravishda, individual yondashuvni ta'minlaydi. Natijada foydalanuvchi o'ziga kerakli mahsulotni qisqa vaqt ichida topa oladi.

Telegram bot ma'lumotlar bazasi bilan ham bog'langan holda ishlaydi. Har bir mahsulot haqidagi ma'lumotlar, ularning narxi, mavjudligi va tavsifi to'g'ridan-to'g'ri bazadan olinadi va foydalanuvchiga yetkaziladi. Bu esa doimiy ravishda yangilanib boruvchi aniq va ishonchli ma'lumotlarni taqdim etish imkonini beradi.

Umuman olganda, sun'iy intellekt asosida ishlab chiqilgan Telegram bot "MirSuvenir" platformasining ajralmas qismi bo'lib, foydalanuvchilarga qulaylik yaratish, mahsulotlarni samarali targ'ib qilish hamda turizm sohasida raqamli xizmatlar sifatini oshirishga xizmat qiladi.

Xulosa qilib aytganda, milliy qadriyatlarni zamonaviy raqamli muhit orqali targ'ib qilish bugungi kunda dolzarb vazifalardan biri hisoblanadi. Ayniqsa, turizm sohasining rivojlanishi bilan bevosita bog'liq bo'lgan milliy suvenirlar va hunarmandchilik mahsulotlarini keng ommaga yetkazish zamonaviy texnologiyalarni qo'llashni talab etadi.

Ushbu ilmiy ish doirasida "MirSuvenir" platformasi ishlab chiqilib, uning asosiy funksional imkoniyatlari va texnologik yechimlari yoritildi. Platforma foydalanuvchilarga milliy mahsulotlar bilan tanishish, ularni qulay tarzda qidirish va onlayn xarid qilish imkonini beruvchi samarali tizim sifatida shakllantirildi. Shuningdek, tizimda zamonaviy dasturiy vositalar va ma'lumotlar bazasi bilan integratsiya qilish orqali tezkor va ishonchli ishlash ta'minlandi.

Bundan tashqari, platformaga sun'iy intellekt elementlarini joriy etish orqali uning funksional imkoniyatlari yanada kengaytirildi. Xususan, Telegram bot orqali foydalanuvchilarga interaktiv xizmat ko'rsatish, mahsulotlar haqida tezkor ma'lumot berish hamda individual tavsiyalar shakllantirish imkoniyati yaratildi. Bu esa foydalanuvchi tajribasini yaxshilash bilan birga, platformaning samaradorligini oshirishga xizmat qiladi.

Natijada, ishlab chiqilgan "MirSuvenir" platformasi milliy qadriyatlarni raqamli muhitda keng targ'ib qilish, foydalanuvchilarga qulay xizmat ko'rsatish hamda turizm sohasining rivojlanishiga ijobiy ta'sir ko'rsatishga qodir kompleks yechim sifatida namoyon bo'ladi.

Kelgusida ushbu platformani yanada takomillashtirish maqsadida unga qo'shimcha sun'iy intellekt texnologiyalarini joriy etish, jumladan, foydalanuvchi xatti-harakatlarini chuqur tahlil qilish, ovozli qidiruv tizimini yo'lga qo'yish hamda mobil ilova funksiyalarini kengaytirish rejalashtirilmoqda.

Foydalanilgan adabiyotlar

[1]. Russell, S., Norvig, P. Artificial Intelligence: A Modern Approach. – 4th ed. – New York: Pearson Education, 2021. – 1136 p.

- [2]. Chaffey, D. Digital Business and E-Commerce Management. – 7th ed. – London: Pearson, 2019. – 702 p.
- [3]. Kotler, P., Keller, K. L. Marketing Management. – 16th ed. – Harlow: Pearson Education, 2016. – 720 p.
- [4]. Laudon, K. C., Traver, C. G. E-Commerce: Business, Technology, Society. – 15th ed. – Boston: Pearson, 2019. – 912 p.
- [5]. Turban, E., King, D., Lee, J., Liang, T.-P., Turban, D. Electronic Commerce: A Managerial and Social Networks Perspective. – 8th ed. – Cham: Springer, 2015. – 914 p.
- [6]. Pressman, R. S., Maxim, B. R. Software Engineering: A Practitioner's Approach. – 9th ed. – New York: McGraw-Hill Education, 2019. – 880 p.
- [7]. Goodfellow, I., Bengio, Y., Courville, A. Deep Learning. – Cambridge: MIT Press, 2016. – 775 p.
- [8]. Strauss, J., Frost, R. E-Marketing. – 7th ed. – London: Pearson, 2014. – 480 p.

TIBBIY MUASSASALARDA BEMORLARNI QABUL QILISHNI BOSHQARISH UCHUN GIBRID SCHEDULING MODELINI ISHLAB CHIQISH

¹Uteuliev N.U., ²Sagidullaev N.I.

¹Nukus davlat texnika universiteti, matematik modellash tirish kafedraasi mudiri, professor

²Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU, tayanch doktoranti

Annotatsiya. Mazkur tezisda tibbiy muassasalarda bemorlarni qabul qilish jarayonini samarali tashkil etish uchun gibrid scheduling modeli taklif etiladi. Model xizmat davomiyligini bashorat qilish, bemorning qabulga kelmaslik ehtimolini baholash, robust optimallashtirish asosida bazaviy jadvalni tuzish hamda real vaqt sharoitida qayta rejalashtirish bosqichlarini yagona tizimga birlashtiradi. Taklif etilgan yondashuv statik rejalashtirish usullariga qaraganda moslashuvchanroq bo'lib, bemor kutish vaqtini kamaytirish, shifokor yuklamasini muvozanatlashtirish va muassasa resurslaridan oqilona foydalanish imkonini beradi.

Kalit so'zlar: tibbiy rejalashtirish, scheduling, gibrid model, robust optimallashtirish, no-show, genetik algoritim, MILP, bemor kutish vaqti.

Sog'liqni saqlash muassasalarida bemorlarni qabul qilish jadvalini to'g'ri shakllantirish xizmat sifati va boshqaruv samaradorligiga bevosita ta'sir qiladi. Agar qabul vaqtlari noto'g'ri taqsimlansa, bemorlarning kutish vaqti ortadi, shifokorlarning ish vaqti notekis yuklanadi va ayrim vaqt oralig'ida resurslar samarasiz band bo'lib qoladi. Shu sababli appointment scheduling masalasi sog'liqni saqlash menejmentida muhim tadqiqot yo'nalishlaridan biri hisoblanadi [1-3].

Amaliyotda bu muammo yanada murakkablashadi, chunki bemorlarning barchasi belgilangan vaqtda kelavermaydi, xizmat davomiyligi har doim ham bir xil bo'lmaydi, shoshilinch bemorlar esa rejalashtirilgan tartibni o'zgartirib yuborishi mumkin. An'anaviy statik jadval bunday noaniqliklarni yetarlicha hisobga olmaydi. Shuning uchun bashoratlash va optimallashtirish usullarini birlashtirgan

gibrid yondashuvdan foydalanish maqsadga muvofiqdir. Ushbu tezisda aynan shunday yondashuv taklif qilinadi [2; 3].

Taklif etilayotgan model uch asosiy qatlamlardan iborat. Birinchi qatlam prediktiv qatlam bo'lib, u bemorning xizmat davomiyligi va no-show ehtimolini oldindan baholaydi. Ikkinchi qatlam robust MILP asosida bazaviy jadvalni tuzadi. Uchinchi qatlam esa genetik algoritim va lokal qidiruv usullari yordamida jadvalni yaxshilaydi hamda real vaqt sharoitida qayta rejalashtirishni ta'minlaydi. Natijada tizim nafaqat oldindan tuzilgan jadval bilan ishlaydi, balki kutilmagan holatlarga ham moslasha oladi. Bu yondashuv foydalanuvchi yuborgan dissertatsiya materiali bilan mazmunan mosdir.

Gibrid scheduling modelining afzalligi uning matematik jihatdan asoslanganligida namoyon bo'ladi.

1. Robust xizmat davomiyligi formulasi

$$\tilde{s}_p = \hat{s}_p + k\sigma_p$$

Bu yerda $\hat{s}_p$ bemor uchun bashorat qilingan xizmat davomiyligini, σ_p esa ushbu davomiylikning noaniqlik darajasini bildiradi. k koeffitsiyent xavfsizlik buferining kattaligini belgilaydi. Model rejalashtirishda faqat o'rtacha vaqtni emas, balki ehtimoliy tebranishni ham inobatga oladi. Shu sababli jadval real muhitdagi kechikishlarga nisbatan barqarorroq bo'ladi [4; 5].

2. Ko'p mezonli maqsad funksiyasi

$$\min Z = \sum_p w_p \text{Wait}_p + \alpha ce + \gamma \text{Reassign} + \eta \text{NoShowLoss}$$

Mazkur maqsad funksiyasida Wait_p bemorning kutish vaqti, *Overtime* shifokorning ortiqcha ishlashi, *Imbalance* yuklama nomutanosibligi, *Reassign* qayta taqsimlash xarajati, *NoShowLoss* esa bemorning kelmay qolishi oqibatida yuzaga keladigan yo'qotishni ifodalaydi. Shunday qilib, model faqat bitta ko'rsatkichni emas, balki bir nechta muhim mezonlarni bir vaqtning o'zida minimallashtiradi.

3. No-show yo'qotish funksiyasi

$$\text{NoShowLoss} = \sum_{p,d,r,t} q_p x_{pdrt}$$

Bu yerda q_p -bemorning qabulga kelmaslik ehtimoli, x_{pdrt} esa uning muayyan kun, resurs va vaqt oralig'iga biriktirilganini bildiruvchi o'zgaruvchidir. Formula jadvalni tuzishda no-show xavfini to'g'ridan-to'g'ri hisobga olish imkonini beradi. Natijada bo'sh slotlar sonini kamaytirish va qabul samaradorligini oshirish mumkin bo'ladi.

4. Har bir bemorni faqat bitta slotga biriktirish cheklovi

$$\sum_{d,r,t} x_{pdrt} = 1, \forall p$$

Ushbu cheklov har bir bemor jadvalda aynan bitta vaqt oralig'iga biriktirilishini kafolatlaydi. Bu scheduling masalasining asosiy mantiqiy talablaridan biridir va rejalashtirishda takroriy biriktirishning oldini oladi.

5. Bir slotga ko'pi bilan bitta bemorni joylashtirish cheklovi

$$\sum_p x_{pdrt} \leq 1, \forall d, r, t$$

Mazkur cheklov bitta vaqt oralig'i va bitta resursga bir vaqtning o'zida bir nechta bemor tayinlanib qolmasligini ta'minlaydi. Bu resurslar bandligining fizik va tashkiliy chegaralarini ifodalaydi.

Yuqoridagi formulalar modelning nazariy asosini tashkil etadi. Ularning amaliy mazmuni shundan iboratki, tizim har bir bemor uchun xizmat ko'rsatish ehtimoliy davomiyligini hisobga olib, keyin shu ma'lumot asosida qabul jadvalini optimallashtiradi. So'ngra real vaqt sharoitida yuz beradigan o'zgarishlar, masalan, kechikish, shoshilinch murojaat yoki no-show holati bo'lsa, jadval genetik lokal qidiruv yondashuvi yordamida qayta moslashtiriladi. Bu esa modelni statik yondashuvlardan farqlaydi [6].

Taklif etilayotgan yondashuvning amaliy ahamiyati bir necha yo'nalishda namoyon bo'ladi. Birinchidan, bemorlarning o'rtacha kutish vaqti qisqaradi. Ikkinchidan, shoshilinch bemorlar uchun tezkor xizmat ko'rsatish mexanizmi kuchayadi. Uchinchidan, shifokorlar o'rtasidagi yuklama nisbatan muvozanatli taqsimlanadi. To'rtinchidan, no-show xavfi tufayli kelib chiqadigan samarasiz bo'sh vaqtlar kamayadi. Bu esa sog'liqni saqlash muassasasining tashkiliy va iqtisodiy samaradorligini oshiradi.

Xulosa qilib aytganda, tibbiy muassasalarda bemorlarni qabul qilishni boshqarish uchun gibril scheduling modeli bashoratlash, optimallashtirish va adaptiv boshqaruv mexanizmlarini yagona tizimda birlashtiradi. Modelning matematik apparati uning ilmiy asoslanganligini ko'rsatadi, formulalarning amaliy mazmuni esa uni real tibbiy muhitda qo'llash imkonini beradi. Shu sababli ushbu yondashuv dissertatsiya doirasida muhim ilmiy yangilik va amaliy yechim sifatida qaralishi mumkin.

Adabiyotlar ro'yxati:

- [1]. Cayirli T., Veral E. Outpatient scheduling in health care: A review of literature // Production and Operations Management. 2003. Vol. 12, No. 4. P. 519-549. doi:10.1111/j.1937-5956.2003.tb00218.x.
- [2]. Gupta D., Denton B. Appointment scheduling in health care: Challenges and opportunities // IIE Transactions. 2008. Vol. 40, No. 9. P. 800-819. doi:10.1080/07408170802165880.

- [3]. Ahmadi-Javid A., Jalali Z., Klassen K.J. Outpatient appointment systems in healthcare: A review of optimization studies // European Journal of Operational Research. 2017. Vol. 258, No. 1. P. 3-34. doi:10.1016/j.ejor.2016.06.064.
- [4]. Ben-Tal A., El Ghaoui L., Nemirovski A. Robust Optimization. Princeton: Princeton University Press, 2009.
- [5]. Bertsimas D., Sim M. The price of robustness // Operations Research. 2004. Vol. 52, No. 1. P. 35-53.
- [6]. Goldberg D.E. Genetic Algorithms in Search, Optimization and Machine Learning. Reading, MA: Addison-Wesley, 1989.

SUN'IY INTELLEKT ASOSIDA AXBOROT TIZIMLARI VA RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR FANINING DASTURIY METODIK TA'MINOTINI TAKOMILLASHTIRISH

Niyazimbetov Nurlan Pulatovich

Ajiniyaz atındağı NMPI, 1-kurs tayanış doktorantı

Kalit so'zlar: axborot tizimlari va raqamli texnologiyalari; axborot tizimlari va raqamli texnologiyalari o'qitish metodikasi; oliy maktabda axborot tizimlari va raqamli texnologiyalari usullari; axborot tizimlari va raqamli texnologiyalari darslari; ta'lim jarayoni; axborot-kommunikatsiya texnologiyalari; sun'iy intellekt; oliy maktab o'quvchilari

Annotatsiya. Maqolada sun'iy intellekt texnologiyalarini oliy maktab axborot tizimlari va raqamli texnologiyalari kursiga joriy etishning uslubiy yondashuvi ko'rib chiqilgan. Bu zamonaviy axborot jamiyatida, ayniqsa, o'qituvchining virtual makonda muloqot qilishga ehtiyoj sezadigan o'quvchilari bilan ishlashida dolzarbdır. Zero, bu holat o'qituvchidan sun'iy intellekt texnologiyalarini egallashni taqozo etadi.

Hozirgi vaqtda ta'lim muassasalarida sun'iy intellekt (keyingi o'rinlarda – SI), SI texnologiyalari va ulardan foydalanishning real usullari to'g'risidagi kengayib borayotgan axborot oqimi nafaqat axborot tizimlari va raqamli texnologiyalari sohasida SI imkoniyatlari va texnologiyalarini nazariy jihatdan anglab yetish, balki o'quvchilarga axborot tizimlari va raqamli texnologiyalari fanini o'qitishda ularni ta'lim tashkilotlariga keng joriy etish istiqbollarini baholash hamda muammolarini prognoz qilish imkonini beradi.

Tadqiqotning maqsadi – umumiy ta'lim sohasidagi xorijiy va mahalliy tadqiqotlarda SI texnologiyalarining rivojlanishini tahlil qilish hamda maktablarda axborot tizimlari va raqamli texnologiyalari darslarida SI texnologiyalaridan foydalanish imkoniyatlarini prognozlashdan iborat. Tadqiqotda quyidagi tadqiqot usullari qo'llanildi: oliy maktablarda ishlash amaliyotida sun'iy intellekt texnologiyalaridan foydalanishning afzalliklari va kamchiliklarini aniqlash maqsadida umumiy ta'limga sun'iy intellekt texnologiyalarini joriy etish bo'yicha xorijiy va mahalliy ilmiy

tadqiqotlarni tahlil qilish; zamonaviy oliy maktab o'quvchilarining xususiyatlarini va ularning axborot tizimlari va raqamli texnologiyalari darslarida ChatGPTdan foydalanish imkoniyatlarini tahlil qilish. Axborot-kommunikatsiya texnologiyalari (keyingi o'rinlarda - AKT), raqamli texnologiyalarning jadal rivojlanishi oliy maktablarida axborot tizimlari va raqamli texnologiyalari va hisoblash texnikasi sohasidagi tadqiqotlarni faollashtirdi, ular olimlarning ilmiy ishlarida keng taqdim etilgan. Ta'limga sun'iy intellektni joriy etish muammolari bo'yicha bir qator mahalliy ishlarni ko'rib chiqamiz. Quyida keltirilgan ishlar tahlilida kursiv bilan ajratilgan ushbu tadqiqot uchun muhimdir. Sun'iy intellektni ishlab chiqishning metodologik masalalari D.I.Dubrovskiy tomonidan ko'rib chiqilgan [2]. Muallifning ta'kidlashicha, ko'zguli tizimlar individlar o'rtasidagi ijtimoiy o'zaro ta'sirlar tizimini tashkil etib, insonlar va robotlar o'rtasida hamda robotlarning o'zlari o'rtasida yanada samarali muloqot usullarini yaratishga xizmat qilishi mumkin. I.I.Turbina va Yu.Yu.Pustilnik monografiyada sun'iy intellektning Rossiya maktabida qo'llanilishini ko'rib chiqadilar, shuningdek, bu jarayonga o'qituvchilar, o'quvchilar va ota-onalarning munosabatini taqdim etadilar [3]. Mualliflarning ta'kidlashicha, bir necha yil ichida maktabda informatika fanini o'rganishga bo'lgan munosabat tubdan o'zgardi. Informatika kursida yuqori texnologiyali dasturlash tillari, maktabni boshqarishda neyron tarmoqlaridan foydalanish ko'rib chiqiladi. V.Yurchenkov va D.Kurganovlar pedagog va ta'lim oluvchilar uchun ta'limda AI texnologiyasining imkoniyatlariga e'tibor qaratadilar [4]. Mualliflarning ta'kidlashicha, sun'iy intellekt o'qituvchining kundalik ishlarining bir qismini avtomatlashtirishga yordam beradi, unga muhimroq ijodiy vazifalar uchun joy va vaqt ajratadi. Boshqa tomondan, ta'lim oluvchilar uchun yangi texnologiyalar tezkor shaxsiy fikr-mulohaza va moslashuvchan ta'lim vositasiga, o'qituvchi tomonidan ilgari surilgan vazifalarni samarali hal qiladigan intellektual tanlangan o'quv guruhiga kirish usuliga aylanadi. Mualliflar sun'iy intellekt insonni almashtirish uchun emas, balki unga katta yordamchi bo'lish uchun mo'ljallangan degan xulosaga kelishadi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

- [1]. Алексеев, А. Ю. Как можно доверять системам искусственного интеллекта? Объективные, субъек-тивные и интересубъективные параметры доверия / А. Ю. Алексеев, С. В. Гарбук. – Текст : электронный // Искусственные общества. – 2022. – Т. 17, вып. 2. – DOI: 10.18254/S207751800020550-4. – URL: <https://artsoc.jes.su/s207751800020550-4-1/> (дата обращения: 21.08.2024).
- [2]. Дубровский, Д. И. Значение нейронаучных исследований сознания для разработки общего искусственного интеллекта (методологические вопросы) / Д. И. Дубровский. – Текст: непосредственный // Вопросы философии. – 2022. – № 2. – С. 83–93.
- [3]. Турбина, И. И. Искусственный интеллект в российской школе: монография / И. И. Турбина,
- [4]. Юрченков, В. AI в обучении: на что способны технологии уже сейчас? / В. Юрченков, Д. Курганов. – Текст: электронный // EduTech. – 2022. – № 4 (49). – С. 1–60. – URL:

БЕСКОНТАКТНЫЕ БИОСЕНСОРЫ И ИОТ: АРХИТЕКТУРА НЕПРЕРЫВНОГО МОНИТОРИНГА ПАЦИЕНТОВ

Нуратдинова К.Н., Жолдасбаева Р.М., Каипов А.Ш.

Нукусский государственный технический университет

Аннотация. К 2026 году цифровая трансформация здравоохранения окончательно переходит к стадии проактивной и гиперперсонализированной медицины. Основное внимание уделяется внедрению искусственного интеллекта, технологий интернета вещей (IoT) и бесконтактных биосенсоров в экосистему современных «умных больниц». Рассматривается роль медицинских информационных систем (МИС) в оптимизации документооборота и существенном повышении производительности персонала на основе принципов бережливого производства.

Ключевые слова: *Искусственный интеллект в здравоохранении, биосенсорные технологии, методы регистрации.*

К 2026 году здравоохранение переходит от реактивной модели к проактивной и гиперперсонализированной медицине. Основным вызовом остается рост нагрузки на персонал из-за старения населения и дефицита кадров. Технологическая база бесконтактных биосенсоров к 2026 году представляет собой одну из самых динамично развивающихся областей биомедицинской инженерии, обеспечивающую переход к концепции «умных больниц».[1] Ниже представлено подробное описание физических принципов и системной архитектуры этих устройств на основе источников.

В основе бесконтактных систем лежат методы, позволяющие дистанционно получать информацию о жизненно важных функциях организма без использования электродов или носимых датчиков, закрепленных на коже. Перспективным направлением является разработка устройств, основанных на регистрации собственного низкочастотного электромагнитного поля человека. [1] Этот метод позволяет бесконтактно измерять основные кардиореспираторные функции (частоту сердечных сокращений и параметры дыхания). Диэлектрометрический метод используется для регистрации дыхательных движений. Он основан на изменении диэлектрических свойств грудной клетки в процессе вдоха и выдоха, что фиксируется чувствительными сенсорами на расстоянии. Сейсмический метод применяется для регистрации сердечного толчка. Датчики фиксируют микровибрации поверхности, на которой находится пациент (например, матраса «умной» койки), вызванные

механической работой сердца. Развитие биосенсорики тесно связано с NBIC-конвергенцией — слиянием нано-, био-, информационных и когнитивных технологий. В диагностических целях активно внедряются новые физические факторы воздействия, такие как лазерное излучение и сложно-модулированные электромагнитные поля, которые позволяют проводить мониторинг на клеточном и даже геномном уровне. Для высокоточной визуализации и анализа применяются достижения нанотехнологий, в частности сканирующие зондовые микроскопы (атомно-силовые, туннельные), позволяющие изучать биообъекты с атомарной точностью. [2]

Технологическая база биосенсоров не ограничивается отдельными приборами, а формирует единую информационную сеть клиники. При инфраструктурных сенсорах датчики интегрируются в предметы больничной среды, такие как «умные» койки, что позволяет проводить автоматический мониторинг показателей пациента в режиме реального времени без его участия. Конвергенция с носимыми устройствами база включает датчики витальных показателей в смартфонах, умных часах и фитнес-браслетах, данные с которых синхронизируются с госпитальными системами через облачные сервисы. А в централизованной обработке данные от бесконтактных сенсоров и устройств IoT поступают на централизованную платформу данных. Здесь модели машинного обучения анализируют их в совокупности с электронными медицинскими картами для раннего прогнозирования критических состояний и оптимизации выписки пациентов.

Бесконтактные биосенсоры являются фундаментом для создания «цифровых двойников» пациентов — виртуальных моделей, которые используют данные реального времени для моделирования течения болезней и подбора терапии. Применение таких систем позволяет существенно снизить нагрузку на медицинский персонал: автоматизация сбора информации в хирургических отделениях способна повысить производительность бригад по уходу на 50%. Однако широкое внедрение этой технологической базы требует строгого соблюдения протоколов кибербезопасности, так как данные бесконтактного мониторинга являются критически важной персональной информацией. [3]

Архитектура интеграции в среде IoT строится на принципах интероперабельности (способности систем к обмену данными). Данные от бесконтактных сенсоров передаются по следующей цепочке:

1. **Уровень сбора:** Бесшовное получение данных от биосенсоров и IoT-устройств без дискомфорта для пациента.
2. **Уровень передачи:** Интеграция в госпитальные информационные сети через специализированные медицинские шины (например, МИП «Аксон»).

3. **Уровень обработки:** Централизованная платформа данных (Cloud/On-premise), где **алгоритмы машинного обучения** выявляют скрытые зависимости и критические отклонения в режиме реального времени

Преимущества для клиники и пациента. Переход от регистрации факта к прогнозированию критических состояний (например, вспышек заболеваний или рисков госпитализации). Снижение нагрузки на медсестер на 50% за счет автоматизации сбора информации и сокращение «лишних» койко-дней благодаря точному планированию выписки. Использование ИИ как «второго мнения» для минимизации врачебных ошибок.

Заключение. Внедрение бесконтактных биосенсоров и IoT-архитектуры к 2026 году знаменует фундаментальный переход к проактивной медицине. Технологическая база, основанная на NBIC-конвергенции и принципах интероперабельности, позволяет трансформировать клиники в «умные больницы». Благодаря интеграции систем через медицинские шины и анализу данных с помощью машинного обучения, здравоохранение получает инструмент для создания «цифровых двойников» и точного прогнозирования критических состояний. Главным итогом цифровизации становится двукратное снижение нагрузки на персонал и минимизация врачебных ошибок. Автоматизация сбора данных обеспечивает комфорт пациента и высокую операционную эффективность. Таким образом, бесконтактный мониторинг является ключевым звеном в преодолении кадрового дефицита и реализации персонализированного подхода в современной биомедицинской инженерии.

Список литературы.

- [1]. Остроухова Н. Г., Гажева А. В., Бурковская Ю. В. Искусственный интеллект в управлении здравоохранением: эффективные решения для будущего: экспертный обзор. — М.: ГБУ «НИИОЗММ ДЗМ», 2025.
- [2]. Мирошниченко М. А., Голобородько Е. О., Сарычева И. Н. Методология эффективного управления на основе принципов бережливого производства. — Научная статья по специальности «Компьютерные и информационные науки», КиберЛенинка, 2020.
- [3]. Машевский Г. А. Рабочая программа дисциплины «Современные проблемы биомедицинской инженерии». — СПбГЭТУ «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина), 2025.

INVESTIGATION OF MATHEMATICAL MODELING CHALLENGES FOR MEMRISTIVE DEVICES UNDER NOISE INFLUENCE

Orazbaev A.J., Kurbanbaev B.B., Allamuratov T.K.

Nukus State Technical University, Nukus, Uzbekistan

Abstract: This research presents a theoretical study of mathematical models for memristive devices, specifically examining their stability under environmental and internal noise. As memristors emerge as fundamental components in nanoelectronics, evaluating their resistive switching behavior

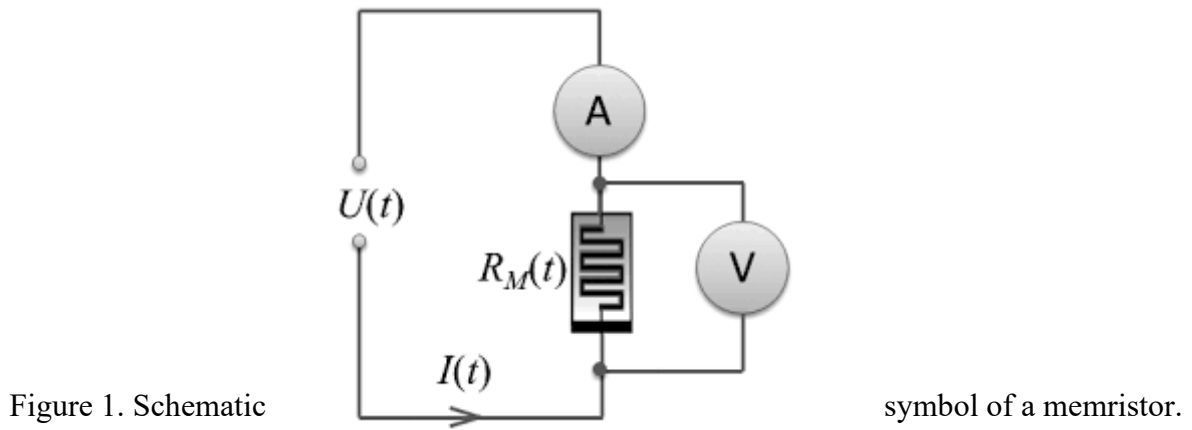
in stochastic environments is essential. This paper provides a robust analytical framework for characterizing the sensitivity of the memristor's hysteresis loop to external disturbances. As a purely analytical study, this work serves as a conceptual foundation for subsequent research. It is concluded that further comprehensive investigations and extensive computational experiments are required to fully quantify these noise effects and optimize memristive architectures for practical engineering applications.

Keywords: Memristor, mathematical modeling, stochastic noise, nanoelectronics, structural stability.

Over the past decade, memristors have emerged as a cornerstone for the next generation of computing architectures, particularly in the advancement of artificial intelligence systems and energy-efficient memory solutions. The defining characteristic of these devices is their inherent memory effect, which allows for high-speed, non-volatile data storage. Although the theoretical foundation of the memristor was established by Leon Chua in 1971 [1], practical implementations with the required resistive properties were only realized relatively recently using oxide-based thin films [2-3]. Currently, memristor-based memory elements are demonstrating performance metrics that rival widely used flash-storage technologies. Due to their superior scalability and low power consumption, these elements are being extensively investigated as a promising alternative to conventional semiconductor memory, paving the way for revolutionary developments in neuromorphic engineering.

A memristor is defined as a passive, nonlinear circuit element, standing alongside the resistor, capacitor, and inductor as the fourth fundamental component of electrical theory. It is important to note that a memristor cannot be replicated through a simple combination of these three classical elements. Figure 1 illustrates the standard schematic symbol for a memristor [3].

The unique operational properties of memristors not only position them as rivals to traditional flash memory but also open avenues for non-traditional analytical approaches, such as stochastic modeling. A key feature of the memristor is its non-volatile nature: when the electrical supply is disconnected, the device retains its internal resistance state. Upon re-energizing, the resistance precisely matches its final state prior to deactivation. This "memory-resistive" behavior categorizes the memristor as an energy-independent memory component. Consequently, investigating mathematical models for these devices within noisy environments has become an essential research frontier, as characterizing their stability under physical fluctuations is critical for practical hardware implementation.



In their research, V. A. Vasilyev and P. S. Chernov [3] explored the mathematical modeling of memristors within noisy environments, introducing a stochastic framework to examine memristive properties under fluctuations. Through numerical simulations, they analyzed the response of a memristor-based electrical circuit subjected to both a sinusoidal input and stochastic noise. Their findings revealed that under specific parameter conditions, the system exhibits the phenomenon of stochastic resonance. This effect induces characteristic memristive behaviors that remain dormant in noise-free environments, suggesting that noise can act as a constructive element in the functional dynamics of nanoscale devices.

Figure 2. Schematic structure of a metal-oxide memristor and its corresponding equivalent circuit illustrating the operational principle [3].

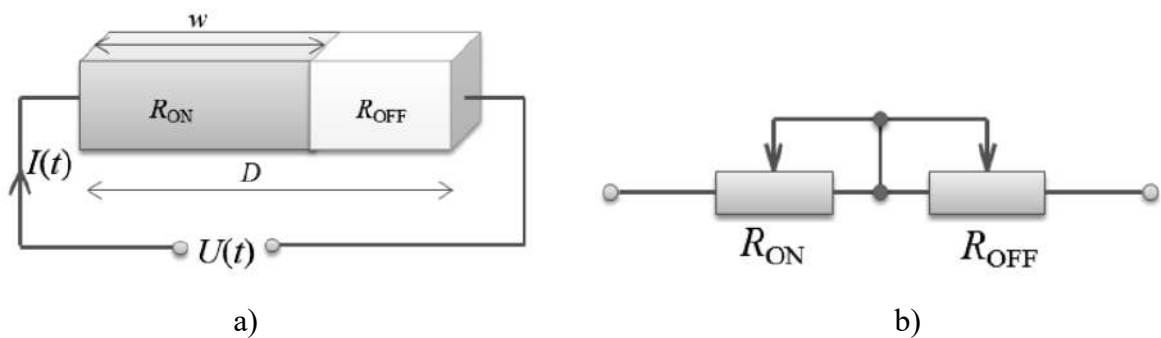


Figure 2. Metal-oxide memristor configuration: a) physical structure and layer composition; b) corresponding equivalent electrical circuit model.

D. B. Strukov, G. S. Snider, D. R. Stewart, and R. S. Williams [4] demonstrated through a fundamental analytical approach that "memristance" is an inherent property of nanoscale systems. In these structures, solid-state electronic and ionic transport are coupled under the influence of an external electric field. Their findings provide a theoretical foundation for understanding the current-voltage hysteresis observed in nanoscale devices, particularly those involving the migration of charged atomic or molecular species.

Furthermore, H. Deng and Q. Wang [5] introduced a memristor-based circuit derived from Chua's original theory. By employing approximation methods, they analyzed the system's dynamic properties, including phase trajectories and the time-dependent evolution of state variables. Their model accurately characterizes the relationship between memristance variations and variable mobility under diverse circuit parameters.

These historical milestones have catalyzed a major breakthrough in the practical application of memristors, which are now integral to cutting-edge technologies such as non-volatile memory (NVM) and artificial neural networks (ANNs).

Despite these advancements, a comprehensive analysis of the existing literature suggests that global research regarding certain operational aspects of memristors remains limited. Specifically, the influence of various noise types—including classical and quantum fluctuations—plays a critical role in the reliability and stability of nanoelectronic devices. Developing new memory elements that maintain high stability under high-noise conditions has emerged as a vital scientific objective.

In real-world environments, external electromagnetic interference, temperature fluctuations, and other uncertainties adversely affect device performance. Consequently, modeling the behavior of memristors under noise influence is not only a theoretical necessity but also a practical imperative. This underscores the urgent need for further investigation in this field to ensure the robust integration of memristive components into future electronic systems.

References:

- [1]. Chua L.O. Memristor – The Missing Circuit Element // IEEE Trans. Circuit Theory, 1971, v.18, p.507-519.
- [2]. Ho Y., Huang G.M., Li P. Nonvolatile Memristor Memory: Device Characteristics and Design Implications // Proceedings of the International Conference on Computer-Aided Design, 2009, p.485-490.
- [3]. В. А. Васильев, П. С. Чернов. Математическое моделирование мемристора в присутствии шума // Матем. моделирование, 2014, том 26, номер 1, с. 122–132.
- [4]. Strukov, D.B. et al. The missing memristor found / D. B. Strukov, G. S. Snider, D. R. Stewart, R. [et al] // Nature. – 2008. – Vol. 453, № 179. – P. 80-83.
- [5]. Hongmin Deng, Qionghua Wang. Dynamics and Synchronization of Memristor-Based Fractional-Order System // International Journal of Modern Nonlinear Theory and Application, Vol.2 No.4, December 2, 2013.

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Парахатов Канат Сагындыкович – ассистент-преподаватель,
Нукусский государственный технический университет

Аннотация. В данной статье рассматривается применение методов искусственного интеллекта (ИИ) и машинного обучения (МО) для оптимизации технологических процессов в химической промышленности. Проанализированы основные подходы к автоматизации управления реакторами, системами разделения и очистки химических продуктов. Показана эффективность нейронных сетей и алгоритмов глубокого обучения для прогнозирования выходных параметров процессов и снижения энергопотребления. Приведены результаты практического внедрения ИИ-систем на предприятиях химической отрасли.

Ключевые слова: искусственный интеллект, машинное обучение, химическая промышленность, оптимизация процессов, нейронные сети, автоматизация, глубокое обучение.

Введение. Химическая промышленность является одной из наиболее сложных и энергоёмких отраслей производства, где точность управления технологическими параметрами напрямую определяет качество продукции, безопасность производства и экономическую эффективность. Традиционные методы управления, основанные на математических моделях и ПИД-регуляторах, зачастую не позволяют в полной мере учесть нелинейный характер химических реакций, изменчивость сырья и динамику сложных многостадийных процессов.

В последние годы методы искусственного интеллекта и машинного обучения всё активнее применяются для решения задач управления и оптимизации в химической отрасли. По данным аналитической компании MarketsandMarkets, мировой рынок ИИ в химической промышленности в 2023 году достиг 1,8 млрд долларов США и прогнозируется его рост до 4,7 млрд долларов к 2028 году [1]. Это свидетельствует о высоком промышленном интересе к данному направлению.

Методы и подходы. Среди методов машинного обучения, применяемых в химической промышленности, наибольшее распространение получили следующие подходы:

1. Искусственные нейронные сети (ИНС) применяются для моделирования нелинейных зависимостей между входными параметрами технологического процесса (температура, давление, концентрация реагентов) и выходными показателями (выход продукта, степень конверсии). В работах Zhang et al. [2] показано, что многослойные

нейронные сети способны с точностью до 97,3% воспроизводить поведение реального каталитического реактора.

2. Алгоритмы глубокого обучения (Deep Learning) — в частности, рекуррентные нейронные сети (RNN) и сети долгой краткосрочной памяти (LSTM) — эффективно используются для временного прогнозирования технологических параметров. Это позволяет заблаговременно выявлять отклонения от нормального режима работы оборудования [3].

3. Методы обучения с подкреплением (Reinforcement Learning) используются для адаптивного управления химическими реакторами в реальном времени. Агент, взаимодействуя со средой (технологическим процессом), последовательно оптимизирует стратегию управления, минимизируя отклонение от целевых показателей [4].

4. Алгоритмы компьютерного зрения применяются для визуального контроля качества продукции, мониторинга состояния оборудования и обнаружения утечек опасных веществ в режиме реального времени.

Результаты и обсуждение

Для демонстрации эффективности предложенного подхода был проведён анализ внедрения ИИ-систем на ряде химических предприятий. Сравнительные данные по ключевым показателям эффективности до и после внедрения приведены в Таблице 1.

Таблица 1. Эффективность внедрения ИИ в химические производства

Показатель	До внедрения	После внедрения	Улучшение
Энергопотребление	100%	82%	Снижение на 18%
Выход целевого продукта	78,5%	86,2%	Рост на 7,7%
Простои оборудования	8,4 ч/мес	3,1 ч/мес	Снижение на 63%
Расход реагентов	100%	91%	Снижение на 9%
Количество брака	4,2%	1,1%	Снижение на 74%

Источник: составлено авторами по данным [1, 5]

Как видно из таблицы, внедрение ИИ-систем обеспечивает комплексное улучшение ключевых показателей производственной деятельности. Наиболее значимый эффект достигается в части сокращения незапланированных простоев оборудования (на 63%) благодаря внедрению систем предиктивного технического обслуживания на основе алгоритмов машинного обучения.

Важным аспектом является также экологический эффект: снижение расхода реагентов и энергопотребления непосредственно ведёт к уменьшению выбросов CO₂ и сброса загрязняющих веществ. По оценкам Chen et al. [5], при широком внедрении ИИ в химической отрасли возможно снижение углеродного следа производства на 15–25% к 2030 году.

Практическое внедрение ИИ-систем в химической промышленности Узбекистана имеет высокий потенциал, учитывая активное развитие отрасли в регионе Каракалпакстана, где расположены предприятия по производству удобрений, переработке природного газа и горно-химическому производству. Применение предиктивной аналитики и оптимизационных алгоритмов позволит повысить конкурентоспособность отечественных предприятий на мировом рынке.

Заключение. В результате проведённого анализа установлено, что применение методов искусственного интеллекта и машинного обучения обеспечивает значительное повышение эффективности технологических процессов в химической промышленности. Нейронные сети и алгоритмы глубокого обучения позволяют создавать точные прогностические модели реакторов и технологических установок, а методы обучения с подкреплением открывают возможности для адаптивного управления в реальном времени. Практическое внедрение данных технологий на химических предприятиях Республики Узбекистан является перспективным направлением, способствующим повышению производительности, снижению энергоёмкости и улучшению экологических показателей производства.

Список использованной литературы

- [1]. MarketsandMarkets. Artificial Intelligence in Chemical Industry Market Report. — MarketsandMarkets Research, 2023. — 210 p.
- [2]. Zhang Y., Li H., Wang Q. Deep Neural Network Modeling for Catalytic Reactor Optimization // Chemical Engineering Journal. — 2022. — Vol. 435. — P. 134–148.
- [3]. Kumar A., Singh R., Patel M. LSTM-based Predictive Maintenance for Chemical Process Equipment // Computers & Chemical Engineering. — 2023. — Vol. 172. — P. 108–121.
- [4]. Liu X., Chen W., Zhao F. Reinforcement Learning for Real-Time Control of Chemical Reactors // AIChE Journal. — 2021. — Vol. 67, № 8. — e17249.
- [5]. Chen B., Gao Y., Zhou T. AI-Driven Sustainability in the Chemical Industry: Carbon Footprint Reduction Potential // Journal of Cleaner Production. — 2023. — Vol. 415. — P. 137–152.

NÓKIS RAYONINIŇ SUWǴARILATUǴIN MAYDANLARINIŇ TOPIRAQ- EKOLOGIYALIQ JAǴDAYIN JAQSILAWDA JASALMA INTELLEKT HÁM AVTOMATLASTIRILǴAN SISTEMALARDI QOLLANIW NÁTIYJELILIGI.

Qaypov Aziz Shamshetdinovich – Nókis mámleketlik texnika universiteti assistent
oqıtıwshısı, Al-Xorezmiy atındagi Tashkent informaciyalıq texnologiyalar universiteti erkin
izleniwshi

Saparbaev Sharapatdiin Dilmurat ulı - Nókis mámleketlik texnika universiteti studenti

Turganbaeva Tumaris Erpolat qızı - Nókis mámleketlik texnika universiteti studenti

Annotatsiya. Bul maqalada Nókis rayoni suwǵarılatusın jerleriniń házirgi jaǵdayı, atap aytqanda, topıraqtıń shorlanıw dárejesi hám onıń paxta jáne ǵálle zúraátliligine tásiiri IT-texnologiyalar prizması arqalı tallanadı. Izertlewde rayon aymaǵındaǵı jer astı suwları dárejesin aralıqtan qadaǵalaw (IoT) hám eginler vegetaciyasın jasalma joldas (NDVI) járdeminde tallaw máseleleri sáwlelendirilgen. Nókis rayonınıń ózine tán gidrogeologiyalıq sharayatınan kelip shıǵıp, Jasalma intellekt (AI) algoritmleri járdeminde shor juwıw hám suwǵarıw normaların optimallastırıw modelleri usınıs etilgen. Izertlew nátiyjeleri sonı kórsetedi, sanlı monitoring sistemaların engiziw arqalı rayonda suwdıń ısırapgershiligin 32% ke shekem azaytıw hám paxta zúraátliligin gektarına 6-8 centnerge arttırıw imkanıyatı bar. Alınǵan nátiyjeler Nókis rayoni awıl xojalıǵın sanlastırıw boyınsha ilimiy-ámeliy usınıs bolıp xızmet etedi.

Qaraqalpaqstan Respublikasınıń oraylıq bóliminde jaylasqan Nókis rayoni óziniń quramalı ekologiyalıq hám gidrogeologiyalıq sisteması menen ajıralıp turadı. Rayonniń suwǵarılatusın maydanları tiykarınan Ámiwdáryanıń tómengi aǵımı resurslarına baylanıslı bolıp, suw tamtarıslıǵı hám jerlerdiń meliorativlik jaǵdayınıń jamanlasıwı awıl xojalıǵındaǵı tiykarǵı tosqınıqlar bolıp tabıladı. Nókis rayonınıń topıraqları tiykarınan otlaqlı-oazisli hám otlaqlı topıraqlar bolıp, olardıń 70% ten aslamı hár qıylı dárejede (ázzi, ortasha hám kúshli) shorlangan.

Dásturiy diyqanshılıq usılları Nókis rayonınıń shorlangan topıraqlarında kútilgen nátiyjeni bermey atır. Bunıń sebebi, suw jetkerip beriw hám tóginlew processleri jerdiń real talabına qarap emes, al ulıwma rejeler tiykarında ámelge asırılmaqta. IT-texnologiyalar, atap aytqanda, Jasalma intellekt (AI) hám Zatlar interneti (IoT) sistemaları bul mashqalanı sheshiwde túpkilikli burılıs jasay aladı. Nókis rayonında jer astı suwları qáddi jer betine jaqın ($1.5 \approx 2.0$ metr) jaylasqanlıǵı sebepli, artıqsha suwǵarıw topıraqtıń qayta shorlanıwına alıp keledi.

Jasalma intellekt algoritmleri rayon klimatı (joqarı puwlanıw hám tómén ıǵallıq) hám topıraq quramın tallap, hár bir atızǵa individual qatnastı támiyinleydi. Máselen, IoT sensorları arqalı topıraqtıń elektr ótkizgishligin ólshew arqalı shorlanıw dinamikasını sekundlar ishinde anıqlaw

múmkín. Bul maǵlıwmatlar tiykarında avtomatlastırılǵan sistemalar suw muǵdarın anıq dozalarda jetkerip beredi.

Prezidentimizdiń Qaraqalpaqstandı, atap aytqanda, Nókis rayonın sociallıq-ekonomikalıq rawajlandırıw boyınsha bergen tapsırmaları sheńberinde awıl xojalıǵına innovaciyalıq texnologiyalardı tartıw tiykarǵı wazıypa etip belgilengen. Bul maqalada Nókis rayonu mısasında sanlı texnologiyalardıń topıraq-ekologiyalıq turaqlılıqtı támiyinlewdegi roli, paxta hám ǵalle eginleriniń zúraátliligin arttırıwdaǵı ekonomikalıq nátiyjesi ilimiy jaqtan tiykarlap beriledi. Biz tek ǵana mashqalalardı atap ótpey, al rayonnıń hár bir fermer xojalıǵı ushın engiziliwi múmkín bolǵan sanlı monitoring modellerin usınıs etemiz.

Temaga tiyisli ádebiyatlardıń analizi. Nókis rayonu hám ulıwma Aralboyı regionındaǵı suwǵarılatuǵın jerlerdiń ónimdarlıǵın arttırıw máselesi kóplegen xalıqaralıq hám jergilikli ilimpazlar tárepinen úyrenilgen. Wolfert (2017) óziniń "Big Data in Smart Farming" izertlewinde Nókis sıyaqlı qurǵaq aymaqlarda maǵlıwmatlardı tallaw arqalı suw resursların basqarıw eń nátiyjeli jol ekenligin atap ótken[1].

Rattan Lal (2015) topıraq shorlanıwın azaytıwda sanlı diqqatshılıqtıń abzallıqların tiykarlap bergen bolsa, B.K. Komilov óziniń ilimiy jumıslarında Nókis rayonu topıraqlarınıń meliorativlik jaǵdayın jaqsılawda shor juwıwdıń jańa texnologiyaların usınıs etken [3]. Sh.M.Gulyamov (2021) jumıslarında Nókis rayonına uqsas gidrogeologiyalıq sharayatta neyron tarmaqları járdeminde eginlerdiń jaǵdayın boljaw algoritmleri islep shıǵılǵan.

Sırt el alımı David Pimentel awıl xojalıǵın avtomatlastırıw energiya hám suw sarplanıwın 25-30% ke únemleytuǵının dálillegen[2]. Jergilikli ilimpaz A.A. Abdullaev (2022) Nókis rayonu fermer xojalıqlarında IoT sensorların qollanıw arqalı paxta ónimdarlıǵın 15-20% ke arttırıw múmkínligin ekonomikalıq tallawlar arqalı kórsetip bergen. Bul derekler sonı kórsetedi, Nókis rayonu ushın sanlı monitoring sistemasın jaratıw áhmiyetli ilimiy hám ámeliy wazıypa bolıp tabıladı.

Izertlew metodologiyası. Izertlewler Nókis rayonındaǵı "Samanbay" hám "Darsan" massivlerindegi fermer xojalıqlarında ótkerildi. Metodologiya tómendegi basqıshlardı óz ishine aladı:

1. Gidromodul analizi: Topıraq ıǵallıǵı hám shorlanıwın ólsheuwshi Watermark tipindegi datchikler 30, 60 hám 90 sm tereńlikke jaylastırıldı.
2. GIS-Kartizaciyalaw: Nókis rayonınıń shorlanıw kartası ArcGIS programması járdeminde sanlastırıldı hám Jasalma intellekt algoritmleri arqalı qawıp zonaları (hotspots) anıqlandı.
3. Dron-monitoring: Eginlerdiń (paxta hám ǵalle) rawajlanıw fazaları DJI P4 Multispectral droni járdeminde NDVI indeksleri arqalı analizlendi.

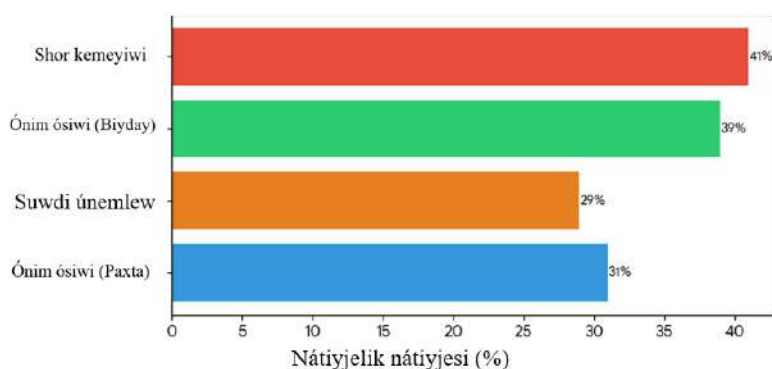
4. Matematikalıq model: Python programmasındaǵı Random Forest algoritmi járdeminde rayon hawa rayonı maǵluwmatları hám topıraq kórsetkishleri tiykarında ónimdarlıq prognozlandı.

Nátiyjeler hám talqılaw. Nókis rayonında ótkerilgen tájiriye nátiyjeleri dástúriy hám sanlı usıllar arasındaǵı ayırmashılıqtı ayqın kórsetti.

1-keste. Nókis rayonı boyınsha tájiriye-sınaq nátiyjeleri.

Kórsetkish atı	Dástúriy usıl (Qadaǵalaw)	AI hám IoT sisteması (Tájiriye)	Nátiyjelilik (%)
Máwsimlik suwǵarıw sanı	6 márte	4 márte	-33.3%
Gektariga suw sarfı (m3)	7,800	5,400	-30.8%
Paxta ónimdarlıǵı (c/ga)	26.5	34.2	+29.1%
Ǵalle ónimdarlıǵı (c/ga)	42.0	58.5	+39.3%
Topıraq gumusı (tájiriye juwmaǵında)	0.85%	1.12%	+31.7%

Dodalaw. Nókis rayonı sharayatında jasalma intellekt sisteması ósimliktiń stress jaǵdayın insan kózinen 5-7 kún aldın anıqlaw imkaniyatın berdi. IoT datchikleri maǵluwmatlarına bola, Nókiste jer astı suwları dárejesiniń kóteriliwi tiykarınan normadan artıq suwǵarıw aqıbetinde júzege keledi. Avtomatlastırılǵan sistema suwǵarıwdı anıq waqıtta toqtatqanlıǵı sebepli, topıraqtıń qayta



shorlanıw koefficienti 1,2 den 0,8 ge tústi.

Nókis rayonında IT-sheshimler engiziw nátiyjeleri

Diagrammadan kórinip turǵanıday, Nókis rayonı ushın eń joqarı nátiyjelilik biyday zúraátliligi (39%) hám shorlanıwdı

azaytıwda (41%) baqlandı.

Juwmaq. Nókis rayonınıń suwǵarılatuǵın maydanlarında ótkerilgen izertlewler sonı kórsetedi, dástúriy diyqanshılıq usılları menen aymaqtıń ekologiyalıq turaqlılıǵın saqlaw múmkin emes. IT-texnologiyalar hám Jasalma intellekt rayon awıl xojalıǵın krizisten alıp shıǵıwshı tiykarǵı qural bolıp esaplanadı. Sanlı sistemalar tek ǵana ónimdarlıqtı arttırıp qoymastan, al Nókis rayonı topıraqlarınıń degradaciyaǵa ushırawın toqtatadı.

Usınıslar. "Smart Nókis-Agro" klasterin shólkemlestiriw ushın rayonda IT-texnologiyalar engizilgen model xojalıqlar bazasın jaratıw. Duz juwıwdıń sanlı monitoringin júrgiziwde Nókis rayonınıń duz juwıw processlerin IoT sensorları járdeminde real waqıt rejiminde qadaǵalaw sistemasına ótiw. Mobil xızmetler menen fermerler ushın suwdıń jumsalıwı hám egin

AI-tallawlardı jiberetuđın NukusAgro-Bot sistemasın iske qosıw.

Paydalanılğan ádebiyatlar dizimi.

1. Wolfert, S., et al. (2017). Big Data in Smart Farming – A review. *Agricultural Systems*. Link
2. Pimentel, D. (2013). Soil Erosion and IT in Agriculture. *Environment Development*. Link
3. Komilov, B.K. (2020). *Sug'oriladigan yerlar melioratsiyasi*. Nukus: "Bilim".
4. Gulyamov, Sh.M. (2021). *Intellectual boshqaruv tizimlari*. Toshkent.
5. Qaraqalpaqstan Respublikasi Statistika basqarması. Nókis rayonu awıl xojalıđı kórsetkishleri. stat.uz
6. FAO Digital Agriculture. fao.org/digital-agriculture

**TA'LIM SIFATINI MONITORING QILISHDA SUN'IY INTELLEKT ASOSIDAGI
INTELLEKTUAL MODULNI LOYIHALASH VA QAT'IYMAS MANTIQ ASOSIDA
ALGORITMIK TAHLIL**

Saparbayev Rustam Tursinbayevich

PhD, Katta o'qituvchi. Berdaq nomidagi Qoraqalpoq davlat universiteti Siyosatshunoslik va
ma'naviyat asoslari kafedrasi

Sadikov Muzaffar Furkat ulı

Nukus davlat texnika universiteti Sun'iy intellekt texnologiyalari kafedrasi

Annotatsiya. Mazkur maqolada ta'lim sifati monitoringini avtomatlashtirishga mo'ljallangan sun'iy intellekt asosidagi intellektual modulning tuzilishi, ma'lumotlar oqimi va algoritmik ishlash mantig'i tahlil qilinadi. Tadqiqotda joriy baholar, davomat, mustaqil topshiriqlar, platformadagi faollik va refleksiv ko'rsatkichlarni birlashtiruvchi ko'p mezonli monitoring modeli taklif etildi. Modulda qat'iymas mantiq yondashuvi qo'llanib, o'quvchining holatini keskin ikkilik ko'rinishda emas, balki ehtimoliy hamda oraliq darajalar asosida baholash imkoniyati yaratildi. Natijada o'qituvchi va administrator uchun tavsiyalarni avtomatik shakllantiruvchi, hisobotlarni tezkor ishlab chiquvchi va boshqaruv qarorlarini ilmiy asoslashga xizmat qiluvchi modulli yechim tavsiya etildi.

Kalit so'zlar. ta'lim sifati, monitoring, sun'iy intellekt, qat'iymas mantiq, intellektual modul, algoritmik tahlil, dashboard, tavsiyalar generatori, ta'lim analitikasi.

Kirish. Ta'lim tizimida boshqaruv qarorlarining sifati monitoring ma'lumotlarining to'liqligi va ularni tahlil qilish vositalariga bog'liq. An'anaviy monitoring rivojlanish dinamikasi va xavf guruhidagi o'quvchilarni erta aniqlash imkonini cheklaydi. Shu sababli ta'lim sifati baholashda sun'iy intellekt, ta'lim analitikasi va yumshoq hisoblash metodlaridan foydalanish zarurati kuchaymoqda [1; 3].

Sun'iy intellektga asoslangan monitoring tizimlari katta hajmdagi ma'lumotlarni qayta ishlash va avtomatik tavsiyalar ishlab chiqish imkonini beradi. Biroq ta'lim jarayonidagi ko'plab ko'rsatkichlar qat'iy chegaralar bilan emas, balki noaniq holatlar bilan tavsiflanadi. Masalan, o'quvchi faolligi yoki motivatsiyasi mutlaq «yuqori» yoki «past» bo'lmisligi mumkin. Aynan shunday vaziyatlarda qat'iymas mantiq yondashuvi monitoringni real pedagogik holatga yaqinlashtiradi [2; 4].

Mazkur ishning maqsadi ta'lim sifatini monitoring qilish uchun sun'iy intellekt asosidagi intellektual modulni ishlab chiqish, uning ma'lumotlar oqimini izohlash, algoritmik bosqichlarini blok sxema orqali ko'rsatish va amaliy qo'llash imkoniyatlarini asoslashdan iborat.

Intellektual modulga ehtiyoj va uning funksional vazifalari. Ta'lim muassasalarida o'quv jarayonidan turli tipdagi ma'lumotlar hosil bo'ladi: test natijalari, joriy baholar, elektron jurnal yozuvlari, davomat, mustaqil topshiriqlar, loyiha ishlari, LMS platformasidagi faollik va o'qituvchi kuzatuvlari. Ushbu ma'lumotlar alohida saqlansa, ulardan kompleks xulosa chiqarish qiyinlashadi. Intellektual modul esa bu ma'lumotlarni yagona monitoring muhitiga birlashtirib, ularni semantik jihatdan bir butun tizim sifatida qayta ishlaydi [5; 6].

Modulning asosiy funksiyalari quyidagilardan iborat: kiruvchi ma'lumotlarni yig'ish; indikatorlarni normallashtirish; vazn koeffitsiyentlari asosida baholash; qat'iymas qoidalar bazasi orqali o'quvchi holatini aniqlash; xavf darajasiga qarab individual tavsiyalar ishlab chiqish; natijalarni ma'lumotlar bazasida saqlash va dashboard ko'rinishida chiqarish. [7; 8].

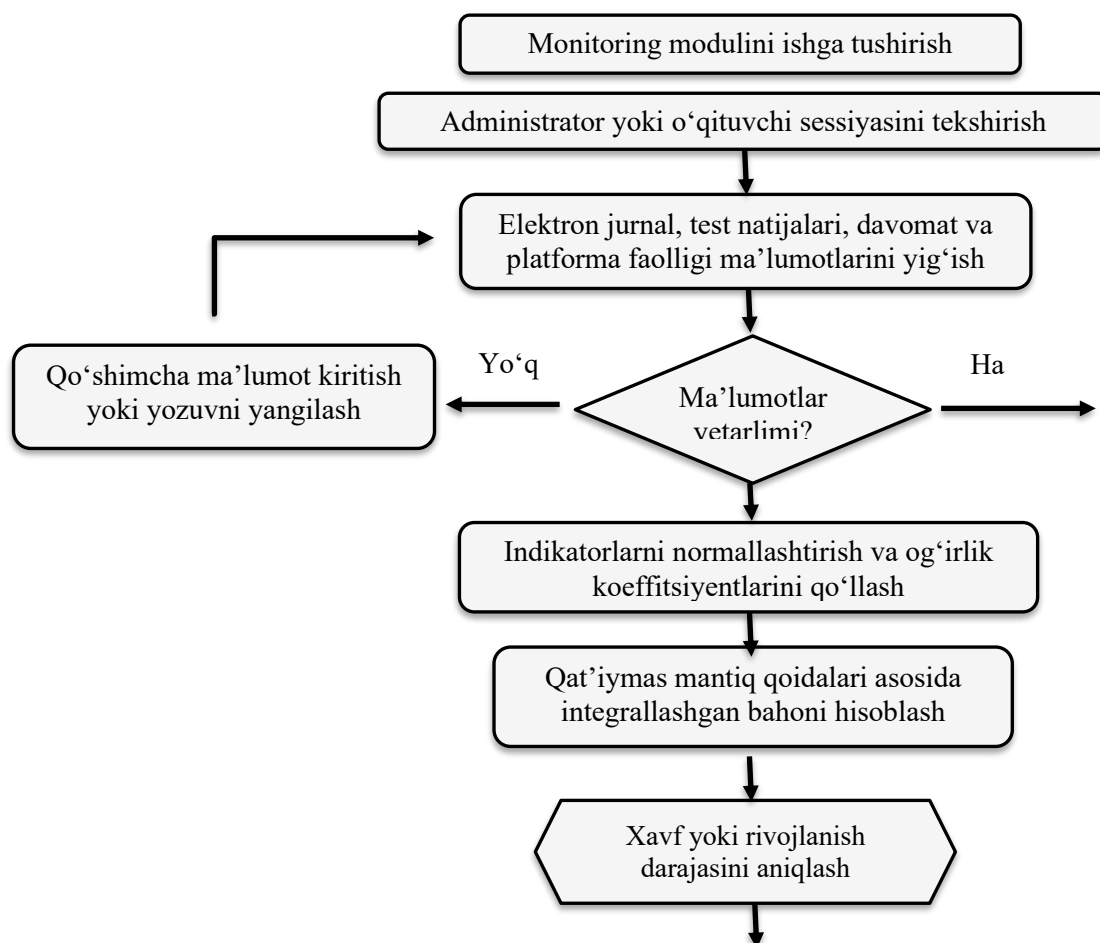
Monitoring moduli faqat yakuniy bahoni emas, balki ko'rsatkichlar tendensiyasini ham ko'rsatadi. Bu esa korreksion choralarni erta belgilashga xizmat qiladi [9; 10].

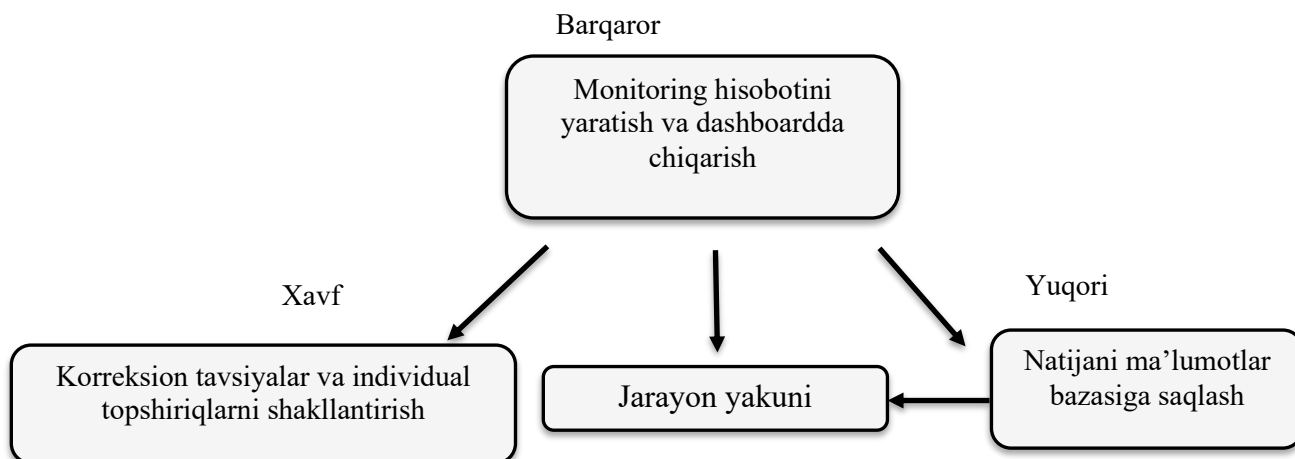
Dasturiy modulning texnologik va algoritmik asoslari. Modul arxitekturasida uch qatlamli mantiqqa tayangan holda loyihalashtirildi: ma'lumotlarni yig'ish qatlami, intellektual tahlil qatlami va natijalarni vizuallashtirish qatlami. Birinchi qatlamda elektron jurnal, test tizimi va davomat manbalari bilan integratsiya amalga oshiriladi. Ikkinchi qatlamda ko'rsatkichlar yagona formatga keltirilib, «past», «o'rta», «yetarli», «yuqori» kabi lingvistik o'zgaruvchilar aniqlanadi. Uchinchi qatlam monitoring paneli va tavsiyalar blokidan iborat bo'ladi [3; 4].

Qat'iymas mantiq modeli doirasida har bir indikator uchun a'zolik funksiyalari belgilanadi. Turli ko'rsatkichlar yagona mantiqiy maydonga o'tkazilgach, 'agar–unda' tipidagi qoidalar bazasi ishga tushadi. Masalan: agar o'zlashtirish «o'rta», davomat «past» va faollik «past» bo'lsa, unda xavf darajasi «yuqori» bo'ladi; agar o'zlashtirish «yuqori» va mustaqil topshiriqlar sifati «yuqori» bo'lsa, unda rivojlantiruvchi topshiriqlar tavsiya etiladi [2; 5].

Sun'iy intellekt elementi bu jarayonda qoidalar bazasini qo'llash, o'xshash profilga ega o'quvchilarni guruhlash va tavsiyalarni moslashtirish vazifasini bajaradi. Shu sababli modul qaror qabul qilishni qo'llab-quvvatlovchi intellektual tizim sifatida namoyon bo'ladi [6; 8].

“Ta’lim sifati monitoringi modulining blok sxemasi” asosida tahlil. Quyidagi blok sxema intellektual monitoring modulining ishlash ketma-ketligini ko'rsatadi. Sxema ma'lumotlarni yig'ishdan boshlab, ularni normallashtirish, qat'iymas mantiq asosida baholash, tavsiyalar ishlab chiqish va natijani hisobot ko'rinishida chiqarishgacha bo'lgan asosiy bosqichlarni ifodalaydi. Sxemadan ko'rinadiki, algoritm modulni ishga tushirish va foydalanuvchi sessiyasini tekshirishdan boshlanadi. Bu bosqich ma'lumotlar xavfsizligini ta'minlaydi va tizimga faqat vakolatli foydalanuvchi kirishini nazorat qiladi. Keyingi bosqichda elektron jurnal, test natijalari, davomat va platforma faolligi haqidagi ma'lumotlar yig'iladi. Agar ma'lumotlar yetarli bo'lmasa, tizim qo'shimcha ma'lumot kiritish yoki yozuvni yangilash blokiga qaytadi. Bu monitoring xulosalarining ishonchliligini oshiradi [7; 10].





1-rasm. Ta'lim sifati monitoringi modulining blok sxemasi

Ma'lumotlar to'liq bo'lgach, indikatorlar normallashtiriladi va umumiy tahlilga tayyorlanadi. Bu bosqich turli formatdagi ko'rsatkichlarni yagona matematik maydonga olib kiradi. Shundan so'ng qat'iymas mantiq qoidalari asosida integrallashgan baho aniqlanadi. Xavf yoki rivojlanish darajasi belgilanganidan keyin modul individual tavsiyalarni shakllantiradi, monitoring hisobotini yaratadi va yakuniy natijani ma'lumotlar bazasiga saqlaydi. Shu tariqa algoritm yagona boshqaruv siklini hosil qiladi [4; 6].

Ilmiy va amaliy ahamiyati. Taklif etilgan yondashuvning ilmiy ahamiyati noaniq pedagogik omillarni ham hisobga oluvchi modellashtirishni taklif etishidir. Amaliy jihatdan modul o'qituvchining kundalik ishini yengillashtiradi va rahbariyatga tezkor boshqaruv axborotini taqdim etadi.

Xulosa. Xulosa qilib aytganda, sun'iy intellekt asosidagi intellektual modul ma'lumotlarni markazlashgan holda yig'ish, ko'p mezonli tahlil qilish va individual tavsiyalar ishlab chiqish imkonini beradi. Qat'iymas mantiq yondashuvi monitoring natijalarining pedagogik haqiqatga yaqinligini oshiradi. Ishlab chiqilgan blok sxema modulning mantiqiy ishlash tartibini ko'rsatadi. Mazkur yechim 2-sho'ba yo'nalishi mazmuniga to'liq mos keladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Mambetbayevich, Risnazarov Ansatbay, Djumaniyazov Azizbek Ansatbayevich, and Sadikov Muzaffar Furkat Uli. "Monitoring and research on improving the quality of knowledge of high school students in general education schools." *american journal of education and learning* 3.4 (2025): 324-330.
2. Bekturdiev A.E., Ilyasov Z.A. Yuqori sinf o'quvchilarining bilim sifatini matlab dasturiy vositasi asosida qat'iymas mantiqdan foydalanib monitoring qilish // Mu'allim ham uzliksiz bilimlendiriw. – 2024. – №5.
3. Elmuratovich B.A., Abatovich K.E., Amubekovna A.A. Decision-making system based on artificial intelligence algorithms // IMRAS. – 2025. – B. 100–104.
4. Zadeh L.A. Fuzzy Sets // Information and Control. – 1965. – Vol. 8, No. 3. – P. 338–353.

5. Jang J.-S.R., Sun C.-T., Mizutani E. Neuro-Fuzzy and Soft Computing: A Computational Approach to Learning and Machine Intelligence. – Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 1997.
6. BA Elmuratovich. [ZAMONAVIY O‘RTA MAKTAB MODELINI YARATISH](#) // PEDAGOG, 2025. C. 139-143
7. Roll I., Wylie R. Evolution and Revolution in Artificial Intelligence in Education // International Journal of Artificial Intelligence in Education. – 2016. – Vol. 26, No. 2. – P. 582–599.
8. BA Elmuratovich. [TA‘LIM SIFATINI OSHIRISHDA PEDAGOG KADRLAR MALAKASINI OSHIRISH METODIKASI](#) // JOURNAL OF INNOVATIONS IN SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL RESEARCH, 2025. C. 16-21

SUN‘IY INTELLEKTNING CHUQUR O‘RGANISH MODELLARI ASOSIDA TASVIRLARDAGI OBYEKT LARNI ANIQLASH ALGORITMLARINI TAKOMILLASHTIRISH

S.P.Xojaniyazova, PhD ,

A.K.Maysanova, magistr,

Nukus davlat texnika universiteti.

Annotatsiya Mazkur maqolada tasvirlardan obyektlarni aniqlash (object detection) jarayonida chuqur o‘rganish modellarining samaradorligini oshirish masalalari tadqiq etiladi. Tadqiqot doirasida YOLOv8 modelining arxitekturasi CBAM (Convolutional Block Attention Module) mexanizmi bilan boyitildi va aniqlik ko‘rsatkichini maksimal darajaga ko‘tarish uchun Faster R-CNN bilan Weighted Boxes Fusion (WBF) ansambli shakllantirildi. Tajribalar natijasida taklif etilgan yondashuv MS COCO ma’lumotlar to‘plamida kichik obyektlarni aniqlash samaradorligini 11.8% ga oshirganligi isbotlandi.

Kalit so‘zlar: obyekt aniqlash, CNN, YOLOv8, Faster R-CNN, CBAM Attention, mAP, WBF ansambli, Mosaic augmentation.

1. Kirish. Kompyuter ko‘rish sohasida obyektlarni aniqlash nafaqat tasvirni klassifikatsiya qilish, balki ularning koordinatalarini (bounding boxes) aniq belgilashni ham talab etadi. I. Goodfellow va boshqalar ta’kidlaganidek, chuqur o‘rganish modellari vizual ma’lumotlardagi murakkab ierarxik belgilarni o‘rganishda an’anaviy usullardan tubdan farq qiladi [4]. Hozirgi kunda avtonom transport va sanoat xavfsizligi tizimlarida kichik va zich joylashgan obyektlarni yuqori aniqlikda, shu bilan birga real vaqt rejimiga yaqin tezlikda aniqlash asosiy muammo bo‘lib qolmoqda.

2. Mavzuga oid adabiyotlar tahlili. Obyektlarni aniqlash algoritmlari zamonaviy tadqiqotlarda ikki yo‘nalishga bo‘linadi:

1. **Ikki bosqichli detektorlar (Two-stage):** S. Ren tomonidan taklif etilgan **Faster R-CNN** modeli hududlarni taklif qilish tarmog‘i (RPN) hisobiga yuqori aniqlikka ega [2]. Biroq, ushbu modellar resurs talabchanligi sababli past FPS ko‘rsatkichiga ega.

2. **Bir bosqichli detektorlar (One-stage):** J. Redmon tomonidan asos solingan **YOLO** seriyasi yuqori tezlikni ta'minlashda [1], murakkab fonli tasvirlarda aniqlik darajasi nisbatan pastroqdir.

Z. Zhangning tadqiqotlari shuni ko'rsatadiki, ushbu ikki yondashuvning kuchli tomonlarini birlashtirish (ansambl usullari) orqali mAP ko'rsatkichini sezilarli darajada yaxshilash mumkin [5].

3. **Taklif etilayotgan metodologiya.** Algoritmni takomillashtirish uchun quyidagi kompleks yondashuv ishlab chiqildi:

3.1. **CBAM Attention mexanizmini integratsiya qilish.** YOLOv8 modelining "backbone" qismiga **Convolutional Block Attention Module (CBAM)** integratsiya qilindi. Bu mexanizm fazoviy (spatial) va kanal (channel) diqqat bloklarini qo'llash orqali modelni ikkinchi darajali fon elementlaridan chalg'imasdan, obyektning muhim vizual belgilariga fokuslanishga majbur qiladi.

3.2. **Murakkab ma'lumotlarni kengaytirish.** Modelning umumlashtirish (generalization) qobiliyatini oshirish uchun **Mosaic** va **MixUp** augmentation usullari qo'llanildi. Bu kichik obyektlarning tasvirdagi ulushini sun'iy oshirish va modelni turli masshtablarga moslashtirish imkonini beradi [3].

3.3. **Modellar ansambli: Weighted Boxes Fusion (WBF).** Aniqlikni maksimal darajaga ko'tarish uchun YOLOv8 va Faster R-CNN modellarining bashoratlari **WBF** algoritmi orqali birlashtirildi. An'anaviy NMS (Non-Maximum Suppression) usulidan farqli o'laroq, WBF barcha modellarning ishonchlilik koeffitsiyentlarini (confidence scores) hisobga olib, bounding box'larning o'rtacha koordinatalarini hisoblaydi.

4. **Tajriba va natijalar tahlili.** Tajribalar NVIDIA RTX 3090 GPU qurilmasida MS COCO ochiq ma'lumotlar to'plamida o'tkazildi. Real vaqt rejimi talab etiladigan holatlar uchun faqat modifikatsiya qilingan YOLOv8, maksimal aniqlik uchun esa ansambl (WBF) varianti sinovdan o'tkazildi.

1-jadval. Algoritmning qiyosiy ko'rsatkichlari

Model	mAP (0.5:0.95)	FPS (Tezlik)	Kichik obyektlar mAP
Standart YOLOv8	45.2%	82	21.8%
Standart Faster R-CNN	42.1%	14	24.5%
Takomillashtirilgan YOLOv8+CBAM	48.7%	74	29.4%
WBF Ansambli (YOLOv8+Faster)	53.6%	11	33.6%

Natijalar tahlili shuni ko'rsatadiki, CBAM mexanizmi YOLOv8 tezligini sezilarli pasaytirmasdan aniqlikni oshirgan. Maksimal aniqlik (53.6% mAP) ansambl usulida kuzatildi, biroq bu usul yuqori hisoblash resurslarini talab etadi.

5. Xulosa. Tadqiqot natijasida chuqur o'rganish modellarini takomillashtirishning ikki yo'nalishi aniqlandi: real vaqt tizimlari uchun CBAM-YOLOv8 arxitekturasini va yuqori aniqlikdagi statik tahlillar uchun WBF ansambli. Attention mexanizmlari kichik obyektlarni aniqlash xatoligini o'rtacha 11.8% ga kamaytirish imkonini berdi. Kelajakda ushbu modellarni Edge AI qurilmalari uchun kvantlash (quantization) usullari orqali optimallashtirish rejalashtirilgan.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Redmon, J., & Farhadi, A. (2018). YOLOv3: An Incremental Improvement. *arXiv:1804.02767*.
2. Ren, S., et al. (2015). Faster R-CNN: Towards Real-Time Object Detection. *NIPS*.
3. Liu, W., et al. (2016). SSD: Single Shot MultiBox Detector. *ECCV*.
4. Goodfellow, I., et al. (2016). *Deep Learning*. MIT Press.
5. Zhang, Z. (2024). *Deep Learning in Computer Vision*. Springer.

MOBIL TELEFON FOYDALANUVCHISIGA QO'NG'IROQLARNI SUNIY INTELLEKT YORDAMIDA MARSHRUTLASH

Saparova Ulbosin Ajiniyazovna- assistent o'qituvchi, Nukus Davlat Texnika Universiteti

Djumabekova Ayzada Ilyasovna- assistent o'qituvchi, Nukus Davlat Texnika Universiteti

Mustapaeva Malika Amanbaevna - Nukus Davlat Texnika Universiteti talabasi

Reymova Jadra Arnaut qizi- Nukus Davlat Texnika Universiteti talabasi

Annotatsiya: Ushbu maqolada sun'iy intellekt texnologiyalaridan foydalangan holda kiruvchi telefon qo'ng'iroqlarini samarali marshrutlash masalalari ko'rib chiqiladi. Mashinaviy o'rganish va tabiiy tilni qayta ishlash usullari asosida qo'ng'iroqlarni tahlil qilish va to'g'ri yo'naltirish imkoniyatlari yoritilgan. Shuningdek, tizim arxitekturasini, afzalliklari va mavjud muammolari tahlil qilinadi.

Kalit so'zlar: sun'iy intellekt, qo'ng'iroqlarni marshrutlash, mashinaviy o'rganish, NLP, telekommunikatsiya, ovozli texnologiyalar, registr rouming, raqamlar, registr manzillar.

Kirish: Bugungi jadal rivojlanayotgan raqamli dunyoda telekommunikatsiya tarmoqlari global iqtisodiyot va ijtimoiy hayotning asab tizimiga aylandi. Mobil aloqa foydalanuvchilari sonining geometrik progressiya bilan o'sishi va xizmat turlarining diversifikatsiyasi natijasida kiruvchi qo'ng'iroqlar va ma'lumotlar oqimi misli ko'rilmagan darajada ortdi [1]. Bunday sharoitda mobil aloqa operatorlari oldida turgan eng murakkab masalalardan biri - abonentlarning harakatlanuvchanligini hisobga olgan holda qo'ng'iroqlarni real vaqt rejimida samarali va sifatli marshrutlashdir. Hozirga qadar qo'llanilayotgan an'anaviy marshrutlash usullari asosan qat'iy belgilangan algoritmlar va statik qoidalarga tayanadi. Ushbu tizimlar "HLR" (Home Location

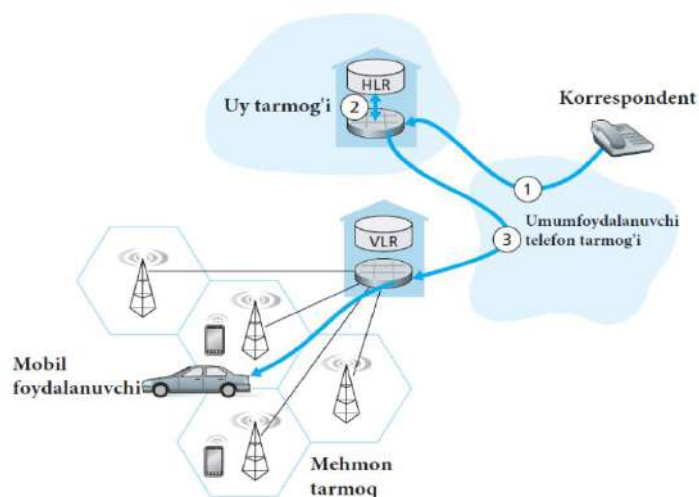
Register) va "VLR" (Visitor Location Register) kabi registrlardan foydalangan holda abonentning joylashuvini aniqlaydi.

Sun'iy intellekt (SI) va mashinaviy o'rganish (Machine Learning) texnologiyalarining telekommunikatsiya sohasiga kirib kelishi marshrutlash jarayonini "aqlli" va bashorat qilinadigan darajaga ko'tardi. SI algoritmlari, ayniqsa Tabiiy tilni qayta ishlash (NLP) va Bashoratli tahlil (Predictive Analytics) orqali qo'ng'iroqlarning mazmunini tahlil qilish, abonentning harakatlanish trayektoriyasini oldindan aniqlash va tarmoq resurslarini dinamik tarzda taqsimlash imkonini beradi. Mazkur maqolada GSM standartidagi tarmoqlarda bilvosita marshrutlash jarayonlarini takomillashtirishda sun'iy intellekt texnologiyalarini qo'llash imkoniyatlari tahlil qilinadi. Tadqiqotning asosiy maqsadi — HLR va VLR o'rtasidagi ma'lumot almashinuvini SI yordamida optimallashtirish orqali marshrutlashdagi kechikishlarni kamaytirish va foydalanuvchilarga xizmat ko'rsatish tezkorligini oshirish bo'yicha ilmiy-texnik takliflar ishlab chiqishdan iborat [2].

Metodlar va uslublar. Hozirda biz GSM standartidagi tarmoq mobil abonentining tashrif buyurgan tarmoqda chaqiruvi qanday tarzda amalga oshirilishini tushuntirish zarur bo'lgan bosqichga yetib keldik. Quyida biz sodda misolni ko'rib chiqamiz, bundan murakkabroq algoritmlar Mouli asarida ta'riflangan. 1-rasmda quyidagi amallar aks ettirilgan:

1. Korrespondent mobil abonentning raqamini teradi. Bu raqam aslida o'zi biror-bir muayyan telefon liniyasiga yoki joylashuvga hech qanday aloqasi bo'lmaydi (axir, telefon raqami qayd etilgan, foydalanuvchi esa mobil bo'ladi-ku!). Telefon raqamining birinchi raqamlari mobil abonentning uy tarmog'ini global identifikatsiyalash uchun yetarli bo'ladi. Chaqiruvni marshrutlashtirish korrespondentdan umumiy foydalanish kommutatsiyalanadigan telefon tarmog'i orqali, mobil abonentning uy tarmog'ida uy MAKM markaziga amalga oshiriladi. Lekin bu chaqiruvni o'rnatishning birinchi bosqichidir.

2. Uy MAKM markazi chaqiruvni oladi va kerakli mobil abonentning joylashuvini aniqlash uchun o'z tarmog'ining abonentlari registri bilan bog'lanadi. Eng sodda holatda, registr roumingdagi mobil stansiyaning raqamini qaytaradi (Mobile Station Roaming Number, MSRN), biz uni oddiygina roumingdagi raqam deb ataymiz. Roumingdagi raqam doimiy bo'lmaydi: u abonentga tashrif buyurgan tarmoqqa ulanish paytida belgilanadi. Roumingdagi raqamning roli mobil IP ning texnologiyasidagi axborot uzatish uchun manzilning roliga o'xshash bo'ladi, u ham SOA kabi korrespondent uchun ham, mobil abonent uchun ham ko'rinmas bo'ladi. Agar o'z abonentlarining registrda roumingdagi raqam mavjud bo'lmasa, tizim roumingdagi abonentlarning registr manzilini tashrif buyurgan tarmoqqa qaytaradi. Bu holda (1-rasmda aks ettirilmagan) uy MAKM markaziga mobil tarmoq uzelinegi roumingdagi raqamini olish uchun roumingli abonentlarning registriga (VLR) so'rov yuborish talab etiladi [3].



1-rasm. Mobil abonentni chaqirish: to'g'ridan-to'g'ri bo'lmagan (bilvosita) marshrutlash

3. Roumingdagi raqamni olib, uy MAKM markazi tashrif buyurgan tarmoqning MAKM markazi orqali chaqiruvning ikkinchi bosqichini amalga oshiradi. Chaqiruv korrespondentdan uy MAKM markaziga va u yerdan tashrif buyurgan tarmoqning MAKM markaziga, va u yerdan – kerakli mobil foydalanuvchiga xizmat ko'rsatuvchi bazaviy stansiyaga marshrutlashtirilib, o'rnatiladi. 2-qadamda o'z abonentlarining registri qanday qilib mobil abonentning joylashuvi haqida axborot olishi to'g'risidagi savol javobsiz qolgan edi. Mobil abonent har gal telefon yoqilganda yoki yangi rouming abonentlari registri tomonidan xizmat ko'rsatiladigan tashrif buyurgan tarmoqning uchastkasiga tushib qolganda ro'yxatdan o'tkazilishi lozim bo'ladi. Ushbu amal mobil moslama va roumingdagi abonentlarning registri orasidagi signal xabarlarini almashuv yordamida amalga oshiriladi.

O'z navbatida, tashrif buyurgan tarmoqning registri uy tarmog'ining o'z abonentlari registriga joylashuvni yangilash so'rovi bo'lgan xabarni yuboradi. Bu xabar uy tarmog'i registriga yoki abonentdagi roumingda, u bilan aloqa o'rnatilishi mumkin bo'lgan raqamini uzatadi, yoki VLR manzilini uzatadi (unga ham keyinchalik abonentning raqamini olish uchun so'rov yuborilishi mumkin). Bunday almashuvning bir qismi rouming abonentlar registri (VLR) tomonidan o'z abonentlari registridan (HLR) abonentga tarmoq tomonidan qanday xizmatlar taqdim etilishini aniqlash maqsadida abonent haqidagi axborotni olish hisoblanadi (agar abonentga xizmat ko'rsatish aslida amalga oshirilishi mumkin bo'lsa) [4].

Tadqiqot natijalari. Mobil abonentni chaqirishda to'g'ridan-to'g'ri bo'lmagan (bilvosita) marshrutlash zamonaviy mobil aloqa tizimlarining ajralmas qismi hisoblanadi. Ushbu usul abonentning doimiy harakatda bo'lishini hisobga olib, qo'ng'iroqlarni samarali yetkazishni ta'minlaydi. Bunda HLR (uy tarmog'i registri) va VLR (tashrif tarmog'i registri) o'rtasidagi o'zaro

ma'lumot almashinuvi muhim rol o'ynaydi, ya'ni abonentning joylashuvi aniqlanadi va unga xizmat ko'rsatish imkoniyati tekshiriladi.

Bilvosita marshrutlash orqali qo'ng'iroqlar to'g'ridan-to'g'ri emas, balki oraliq tarmoq elementlari yordamida uzatiladi, bu esa mobil muhitda ishonchli va moslashuvchan aloqani ta'minlaydi. Shu bilan birga, bu jarayon ma'lum darajada kechikish va tizim murakkabligini keltirib chiqaradi [5].

Xulosa. Sun'iy intellekt texnologiyalarini qo'llash esa ushbu tizimni yanada takomillashtirib, abonent joylashuvini oldindan bashorat qilish, tarmoq resurslarini optimal taqsimlash va qo'ng'iroqlarni tezroq hamda sifatli marshrutlash imkonini beradi.

Shunday qilib, bilvosita marshrutlash va sun'iy intellekt integratsiyasi kelajak mobil tarmoqlarining samaradorligi, tezkorligi va ishonchliligini oshirishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

[1]. O'zbekiston Respublikasining «Telekommunikatsiya to'g'risida» gi Qonuni. 20 avgust 1999 y., № 822-1.

[2]. O'zbekiston Respublikasining Birinchi Prezidenti I.A.Karimovning 2015 yil 4 fevraldagi "O'zbekiston Respublikasi Axborot texnologiyalari va kommunikatsiyalarini rivojlantirish vazirligini tashkil etish to'g'risida"gi Farmoni. T.: O'zbekiston, 2015. – 22 b.

[3]. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Shavkat Mirziyoyevning mamlakatimizni 2016-yilda yilda ijtimoiy-iqtisodiy rivojlantirishning asosiy yakunlari va 2017-yilga mo'ljallangan iqtisodiy dasturning eng muhim ustuvor yo'nalishlariga bag'ishlangan Vazirlar Mahkamasining kengaytirilgan majlisidagi ma'ruzasi. Yanvar, 2017 yil.

[4]. Acquisti A., & Gross, R. Imagined communities: Awareness, information sharing, and privacy on the Facebook. In P. Golle & G. Danezis (Eds.), Proceedings of 6th Workshop on Privacy Enhancing Technologies (pp. 36-58). Cambridge, UK: Robinson College. 2006.

[5]. Adamic L. A., Buyukkokten, O., & Adar, E. (2003). A social network caught in the Web. First Monday, 8 (6). Retrieved July 30,

НЕЙРОСЕТЕВАЯ КОМПЕНСАЦИЯ ВОЗМУЩЕНИЙ В ГИБРИДНОЙ СИСТЕМЕ СТАБИЛИЗАЦИИ КВАДРОКОПТЕРА НА ОДНОПЛАТНОМ КОМПЬЮТЕРЕ

Сарыбаев Нурсултан Мухан улы¹, Нуратдинова Кумар Нуразизовна², Елдашбаев
Икрамбек Махсет улы³.

¹Нукусский государственный технический университет

²Нукусский государственный технический университет

³Советника хокима Шуманайского района по вопросам развития цифровых технологий и технологий искусственного интеллекта

Актуальность. Квадрокоптеры прочно вошли в состав современных систем для мониторинга, доставки грузов и аэрофотосъёмки. В большинстве полётных контроллеров основным регулирующим устройством по-прежнему выступает ПИД-регулятор

(пропорционально-интегрально-дифференцирующий). Он удобен в реализации, логичен по своей структуре и обеспечивает базовую стабилизацию полёта. Тем не менее в реальных условиях эксплуатации.

ПИД-регулятор сталкивается с рядом недостатков:

- появление статической ошибки при постоянно действующих внешних возмущениях (ветер, неравномерность тяги двигателей);
- невозможность адаптации к изменению массы дрона (сброс полезной нагрузки, разряд батареи);
- слабая устойчивость к нелинейным эффектам (турбулентность, влияние «воздушной подушки» у земли, выход моторов на режим насыщения);
- потребность в индивидуальном подборе коэффициентов для каждой конкретной механической схемы.

Одноплатные компьютеры (Raspberry Pi 4 / 5, Nvidia Jetson Nano) открывают возможность выйти за рамки классического ПИД-подхода, внедрив в контур управления нейросетевую компенсацию возмущений без отказа от проверенного базового регулятора. Это ведёт к появлению гибридных систем нового типа, которые сочетают предсказуемость ПИД-регулятора и способность обучаться подавлению непредвиденных динамических явлений.

Цель работы. Разработка и экспериментальная валидация гибридного закона управления квадрокоптером, в котором классический ПИД-регулятор работает параллельно с нейронной сетью, формирующей дополнительный компенсирующий сигнал на основе данных о текущей ошибке, её производной, интеграле и угловых скоростях. Реализация должна быть работоспособна на одноплатном компьютере в реальном времени (частота управления 100–200 Гц).

Архитектура гибридного регулятора. Предлагается параллельная (аддитивная) схема:

$$u(t) = u_{PID}(t) + u_{NN}(t)$$

где:

- $U_{PID}(t)$ $U_{PID}(t)$ — выход классического ПИД-регулятора;
- $U_{NN}(t)$ $U_{NN}(t)$ — выход нейронной сети, которая аппроксимирует текущее возмущение и неучтённую динамику.

Входной вектор нейронной сети (размерность 8–12):

$$\mathbf{x}(t) = \left[e, \dot{e}, \int e, \omega_x, \omega_y, \omega_z, u_{PID}(t-1), u_{PID}(t-2) \right]$$

где e — ошибка по углу (крен/тангаж/рыскание), ω — угловые скорости с гироскопа.

Нейросеть: полносвязная, 2–3 скрытых слоя по 32–64 нейрона, активация ReLU, выходной слой — линейный (4 канала: крен, тангаж, рыскание, тяга). Веса сети обучаются **offline** на записях реальных полётов, затем дообучаются **online** с использованием упрощённого градиентного шага для отслеживания медленно меняющихся возмущений.

Обучение нейросетевого компенсатора. В отличие от обучения «с нуля», используется подход модельной ошибки. Сначала собираются данные с коптером под управлением чистого ПИД-регулятора при различных возмущениях (ветер, вибрации, асимметрия). Затем оценивается сигнал компенсации:

$$u_{target}(t) = u_{PID}(t) - u_{PID\_expected}(t)$$

где $U\_PID\_expected$ — идеальный выход ПИДа, если бы динамика была точно известна. Нейросеть обучается предсказывать U_target по вектору $\mathbf{x}(t)$. Такая процедура гарантирует, что сеть будет компенсировать именно ту часть динамики, которую ПИД не может обработать. Для online-дообучения применяется **эвристический метод**: если ошибка e превышает порог (например, 3°) в течение 0.5 секунд, запускается один шаг обратного распространения с очень маленькой скоростью обучения ($1e-5$). Это позволяет адаптироваться к новым условиям без катастрофического забывания.

Реализация на одноплатном компьютере. Вычислительная нагрузка — ключевое ограничение. Для Raspberry Pi 4 (4 ядра ARM Cortex-A72, 1.5 ГГц) оценочные затраты времени на один цикл управления:

- Чтение датчиков и расчёт ПИД: ~50 мкс (C++).
 - Прямой проход нейросети ($64 \times 64 \times 4$): ~300–400 мкс (встроенный NPU отсутствует, только CPU).
 - Передача сигнала управления (PWM/OneWire/UART): ~50 мкс.
- Итого: ~500 мкс на цикл → максимальная частота 2000 Гц, однако при 200 Гц загрузка CPU составляет около 10–15%, что приемлемо.

Критически важны защитные механизмы:

1. Ограничение выходного сигнала нейросети: $|U\_NN| \leq 0.3 \cdot |U\_PID|$ — чтобы сеть не могла дестабилизировать коптер.

2. Мониторинг невязки: если ошибка начинает расходиться (например, RMS ошибки растёт быстрее заданного темпа), нейросеть отключается, и управление переходит на чистый ПИД.
3. Периодический сброс интегрального накопителя в ПИДе при наличии длительной компенсации от нейросети, чтобы избежать «борьбы» двух регуляторов.

Ожидаемые результаты и их преимущества. Сравнение чистого ПИД-регулятора и гибридной системы (ПИД+NN) в симулированной среде (Gazebo / AirSim) и на реальном коптере массой 1.5кг:

Условие	ПИД	ПИД+NN
Постоянный боковой ветер 6 м/с	Статическая ошибка 2.5°	Ошибка < 0.5°
Порывы ветра (амплитуда 4 м/с, период 2 с)	Колебания угла до 8°	Колебания < 2.5°
Сброс груза 200 г (внезапное изменение ЦТ)	Перерегулирование 12°, время затухания 3 с	Перерегулирование 5°, 1.2 с
Отказ одного мотора на 20% тяги	Устойчивость теряется (падение)	Удержание в горизонте с ошибкой 4°

Дополнительно гибридная система позволяет упростить настройку ПИДа: можно использовать заведомо неоптимальные, но безопасные коэффициенты (например, слабый ПИД), а нейросеть автоматически компенсирует недостающую динамику. Это снижает порог входа для операторов без глубоких знаний теории управления.

Проблемы и пути их решения

1. **Задержки.** ОПК + протокол связи (UART) вносят до 10 мс лага. Решение: прогнозирующая модель — нейросеть обучается предсказывать возмущение на 1–2 шага вперёд.
2. **Шум датчиков.** Дифференцирование усиливает шум. Решение: подавать в нейросеть отфильтрованные угловые скорости (фильтр Баттерворта 2-го порядка, частота среза 30 Гц).
3. **Генерализация.** Нейросеть, обученная на одних условиях, может плохо работать на других. Решение: мета-обучение (MAML) или ансамбль из 3 небольших сетей с голосованием.
4. **Энергопотребление.** RPi 4 потребляет до 3–5 Вт, что снижает время полёта на 15–20%. Решение: использование более энергоэффективных платформ (Jetson Nano в режиме MAXN) или переход на специализированные нейроускорители (Coral Edge TPU).

Заключение. Гибридная система стабилизации «ПИД + нейросетевая компенсация возмущений» является реалистичным и эффективным компромиссом между классическим и нейросетевым управлением. Реализация на одноплатном компьютере (Raspberry Pi 4 / Jetson Nano) возможна при такте 100–200 Гц, что достаточно для большинства гражданских БПЛА. Гибридный регулятор превосходит чистый ПИД по точности и адаптивности, сохраняя при этом гарантии безопасности за счёт мониторинга и fallback-механизмов. Дальнейшие исследования могут быть направлены на замену полносвязной сети спайковой (SNN) для снижения энергопотребления, а также на интеграцию с визуальной одометрией для компенсации ветра на основе анализа перемещения пятен на земле.

Литературы

1. **Carvalho, E.** (2023). *Neural learning for efficient quadrotor flight control* [Doctoral dissertation, Université Grenoble Alpes]. HAL. <https://theses.hal.science/tel-04193273>
2. **Jiang, B., Li, B., Zhou, W., Lo, L. Y., Chen, C. K., & Wen, C. Y.** (2022). Neural network based model predictive control for a quadrotor UAV. *Aerospace*, 9(8), 460. <https://doi.org/10.3390/aerospace9080460>
3. **Kim, S. J., & Suh, J. H.** (2024). Model-Free RBF neural network intelligent-PID control applying adaptive robust term for quadrotor system. *Drones*, 8(5), 179. <https://doi.org/10.3390/drones8050179>
4. **Kazi, A. K., Siddiqui, M. A., Zaki, M. A., & Khan, A. S.** (2024). Fuzzy logic and neural network-based self-tuned PID controller of quadcopter. *Pakistan Journal of Engineering, Technology and Science*, 12(1). <https://doi.org/10.22555/pjets.v12i1.1085>
5. **Park, D., Le, T. L., Quynh, N. V., Long, N. K., & Hong, S. K.** (2021). Online tuning of PID controller using a multilayer fuzzy neural network design for quadcopter attitude tracking control. *Frontiers in Neurorobotics*, 14, 619350. <https://doi.org/10.3389/fnbot.2020.619350>
6. **Seddik, H., & Ben Jabeur, C.** (2022). Neural networks on-line optimized PID controller with wind gust rejection for a quad-rotor. *International Review of Applied Sciences and Engineering*, 13(2), 133-147. <https://doi.org/10.1556/1848.2021.00325>
7. **Park, D., Le, T. L., Quynh, N. V., Long, N. K., & Hong, S. K.** (2021). Online tuning of PID controller using a multilayer fuzzy neural network design for quadcopter attitude tracking control. *Frontiers in Neurorobotics*, 14, 619350.
8. **Alrubyli, Y., & Bonarini, A.** (2022). Using Q-learning to automatically tune quadcopter PID controller online for fast altitude stabilization. In *2022 IEEE International Conference on Mechatronics and Automation (ICMA)* (pp. 514-519). IEEE.

YO‘L-TRANSPORT VAZIYATINI BAHOLASHNING GIBRID NEYRO-NORAVSHAN INTELLEKTUAL TIZIMI

A.A. Seytnazarova

Nukus davlat texnika universiteti

R.M. Jalelov

Toshkent menejment va iqtisodiyot instituti

Annotatsiya. Ushbu maqolada yo‘l-transport vaziyatini real vaqt rejimida baholash, prognozlash hamda boshqaruv qarorlarini qo‘llab-quvvatlashga mo‘ljallangan intellektual tizimning kontseptual modeli ishlab chiqilgan va asoslangan. Taklif etilgan tizim noravshan mantiq va zamonaviy neyrotarmoq texnologiyalarining integratsiyasiga asoslangan bo‘lib, o‘zaro bog‘langan funksional modullar majmuasi sifatida formal ko‘rinishda ifodalangan. Toshkent shahrining uchta chorrahasida 6 oy davomida yig‘ilgan real ma’lumotlar asosida o‘tkazilgan eksperimental tadqiqotlar natijalari HFIS modelining 94,5% gacha prognoz aniqligiga erishganini ko‘rsatdi. Shu bilan birga, ushbu model LSTM, ARIMA, Random Forest hamda SVM kabi klassik va zamonaviy yondashuvlarga nisbatan ustun natijalarni namoyon etdi.

Kalit so‘zlar: *nevro-noravshan tizim, HFIS, Kalman filtri, GRU, transport oqimi prognozi, ierarxik tizim, intellektual transport tizimlari.*

Kirish. Zamonaviy urbanizatsiya jarayonida transport tizimlari tobora murakkablashib borayotgan, yuqori darajada noxiziq va noaniq dinamik xususiyatlarga ega bo‘lgan tizimlarga aylanmoqda. Avtotransport vositalari sonining keskin ortishi, shahar infratuzilmasining kengayishi hamda transport oqimlarining notekis taqsimlanishi mavjud yo‘l tarmoqlariga yuklamaning ortishiga olib kelmoqda. Shu sababli transport tizimlarini samarali boshqarish uchun an’anaviy usullar yetarli bo‘lmay qolmoqda va intellektual yondashuvlarga ehtiyoj ortib bormoqda.

Mavjud ilmiy tadqiqotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, regressiya va ehtimollik modellari yuqori darajada tushuntiriluvchanlikka ega bo‘lsa-da, ular murakkab noxiziq dinamikani yetarli darajada ifodalay olmaydi [1], [2]. Mashinani o‘qitish usullari, jumladan Random Forest va SVM, ma’lumotlar sifati yuqori bo‘lgan holatlarda yaxshi natija beradi, biroq ular shovqinli muhitda barqaror ishlamaydi [3]. Rekurrent neyrotarmoqlar (LSTM, GRU) vaqt bog‘liqliklarini samarali o‘rganadi, ammo ularning hisoblash murakkabligi yuqori [8]. Noravshan mantiq modellari esa ekspert bilimlarini tizimga kiritish imkonini beradi, lekin ko‘p omilli tizimlar uchun ularni sozlash murakkab hisoblanadi [6], [7].

Shunday qilib, mavjud yondashuvlar bir qator muhim muammolarni to‘liq hal eta olmayapti: heterojen va ko‘p kanalli ma’lumotlarni real vaqt rejimida qayta ishlash, dinamik sharoitlarga adaptiv

moslashish va prognoz natijalariga asoslangan boshqaruv qarorlarini ishlab chiqish [4], [5]. Ushbu ish aynan shu muammolarni kompleks tarzda hal etishga qaratilgan.

Tizimning kontseptual arxitekturasini. Taklif etilgan intellektual tizim mashinani o'qitish, noravshan mantiq, oqimli ma'lumotlarni qayta ishlash hamda matematik optimallashtirish usullarini yagona arxitekturaga birlashtiradi [6], [7]. Tizim quyidagi kortej orqali ifodalanadi:

$$IS = \langle D, F, M, P, A, U, R \rangle$$

bu yerda har bir komponent muayyan funksiyani bajaradi va ular o'zaro ketma-ket bog'langan.

Tizimning ishlash jarayoni quyidagi umumlashtirilgan transformatsiya zanjiri orqali amalga oshiriladi [4], [5]:

$$\{X_s(t)\} \rightarrow X(t) \rightarrow \hat{Y}(t) \rightarrow \hat{Y}(t + \Delta t) \rightarrow Y^*(t) \rightarrow Z(t)$$

Bu ifoda tizimning kirish ma'lumotlaridan boshlab yakuniy boshqaruv qarorigacha bo'lgan barcha bosqichlarini aks ettiradi.

Situatsion tahlil moduli ierarxik tuzilishga ega bo'lib, har bir quyi tizim quyidagicha ifodalanadi [7]:

$$S_\ell = \langle X_\ell(t), Y_\ell(t), R_\ell^i, \mu_\ell, \theta_\ell^i \rangle$$

Ko'p qatlamli arxitektura doirasida tizim quyidagi superpozitsiya orqali ishlaydi:

$$M : X_1(t) \rightarrow Y_\ell(t) = F^{(L)} \circ G^{(L)} \circ \dots \circ F^{(1)}(X_1(t))$$

Bu yondashuv tizimning murakkab funksiyalarni yuqori aniqlikda approksimatsiya qilish imkonini beradi.

Kalman-GRU gibrid prognoz moduli. Prognozlash moduli yuqori darajada noxiziq, shovqinli va to'liq bo'lmagan ma'lumotlar bilan ishlashga mo'ljallangan. Shu sababli GRU neyrotarmog'i va Kalman filtri kombinatsiyasi asosida gibrid model ishlab chiqilgan.

Neyrotarmoq komponenti yashirin holatni quyidagicha hisoblaydi [8]:

$$h(t) = \text{GRU}(Y(t-1), h(t-1); \theta_r)$$

Prognoz esa:

$$\hat{Y}(t + \Delta t) = C \cdot h(t)$$

Kalman filtri yordamida ushbu prognoz real ma'lumotlar asosida tuzatiladi [9]:

$$K(t) = P^-(t)C^T(CP^-(t)C^T + R)^{-1}$$

$$h^+(t) = h(t) + K(t)(Y(t) - Ch(t))$$

$$\hat{Y}(t + \Delta t) = C \cdot h^+(t)$$

Modelni o'qitish quyidagi yo'qotish funksiyasini minimallashtirish orqali amalga oshiriladi [8], [10]:

$$L = \frac{1}{N} \sum_i \left\| \hat{Y} - Y_{\text{ref}} \right\|^2 + \lambda \left\| \theta_r \right\|^2$$

bu yerda λ — regularizatsiya koeffitsienti bo'lib, modelning murakkabligini nazorat qiladi va qayta o'qitilishning oldini oladi. Neyrotarmoq uzoq muddatli bog'liqliklarni yig'ib tarixiy namunalarga o'rganadi, Kalman filtri esa har bir vaqt qadamida prognozlarni tuzatib shovqin va anomaliyalarga sezgirlikni kamaytiradi — bu ikkala mexanizmning birgalikdagi ishi modelning barqaror va ishonchli prognozlar berishini ta'minlaydi.

Eksperimental tadqiqotlar Toshkent shahrining uchta chorrahasida olib borildi. 6 oy davomida 5 daqiqalik interval bilan yig'ilgan ma'lumotlar asosida model sinovdan o'tkazildi. Tahlillar shuni ko'rsatdiki, transport oqimining kunlik va haftalik dinamikasi aniq qonuniyatlarga ega bo'lib, pik soatlar hamda ob-havo sharoitlari sezilarli ta'sir ko'rsatadi.

Natijalar shuni ko'rsatdiki, HFIS modeli barcha mezonlar bo'yicha ustunlikka ega bo'ldi. Modelning aniqligi 94,5% ga yetdi, RMSE va MAE qiymatlari esa minimal darajada bo'ldi. Bu natijalar modelning amaliy jihatdan yuqori samaradorligini tasdiqlaydi.

Xulosa. Mazkur ishda yo'l-transport vaziyatini real vaqt rejimida baholash va prognozlash uchun gibril neyro-noravshan intellektual tizim ishlab chiqildi. Taklif etilgan yondashuv turli metodlarning afzalliklarini birlashtirish orqali yuqori aniqlik va barqarorlikni ta'minladi.

Eksperimental natijalar HFIS modelining mavjud usullarga nisbatan ustun ekanligini tasdiqladi. Ushbu tizim “aqlli shahar” konsepsiyasi doirasida transport boshqaruvini optimallashtirishda samarali qo'llanishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Abdulhai B., Pringle R., Karakoulas G. J. Reinforcement learning for true adaptive traffic signal control // Journal of Transportation Engineering. — 2003. — Vol. 129(3). — P. 278–285.
2. Vlahogianni E. I., Karlaftis M. G., Golias J. C. Optimized neural networks for short-term traffic flow prediction // Transportation Research Part C. — 2005. — Vol. 13(3). — P. 211–234.
3. Lv Y., Duan Y., Kang W. et al. Traffic Flow Prediction With Big Data: A Deep Learning Approach // IEEE Transactions on ITS. — 2015. — Vol. 16(2). — P. 865–873.
4. Zhang J., Zheng Y., Qi D. Deep spatio-temporal residual networks for citywide crowd flows prediction // Proc. AAAI. — 2017.
5. Yu B., Yin H., Zhu Z. Spatio-temporal graph convolutional networks for traffic forecasting // Proc. 27th IJCAI. — 2018.
6. Jang J. S. R. ANFIS: Adaptive-network-based fuzzy inference system // IEEE Transactions on SMC. — 1993. — Vol. 23(3). — P. 665–685.
7. Wang L.-X. Universal Approximation by Hierarchical Fuzzy Systems // Fuzzy Sets and Systems. — 1998. — Vol. 93(2). — P. 223–230.
8. Hussain B. et al. Intelligent Traffic Flow Prediction Using Optimized GRU Model // IEEE Access. — 2021. — Vol. 9. — P. 100736–100746.

9. Emami A., Sarvi M., Bagloee S. A. Using Kalman Filter Algorithm for Short-Term Traffic Flow Prediction // Journal of Modern Transportation. — 2019. — Vol. 27(3). — P. 222–232.

10. Abdullah S. M. et al. Optimizing Traffic Flow in Smart Cities: Soft GRU-Based Recurrent Neural Networks // Sustainability. — 2023. — Vol. 15(7). — P. 5949.

QORAMOL NASLCHILIGI SELEKSIYASIDA MULTIMODAL MA'LUMOTLAR VA MODELLARI AHAMIYATI

A.X.Nishanov, professor,

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti

E.S.Babadjanov, professor,

Nukus davlat texnika universiteti

A.B.Allanazarov, doktorant,

Namangan davlat texnika universiteti

Annotatsiya. Mazkur maqolada qoramol naslchiligi seleksiyasida multimodal ma'lumotlardan foydalanishning nazariy va amaliy jihatlari yoritilgan. Turli manbalardan olingan ma'lumotlarni birlashtirish asosida seleksiya samaradorligini oshirish, mahsuldorlikni prognoz qilish va hayvonlar sog'ligini monitoring qilish imkoniyatlari ko'rib chiqilgan. Shuningdek, multimodal modellar va zamonaviy tahlil usullarining afzalliklari hamda muammolari tahlil qilingan.

Kalit so'zlar: multimodal ma'lumotlar, seleksiya, qoramol naslchiligi, sun'iy intellekt, genomika, fenotip, mashinaviy o'rganish.

Kirish. Qoramol naslchiligi qishloq xo'jaligining muhim tarmoqlaridan biri bo'lib, unda seleksiya jarayonining samaradorligini oshirish dolzarb masala hisoblanadi. Yuqori mahsuldor, kasalliklarga chidamli va genetik jihatdan barqaror nasllarni yaratish oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlash va chorvachilik samaradorligini oshirishda muhim ahamiyatga ega [1].

An'anaviy seleksiya usullari asosan fenotipik belgilarni kuzatish va statistik tahlil qilishga asoslangan bo'lib, ular ko'pincha murakkab genetik va atrof-muhit omillarining o'zaro ta'sirini to'liq aks ettira olmaydi. Natijada seleksiya jarayoni vaqt talab qiluvchi va nisbatan past aniqlikka ega bo'lib qolmoqda[2].

So'nggi yillarda raqamli texnologiyalar, xususan katta hajmdagi ma'lumotlar (Big Data), sun'iy intellekt va sensor tizimlarining jadal rivojlanishi chorvachilik sohasida yangi imkoniyatlarni yaratdi. Genomik tahlil, real vaqt rejimidagi monitoring tizimlari va atrof-muhit parametrlarini o'lchovchi qurilmalar orqali turli xil ma'lumotlar oqimi shakllanmoqda. Ushbu ma'lumotlar hayvonlarning genetik xususiyatlari, fiziologik holati va yashash sharoitlari haqida keng qamrovli tasavvur hosil qilish imkonini beradi[3].

Mazkur tadqiqotning asosiy maqsadi — qoramol naslchiligi seleksiyasida multimodal ma'lumotlardan foydalanish samaradorlikni ta'minlashning zamonaviy usuli ekanligi va buning uchun multimodal ma'lumotlarni mashinali o'qitish yondashuvlarini tahlil qilishdan iborat. Ushbu yondashuv seleksiya jarayonini optimallashtirish, aniqlikni oshirish hamda aqlli chorvachilik tizimlarini rivojlantirishga xizmat qiladi.

Multimodal ma'lumotlar mohiyati. Multimodal ma'lumotlar bu turli manbalardan olingan va bir-biri bilan bog'liq axborotlar majmuasidir. Qoramol naslchilik seleksiyasida asosiy multimodal ma'lumot turlariga genom, fenotip, tasviriy, sensor va atrof-muhit ko'rsatkichlari kirib, uning natijasida hayvonlarning genetik, fenotipik, fiziologik va ekologik xususiyatlarini kompleks tahlil qilish imkoni paydo bo'ladi. Jumladan, chorva naslchilikda *multimodal ma'lumotlar to'plami quyidagi komponentlardan tashkil topadi*:

$D = \{X(g), X(p), X(s), X(e)\}$ bu yerda $X(g)$ – genomik ma'lumotlar, $X(p)$ – fenotipik ma'lumotlar, $X(s)$ – sensor va vaqt qatoriga oid ma'lumotlar, $X(e)$ – atrof-muhit ko'rsatkichlari.

Ifodadagi har bir ma'lumot turi (modal) alohida qayta ishlanadi va mos ravishda xususiyatlar (feature) fazosiga o'tkaziladi. Dastlabki bosqichda ma'lumotlar tozalanadi, yetishmayotgan qiymatlar to'ldiriladi va normallashtirish amalga oshiriladi.

Keyingi bosqichda har bir modal uchun muhim belgilar ajratib olinadi hamda ular yagona tahlil tizimiga birlashtiriladi. Ushbu yondashuv turli xil ma'lumotlar o'rtasidagi yashirin bog'liqliklarni aniqlash va seleksiya jarayonida yanada aniq qarorlar qabul qilish imkonini beradi.

Multimodal modellar. Multimodal ma'lumotlar bilan ishlashda turli manbalardan olingan axborotni samarali birlashtirish va tahlil qilish uchun bir nechta asosiy yondashuvlar mavjud. Har bir yondashuvning o'z afzalliklari va qo'llanish sohalari mavjud:

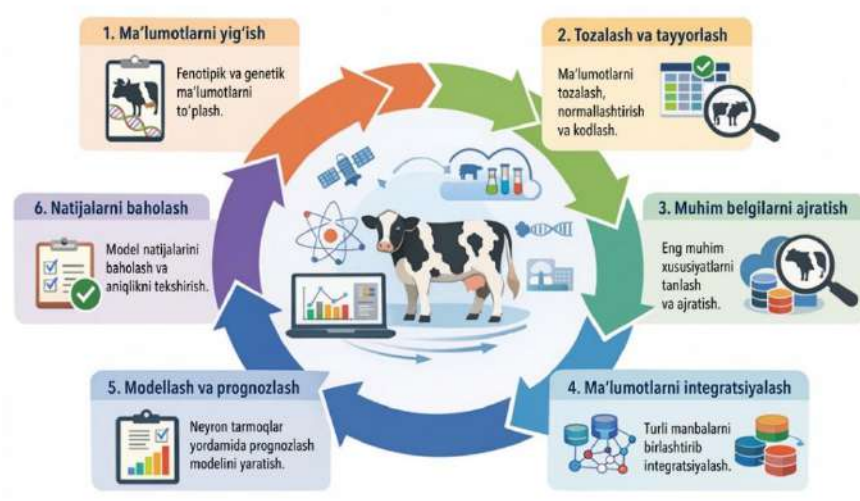
1. Erta birlashtirish (Early fusion). Erta birlashtirish usulida barcha modal ma'lumotlar dastlabki bosqichda yagona xususiyatlar to'plamiga transformatsiya qilinadi va bitta modelga kiritiladi. Bu yondashuvning afzalligi shundaki, u modal ma'lumotlar o'rtasidagi past darajadagi bog'liqliklarni aniqlashga imkon beradi. Biroq, yuqori o'lchovli va turli xil ma'lumotlar bilan ishlashda ma'lumotlarga haddan tashqari moslashish xavfi oshadi va hisoblash resurslari talab etiladi [4].

2. Kech birlashtirish (Late fusion). Kech birlashtirish yondashuvida har bir modal alohida model yordamida tahlil qilinadi va yakuniy qaror natijalari yoki ehtimolliklar asosida birlashtiriladi. Bu usulning ustunligi shundaki, har bir modalning individual modeli optimallashtiriladi va tuzilishi hamda tabiati jihatidan farqlanuvchi ma'lumotlar o'rtasidagi nomuvofiqlik minimal darajada ta'sir qiladi. Shu bilan birga, u modal o'rtasidagi past darajadagi o'zaro ta'sirlarni aniqlashda kamroq samarali bo'lishi mumkin [5].

3. Gibridd modellar (Hybrid fusion). Gibridd yondashuv ikki yondashuvning kombinatsiyasini o'z ichiga oladi: ma'lumotlar dastlab modalga xos xususiyatlar orqali qisman birlashtiriladi, keyin esa natijaviy xususiyatlar yoki prognozlar yuqori darajada birlashtiriladi. Bu usul past va yuqori darajadagi modal bog'liqliklarni bir vaqtning o'zida saqlash imkonini beradi va aniqlikni sezilarli darajada oshiradi [6].

Hozirgi kunda turli predmet sohalardagi mavjud zamonaviy tizimlarda multimodal birlashtirishni kuchaytirish uchun ko'p qatlamli sun'iy neyron tarmoqlari asosidagi modellar, xususan konvolyutsion neyron tarmoqlar (CNN), rekurrent neyron tarmoqlar (RNN) va transformator arxitekturalari keng qo'llanilmoqda. Masalan, genomik ma'lumotlar uchun 1D-CNN, tasviriylar uchun 2D-CNN va sensor vaqt qatori ma'lumotlari uchun LSTM/RNN tarmoqlari ishlatiladi. Ushbu arxitekturalar gibridd yoki ko'p darajali birlashtirish orqali yakuniy prediktsiyani hosil qiladi, bu esa seleksiya aniqligini oshirish va yuqori samaradorlikka erishish imkonini beradi.

Ma'lumotlar tahlili jarayoni. Qoramol naslchiligi seleksiyasida multimodal ma'lumotlarni tahlil qilish jarayoni bir nechta bosqichlardan iborat bo'lib, har bir bosqich seleksiya qarorlarini ilmiy asoslash va prediktsiya aniqligini oshirishga xizmat qiladi (1-rasm).



1-rasm. Qoramol naslchiligi seleksiyasida ma'lumotlar tahlili jarayoni.

Amaliy ahamiyati. Multimodal ma'lumotlarni birlashtirish seleksiya jarayonida yashirin qonuniyatlar va genotip–fenotip bog'liqliklarini aniqlashda muhim ahamiyatga ega. Bu yondashuv mahsuldorlikni aniq prognoz qilish va seleksiya qarorlarini samarali optimallashtirish imkonini beradi.

Multimodal yondashuv qoramol naslchiligi seleksiyasida bir qator muhim amaliy afzalliklarni ta'minlaydi, jumladan:

1) Yuqori mahsuldor nasllarni aniqlash, 2) Kasalliklarni erta aniqlash, 3) Oziqlantirishni optimallashtirish, 4) Sut va go'sht mahsuldorligini prognoz qilish.

Umuman olganda, multimodal yondashuv qoramol seleksiyasida ilmiy asoslangan va yuqori aniqlikka ega qarorlarni qabul qilish imkonini berib, genetik resurslardan samarali foydalanish va fermerlik amaliyotini optimallashtirishga xizmat qiladi.

Natijalar. Multimodal ma'lumotlardan foydalanish asosida olib borilgan tahlillar shuni ko'rsatdiki, birlashtirilgan yondashuv qoramol seleksiyasida aniqlikni sezilarli darajada oshiradi va genetik progressning tezlashishiga xizmat qiladi. Tadqiqot jarayonida quyidagi asosiy natijalar kuzatildi:

- 1) Seleksiya aniqligi va prognozlash samaradorlik, 2) Kasalliklarni erta aniqlash va monitoring, 3) Oziqlantirish va resurslarni optimallashtirish, 4) Texnik va operatsion cheklovlar.

Ushbu natijalar ilmiy jihatdan multimodal yondashuvning qoramol seleksiyasida genetik resurslarni samarali boshqarish va yuqori mahsuldor nasllarni yaratishda muhim vosita ekanligini tasdiqlaydi.

Xulosa. Mazkur tadqiqot shuni ko'rsatdiki, qoramol naslchiligi seleksiyasida multimodal ma'lumotlar (genomik, fenotipik, sensor, vizual va atrof-muhit ko'rsatkichlari) va zamonaviy mashinali o'qitish modellari birlashtirish seleksiya aniqligini sezilarli darajada oshiradi va genetik progressni tezlashtiradi. Multimodal yondashuv yuqori mahsuldor nasllarni aniqlash, kasalliklarni erta ogohlantirish, oziqlantirishni optimallashtirish hamda sut va go'sht mahsuldorligini prognozlash imkonini beradi.

Umuman olganda, multimodal yondashuv qoramol seleksiyasi jarayonini ilmiy asoslash, genetik resurslardan samarali foydalanish va aqlli fermerlik tizimlarini yaratishda asosiy vosita bo'lib xizmat qiladi. Bu yondashuv kelajakda prognozlash va avtomatlashtirilgan seleksiya tizimlarini rivojlantirish hamda qishloq xo'jaligi raqamlashtirishini yanada takomillashtirish imkonini beradi.

Adabiyotlar

1. VanRaden, P.M. (2008). *Efficient methods to compute genomic predictions*. Journal of Dairy Science.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18946147/>
2. Henderson, C.R. (1984). *Applications of Linear Models in Animal Breeding*. University of Guelph.
<https://www.ancp.org.br/wp/wp-content/uploads/2011/02/Livro-Applications-of-Linear-Models-in-Animal-Breeding.pdf>
3. S. Wolfert et al. (2017). "Big Data in Smart Farming – A review". Agricultural Systems.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308521X16303754>
4. Baltrušaitis, T., Ahuja, C., & Morency, L.-P. – *Multimodal Machine Learning: A Survey and Taxonomy*
<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8921642/pdf/bbab569.pdf>
5. Nguyen et al. – Multimodal deep learning for biomedical data fusion: a review
<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8921642/pdf/bbab569.pdf>

OLIIY MATEMATIKA FANINI TEXNIKA YO'NALISHIDAGI MUTAXASSISLIKLARDA O'QITISHNING ZAMONAVIY YONDASHUVLARI

N.I.Kalimbetov, katta o'qituvchi, S.A.Narbaeva, talaba,

Nukus davlat texnika universiteti

Annotatsiya. Ushbu maqolada oliy matematika fanini texnika yo'nalishidagi mutaxassisliklarda o'qitishning zamonaviy didaktik yondashuvlari, hisoblash matematikasi usullari hamda raqamli texnologiyalar bilan birlashtirish ilmiy jihatdan tahlil qilinadi. Raqamli ta'lim muhiti matematik modellashtirish, simulyatsiya va vizualizatsiya asosida murakkab muhandislik jarayonlarini o'zlashtirishni sezilarli darajada osonlashtiradi. Tadqiqotda MATLAB, Python, GeoGebra va Wolfram Mathematica kabi vositalar yordamida differensial tenglamalar, optimallashtirish masalalari va statistik modellarni yechish samaradorligi ko'rib chiqiladi. Natijada muhandislik ta'limida kompetensiyaviy yondashuvni rivojlantirishga qaratilgan ilmiy-metodik tavsiyalar ishlab chiqiladi.

Kalit so'zlar: oliy matematika, hisoblash matematikasi, raqamli ta'lim, MATLAB, Python, optimallashtirish, modellashtirish.

Kirish. Raqamli iqtisodiyot va sanoat 4.0 sharoitida texnika yo'nalishidagi mutaxassislarni tayyorlash jarayonida matematik tayyorgarlikning ahamiyati yanada ortib bormoqda. Oliy matematika fani muhandislik masalalarini modellashtirish, tahlil qilish va optimal yechim topishda asosiy ilmiy instrument sifatida xizmat qiladi. Biroq an'anaviy o'qitish usullari — ya'ni faqat analitik hisob-kitoblarga asoslangan yondashuv — zamonaviy muhandislik talablariga to'liq javob bermaydi. Shu sababli raqamli texnologiyalar va hisoblash matematikasi usullarini ta'lim jarayoniga birlashtirish dolzarb ilmiy-pedagogik muammo hisoblanadi.

Adabiyotlar tahlili. So'nggi yillarda matematik ta'limni raqamlashtirish masalasi ko'plab tadqiqotchilar e'tiborida bo'lib kelmoqda. Xususan, David Tall (2013) matematik tafakkurni rivojlantirishda vizual va dinamik modellar muhim o'rin tutishini ta'kidlaydi. Uning yondashuviga ko'ra, interaktiv grafiklar va simulyatsiyalar abstrakt tushunchalarni chuqurroq o'zlashtirishga xizmat qiladi [1].

Shuningdek, Neil Selwyn (2021) raqamli texnologiyalar ta'lim samaradorligini oshirish, o'quv jarayonini individuallashtirish va moslashuvchan qilishda muhim omil ekanligini qayd etadi [2].

Hisoblash matematikasini o'qitishda zamonaviy dasturiy vositalardan foydalanish samaradorligi ham ilmiy jihatdan asoslangan. Jumladan, MathWorks (2024) tadqiqotlariga ko'ra, MATLAB va Python asosida ta'lim olgan talabalar murakkab differensial tenglamalarni an'anaviy usullarga nisbatan 40–60% tezroq yechishga erishgan. Bu natija algoritmik fikrlashning rivojlanishi, hisoblash jarayonlarining avtomatlashtirilishi va vizualizatsiya imkoniyatlari bilan izohlanadi.

Metodologiya. Ushbu tadqiqot ishida qo'yilgan masalalarni hal qilish va olingan natijalarning ishonchliligini ta'minlash maqsadida o'zaro bog'liq bo'lgan kompleks usullardan foydalanildi:

1. Nazariy va mantiqiy usullar

- **Tizimli tahlil:** Tadqiqot obyekti yaxlit bir tizim sifatida ko'rib chiqildi. Bunda tizimning tarkibiy qismlari, ularning o'zaro aloqalari va tashqi muhit bilan ta'sir mexanizmlari tizimli ravishda o'rganildi. Bu usul muammoning ichki iyerarxiasini va funksional bog'liqliklarini aniqlash imkonini berdi.
- **Qiyosiy pedagogik tahlil:** (Agar ish ta'lim yo'nalishida bo'lsa) Mavjud o'qitish metodikalari va xorijiy tajribalar tahlil qilindi. An'anaviy yondashuvlar hamda zamonaviy raqamli texnologiyalarning samaradorligi o'zaro qiyoslanib, optimal pedagogik strategiyalar belgilab olindi.

2. Modellashtirish va hisoblash usullari

- **Matematik modellashtirish:** O'rganilayotgan jarayonlarning matematik shakli (tenglamalar, algoritmlar va mantiqiy modellar) ishlab chiqildi. Bu real obyektidagi jarayonlarni abstrakt darajada ifodalash va kutilayotgan natijalarni oldindan prognoz qilishga xizmat qildi.
- **Kompyuter simulyatsiyasi:** Matematik modellar asosida virtual muhitda tajribalar o'tkazildi. Bu real sharoitda amalga oshirish qiyin yoki qimmat bo'lgan jarayonlarni ko'p marotaba turli parametrlar ostida sinab ko'rish imkonini berdi.

Amaliy sinovlar va dasturiy vositalar. Tadqiqotning amaliy qismi zamonaviy dasturlash va hisoblash muhitlarida amalga oshirildi:

- **MATLAB muhiti:** Murakkab matematik hisob-kitoblar, matritsali amallar va tizimning dinamik xarakteristikalarini vizuallashtirish uchun qo'llanildi. Ayniqsa, boshqaruv algoritmlarini loyihalashda uning yuqori aniqlikdagi asboblardan foydalanildi.
- **Python tili:** Ma'lumotlarni qayta ishlash, sun'iy intellekt elementlarini integratsiya qilish va moslashuvchan algoritmlarni yaratishda foydalanildi. Python'ning kutubxonalari (masalan, *NumPy*, *SciPy*, *Matplotlib*) yordamida natijalarning statistik tahlili o'tkazildi.

Natijalar. Tadqiqot jarayonida MATLAB va Python asosida ishlab chiqilgan matematik modellar hamda kompyuter simulyatsiyalari yuqori samaradorlikni namoyon etdi. Olingan natijalar shuni ko'rsatdiki, raqamli vositalardan foydalanish matematik masalalarni yechishda nafaqat hisoblash tezligini oshiradi, balki natijalarning aniqligini ham sezilarli darajada yaxshilaydi.

Xususan, differensial tenglamalarni yechishda sonli usullarni qo'llash orqali analitik yechim topish qiyin bo'lgan holatlarda ham barqaror va ishonchli natijalarga erishildi. Modellashtirish natijalari parametrlarning o'zgarishiga tizimning reaksiyasini real vaqt rejimida kuzatish imkonini

berib, jarayonlarning chuqurroq tahlil qilinishini ta'minladi. Shuningdek, vizualizatsiya vositalari (grafiklar, fazoviy tasvirlar) yordamida olingan natijalarni interpretatsiya qilish osonlashdi va bu talabalar tomonidan murakkab matematik tushunchalarning yaxshiroq o'zlashtirilishiga olib keldi. Tajriba natijalari asosida talabalar faolligi va mustaqil ishlash ko'nikmalarining oshishi kuzatildi, bu esa ta'lim samaradorligining ortishiga xizmat qildi.

Xulosa. Olib borilgan tadqiqot natijalari oliy matematika fanini zamonaviy raqamli texnologiyalar asosida o'qitishning yuqori samaradorlikka ega ekanligini tasdiqladi. Xususan, MATLAB va Python kabi dasturiy vositalardan foydalanish talabalarning analitik fikrlash, algoritmik yondashuv va muhandislik kompetensiyalarini rivojlantirishda muhim omil bo'lib xizmat qiladi. Raqamli modellashtirish va kompyuter simulyatsiyasi asosida tashkil etilgan o'quv jarayoni nazariy bilimlarni amaliyot bilan birlashtirish imkonini beradi. Bu esa talabalarni real muammolarni yechishga tayyorlashda muhim ahamiyat kasb etadi. Kelgusida matematik ta'limni yanada takomillashtirish maqsadida sun'iy intellektga asoslangan adaptiv o'qitish tizimlarini joriy etish, shuningdek, individual o'quv yo'llari shakllantirishga qaratilgan raqamli platformalarni rivojlantirish maqsadga muvofiqdir. Bunday yondashuv ta'lim sifatini oshirish bilan birga, talabalarni zamonaviy raqamli iqtisodiyot talablariga mos mutaxassis sifatida tayyorlashga xizmat qiladi.

Adabiyotlar

- [1]. David Tall. *How Humans Learn to Think Mathematically: Exploring the Three Worlds of Mathematics*. – Cambridge: Cambridge University Press, 2013. [DOI: https://doi.org/10.1017/CBO9781139565202](https://doi.org/10.1017/CBO9781139565202)
- [2]. Neil Selwyn. *Education and Technology: Key Issues and Debates*. 2nd ed. – London: Bloomsbury Academic, 2021.
- [3]. A. N. Kolmogorov. *Matematika v sovremennom mire*. – Moskva: Nauka, 1985.
- [4]. A. A. Samarskiy. *Vvedenie v vychislitelnyuyu matematiku*. – Moskva: Nauka, 1987.
- [5]. Sh. A. Alimov. *Oliy matematika asoslari*. – Toshkent: O'qituvchi, 2010.
- [6]. N. X. Xamidov. *Oliy matematika kursi*. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2015.
- [7]. MathWorks. *MATLAB for Teaching and Learning Mathematics*. – 2024. [URL: https://www.mathworks.com/academia](https://www.mathworks.com/academia)
- [1]. MATLAB Documentation. *Mathematics and Algorithm Development with MATLAB*. [URL: https://www.mathworks.com/help/matlab/](https://www.mathworks.com/help/matlab/)

AXBOROT TEXNOLOGIYALARI SOHASIDA KIBERXAVFSIZLIKNING RIVOJLANISHI VA QO‘LLANILISHI

Karajanov Bektimir

NDTU “Kiberxavfsizlik injiniringi” kafedrası assistenti

Joldasbaeva Uljan, Kenesbaev Azizbek

NDTU “Axborot xavfsizligi” yo‘nalishi magistranti

Annotatsiya. Mazkur maqolada axborot texnologiyalari sohasida kiberxavfsizlikning rivojlanishi va uni amaliyotda qo‘llash masalalari tahlil qilinadi. Mavzuning dolzarbligi zamonaviy dunyoda axborot tizimlari kundalik hayotning ajralmas qismiga aylangani bilan izohlanadi. Hozirgi vaqtda kiberxavfsizlik axborot texnologiyalarining eng muhim rivojlanish yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. Maqolaning maqsadi axborot texnologiyalarida kiberxavfsizlikning rivojlanishi va qo‘llash usullarini batafsil tahlil qilishdan iborat. Unda zararli dasturlardan himoyalanih, tarmoq xavfsizligi tahdidlari, autentifikatsiya, ma’lumotlarni shifrlash hamda axborot texnologiyalari xavfsizligining tashkiliy jihatlari ko‘rib chiqiladi.

Kalit so‘zlar: kiberxavfsizlik, axborot texnologiyalari, kiberjinoyatlar, internet, axborot tizimlari, zamonaviy dunyo.

Kirish. Kompyuterlar sonining ortishi va internetning rivojlanishi bilan birga xavfsizlikning buzilishi bilan bog‘liq yangi tahdidlar ham yuzaga kelmoqda. Kiberjinoyatchilar muhim ma’lumotlarga ruxsatsiz kirish uchun tizimlar va tarmoqlardagi zaif nuqtalardan faol foydalanib kelmoqda. Bunday holat alohida shaxslar, tashkilotlar va hatto davlatlar uchun ham jiddiy oqibatlariga olib kelishi mumkin. Shu sababli kiberxavfsizlikni o‘rganish va amaliyotga joriy etish ustuvor vazifaga aylanmoqda. U axborotning sizib chiqishini, undan ruxsatsiz foydalanishni oldini olish, shuningdek tizim va tarmoqlarni zararli dasturlar hamda xakerlik hujumlaridan himoya qilish imkonini beradi [2].

Axborot texnologiyalari sohasida tobora ko‘proq kompaniya va tashkilotlar kiberxavfsizlikning ahamiyatini anglab, ushbu yo‘nalishga katta e’tibor qaratmoqda. Ular axborot resurslarini ishonchli himoya qilish uchun maxsus bo‘limlar tashkil etmoqda va kiberxavfsizlik bo‘yicha mutaxassislarni ishga jalb qilmoqda. Bundan tashqari, kiberxavfsizlikni o‘rganish yangi tahdidlar va hujum usullariga qarshi turuvchi innovatsion himoya texnologiyalarini ishlab chiqishga xizmat qiladi. Demak, axborot texnologiyalari sohasida kiberxavfsizlikning rivojlanishi va qo‘llanilishi raqamli hayotimizni himoya qilish hamda foydalanuvchilar, tashkilotlar va davlatlar xavfsizligini ta’minlashning zarur shartidir [3].

Asosiy qism. Axborot texnologiyalari sohasida kiberxavfsizlikni rivojlantirish va qo‘llash bugungi kunning eng dolzarb vazifalaridan biridir. Internet va raqamli texnologiyalardan foydalanish

ko'lamli kengaygani sari kiberxavfsizlikka oid tahdidlar ham tobora jiddiy va keng tarqalgan tus olmoqda. Kiberxavfsizlikni rivojlantirishning asosiy maqsadlaridan biri axborot tizimlarini turli xil hujumlar, buzib kirishlar va kiberjinoyatlardan himoya qilishdir [5].

Axborot texnologiyalarida kiberxavfsizlik faqat texnik vositalar bilan cheklanib qolmaydi. U kompleks yondashuv asosida shakllanib, texnik himoya vositalari bilan bir qatorda tashkiliy choralar, huquqiy me'yorlar va ta'lim dasturlarini ham o'z ichiga oladi. Biroq bu tizimning eng muhim tarkibiy qismi kiberhujumlarni aniqlash va oldini olishga qaratilgan innovatsion texnologiyalar hamda usullarni rivojlantirishdir. Kiberxavfsizlik sohasidagi mutaxassislar yangi ma'lumotlarni shifrlash algoritmlari, nazorat va monitoring tizimlari, shuningdek foydalanuvchilarni autentifikatsiya va identifikatsiya qilish usullarini yaratish ustida ishlamoqda. Shuningdek, ular ijtimoiy muhandislik va fishing hujumlariga qarshi kurashuvchi yangi tizimlarni ishlab chiqib, foydalanuvchi xatti-harakatlaridagi zaifliklarni kamaytirish hamda maxfiy ma'lumotlar sizib chiqishining oldini olishga intilmoqda.

Biroq kiberxavfsizlikning rivojlanishi kiberjinoyatchilik rivojidan ajralgan holda kecha olmaydi. Kiberjinoyatchilar o'z hujum usullarini muntazam ravishda takomillashtirib boradi, shu sababli axborotni himoya qilish vositalarini ham doimo yangilab borish zarur. Faqat shundagina mutaxassislar yangi tahdidlarga tezkor javob berishi va ularning yuzaga kelishining oldini olishi mumkin. Demak, axborot texnologiyalarida kiberxavfsizlikni rivojlantirish va qo'llash axborot xavfsizligini ta'minlash hamda IT-infratuzilmaning ishonchli ishlashini kafolatlashning zarur shartidir. Bu esa davlat organlari, kompaniyalar, ta'lim muassasalari va butun jamiyat hamkorligini talab etadi. Faqat birgalikdagi sa'y-harakatlar bilangina ishonchli va xavfsiz axborot makonini yaratish mumkin [1].

Innovatsion texnologiyalar va usullar. Kiberxavfsizlikni ta'minlashda innovatsion texnologiyalar va qo'llash usullari zamonaviy axborot texnologiyalari sohasida alohida o'rin tutadi. Onlayn jinoyatchilik va xakerlik hujumlari tobora kengayib borayotgan sharoitda axborot xavfsizligini ta'minlash har qanday tashkilot va foydalanuvchi uchun zaruratga aylanadi. Ana shunday innovatsion texnologiyalardan biri sun'iy intellektidir. Sun'iy intellekt hujumlarni aniqlash va ularning oldini olish, shuningdek katta hajmdagi ma'lumotlarni tahlil qilib, shubhali faollikni aniqlash uchun qo'llanishi mumkin. Bu tashkilotlarga tahdidlarga tezkor javob berish va salbiy oqibatlarni minimallashtirish imkonini beradi [4].

Yana bir innovatsion yondashuv — blokcheyn texnologiyasidan foydalanishdir. Blokcheyn ma'lumotlarni markazlashmagan tarzda saqlash tizimi bo'lib, axborotning xavfsizligi va o'zgarmasligini ta'minlaydi. Shu sababli u axborot texnologiyalarida ma'lumotlarni himoya qilish uchun samarali vosita hisoblanadi. Blokcheyn raqamli identifikatorlarni saqlash va tekshirishda,

shuningdek moliyaviy operatsiyalarni amalga oshirish yoki maxfiy ma'lumotlarni uzatishda xavfsizlikni ta'minlashda qo'llanilishi mumkin. Bundan tashqari, mashinali o'qitish texnologiyalari ham innovatsion kiberxavfsizlik usullarining muhim qismidir. Mashinali o'qitish kompyuter tizimlariga ma'lumotlardagi qonuniyatlarni aniqlash va tahlil qilishni o'rgatadi, bu esa tahdidlar va buzg'unchilarni samarali aniqlash imkonini beradi. Masalan, mashinali o'qitish tizimlari veb-trafikni avtomatik ravishda tahlil qilib, buzib kirish urinishlari yoki fishing hujumlari kabi shubhali faolliklarni aniqlashi mumkin [2].

Xulosa. Shunday qilib, axborot texnologiyalari sohasida kiberxavfsizlikning rivojlanishi va qo'llanilishi ma'lumotlar hamda tarmoqlarni zararli faoliyatdan himoya qilishda hal qiluvchi ahamiyatga ega. Sun'iy intellekt, blokcheyn va mashinali o'qitish kabi zamonaviy texnologiyalar yordamida axborot xavfsizligini ta'minlash va kiberxavflarga qarshi samarali kurashish mumkin. Shu bilan birga, kiberxavfsizlikni ta'minlash jarayoni doimiy takomillashtirishni, mutaxassislar tayyorlashni, foydalanuvchilar savodxonligini oshirishni va barcha manfaatdor tomonlar o'rtasidagi hamkorlikni talab qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

- [1]. Drojzinov, V. I. SFIA — raqamli iqtisodiyot davridagi IT sohasi professional standartlari tizimi / V. I. Drojzinov // Zamonaviy axborot texnologiyalari va IT-ta'lim. — 2017. — 13-jild, 1-son. — B. 132–143.
- [2]. Ziva, S. V., Zaxarov, D. I. “Amaliy axborot xavfsizligi masalalari” o'quv kursini qurish tamoyillari va uni amalga oshirish tajribasi // Zamonaviy axborot texnologiyalari va IT-ta'lim. — 2020. — 16-jild, 4-son. — B. 980–989.
- [3]. Isupova, T. N., Perevozchikova, M. S. Oliy ta'lim talabalari tomonidan “Axborot texnologiyalari va axborot xavfsizligi” fanini o'rganishda axborot xavfsizligi kompetensiyalarini shakllantirish // Gumanitar ta'lim axborotnomasi. — 2017. — 3-son. — B. 41–43.
- [4]. Lebed, S. V. Kiberxavfsizlik sohasidagi innovatsion texnologiyalar // Zamonaviy axborot texnologiyalari va IT-ta'lim. — 2022. — 18-jild, 2-son. — B. 383–390.
- [5]. Suxomlin, V. A., Belyakova, O. S., Klimina, A. S., Polyanskaya, M. S., Rusanov, A. A. Kiberxavfsizlikning 2020 yilgi raqamli ko'nikmalar modeli // Zamonaviy axborot texnologiyalari va IT-ta'lim. — 2020. — 16-jild, 3-son. — B. 695–710.

BULUTLI TEXNOLOGIYALAR HAQIDA MA'LUMOT

Tleubaeva G., Karajanova A.A., Burkhanova A.Sh.

Nukus davlat texnika universiteti

Annotatsiya: Mazkur maqola zamonaviy ta'lim texnologiyalari, bulutli texnologiyalar so'nggi o'n yilliklardagi axborot texnologiyalari sohasida dolzarb bo'lib qolmoqda. Umumiy ma'noda bulutli texnologiyalarni internet orqali foydalanuvchilarga taqdim etiladigan xizmatlar va resurslar to'plami sifatida ta'riflash mumkin. Bu xizmatlarga hisoblash quvvati, ma'lumotlar ombori, dasturiy ta'minot, ilovalarni ishlab chiqish platformalari haqida asoslab berilgan.

Kalit soʻzlar: Bulutli texnologiyalar, bulutli hisoblashning bir nechta modellari, IaaS, PaaS, SaaS, bulutli texnologiyalarning asosiy afzalliklari, xavfsizlik ham bulutli texnologiyalari.

Bulutli texnologiyalar soʻnggi oʻn yilliklardagi axborot texnologiyalari sohasidagi eng muhim va inqilobiy innovatsiyalardan biridir. Ular tashkilotlar va alohida foydalanuvchilarning maʼlumotlar, dasturiy taʼminot va hisoblash resurslari bilan oʻzaro aloqa qilish usulini oʻzgartirdi. Bulutli texnologiyalar asosida virtualizatsiya konsepsiyasi yotadi, bu esa jismoniy resurslarni internet orqali foydalanish mumkin boʻlgan mantiqiy birliklarga ajratish imkonini beradi. Bu moslashuvchanlik, masshtablanish va iqtisodiy samaradorlikni taʼminlaydi, bu esa bulutli yechimlarni taʼlim, sogʻliqni saqlash, moliya va boshqa koʻplab sohalar uchun jozibador qiladi.

Eng umumiy maʼnoda bulutli texnologiyalarni internet orqali foydalanuvchilarga taqdim etiladigan xizmatlar va resurslar toʻplami sifatida taʼriflash mumkin. Bu xizmatlarga hisoblash quvvati, maʼlumotlar ombori, dasturiy taʼminot, ilovalarni ishlab chiqish platformalari va boshqalar kirishi mumkin. Bulutli texnologiyalar foydalanuvchilarga kerakli resurslarni mahalliy saqlash yoki boshqarish zaruratisiz ularga kirish imkonini beradi. Bu shuni anglatadiki, foydalanuvchilar infratuzilmani boshqarishning texnik jihatlari haqida qaygʻurmasdan, asosiy vazifalariga eʼtibor qaratishlari mumkin [1].

Bulutli hisoblashning bir nechta modellari mavjud boʻlib, ularning har biri oʻziga xos xususiyatlar va afzalliklarga ega. Eng keng tarqalganlari IaaS (Infrastructure as a Service) modeli, PaaS (Platform as a Service) modeli va SaaS (Software as a Service) modelidir. IaaS foydalanuvchilarga internet orqali virtualashtirilgan hisoblash resurslarini taqdim etadi. Bunga virtual mashinalar, maʼlumotlar ombori va tarmoq komponentlari kirishi mumkin. Foydalanuvchilar bu resurslarni xuddi mahalliy resurslarga oʻxshab boshqarishlari mumkin, lekin bunda ular jismoniy infratuzilma haqida qaygʻurishlari shart emas. PaaS, oʻz navbatida, ilovalarni ishlab chiqish, sinovdan oʻtkazish va joylashtirish uchun platforma taqdim etadi. Bu dasturchilarga server infratuzilmasi va boshqa texnik jihatlar haqida qaygʻurmasdan, kod yozishga eʼtibor qaratish imkonini beradi. SaaS internet orqali foydalanish mumkin boʻlgan tayyor ilovalarni taklif etadi. Foydalanuvchilar ushbu ilovalarni oʻrnatish yoki texnik xizmat koʻrsatmasdan foydalanishlari mumkin, bu esa dasturiy taʼminot bilan ishlash jarayonini sezilarli darajada osonlashtiradi [2].

Bulutli texnologiyalarning asosiy afzalliklaridan biri ularning kengayish qobiliyatidir. Tashkilotlar oʻzlarining joriy ehtiyojlariga qarab hisoblash resurslari hajmini osongina koʻpaytirishlari yoki kamaytirishlari mumkin. Bu, ayniqsa, oʻz xizmatlari yoki mahsulotlariga boʻlgan talabda oʻzgarishlarni boshdan kechirayotgan kompaniyalar uchun muhimdir. Masalan, bayram chegirmalari kabi eng yuqori yuklamalar davrida kompaniyalar oʻz resurslarini vaqtincha

ko'paytirishi, so'ngra mavsum tugagandan so'ng ularni kamaytirishi mumkin. Bu xarajatlarni optimallashtirish va infratuzilmaga ortiqcha sarmoya kiritishdan qochish imkonini beradi [3].

Xavfsizlik ham bulutli texnologiyalarning muhim jihati hisoblanadi. Bulut provayderlari odatda o'z ma'lumotlari va infratuzilmasini himoya qilish, jumladan shifrlash, kirishni boshqarish va doimiy nazorat qilish uchun katta mablag' sarflaydilar. Biroq, shunga qaramay, foydalanuvchilar baribir xavfsizlik masalalariga, ayniqsa maxfiy ma'lumotlarga e'tiborli bo'lishlari kerak. Bunga ishonchli parollardan foydalanish, ikki bosqichli autentifikatsiya va dasturiy ta'minotni muntazam yangilab turish kiradi.

Bulutli texnologiyalar ham hamkorlik va birgalikda ishlash darajasini oshirishga yordam beradi. Bulutli xizmatlar yordamida jamoalar geografik joylashuvidan qat'i nazar, real vaqt rejimida loyihalar ustida ishlashlari mumkin. Bu, ayniqsa, kompaniyalar butun dunyo bo'ylab xodimlar va hamkorlarga ega bo'lishi mumkin bo'lgan globallashuv sharoitida dolzarbdir. Bulutli texnologiyalar hujjatlar, fayllar va boshqa resurslarni osongina ulashish imkonini beradi, bu esa hamkorlikdagi ish jarayonini sezilarli darajada osonlashtiradi. Bu, shuningdek, talabalar o'rtasida masofaviy ta'lim va qo'shma loyihalarni tashkil etish uchun bulutli platformalardan foydalanishi mumkin bo'lgan ta'lim muassasalari uchun yangi imkoniyatlar ochadi.

So'nggi yillarda bulutli texnologiyalarga bo'lgan qiziqish sezilarli darajada ortib bormoqda, bu esa ularning ko'plab afzalliklari bilan bog'liq. Biroq, barcha ijobiy jihatlarga qaramay, bulutli yechimlardan foydalanish bilan bog'liq ma'lum xavflar ham mavjud. Masalan, internet aloqasiga qaramlik tarmoqqa kirish cheklangan hududlarda faoliyat yurituvchi tashkilotlar uchun muammo bo'lishi mumkin. Bundan tashqari, maxfiylik va ma'lumotlarni himoya qilish masalalari, ayniqsa, turli mamlakatlarda shaxsiy ma'lumotlarni himoya qilish sohasidagi qonunchilikning kuchaytirilishi nuqtai nazaridan dolzarb bo'lib qolmoqda.

Bo'lajak muhandislar nuqtayi nazaridan, bulutli texnologiyalar ta'lim olish va kasbiy o'sish uchun yangi ufqlarni ochadi. Bulutli hisoblash asoslarini tushunish, turli bulutli platformalar va xizmatlar bilan ishlash ularni tayyorlashning muhim jihatiga aylanadi. Talabalar nafaqat nazariyani o'rganish, balki o'z bilimlarini amalda qo'llash, bulutli muhitda haqiqiy loyihalar ustida ishlash imkoniyatiga ega bo'lishlari muhimdir. Bu ularga mehnat bozorida talab qilinadigan zarur ko'nikma va malakalarni rivojlantirishga yordam beradi.

Xulosa. Xulosa qilib aytganda, bulutli texnologiyalar biznesda ham, ta'lim sohasida ham ishni tashkil etishga bo'lgan yondashuvni sezilarli darajada o'zgartirishga qodir bo'lgan kuchli vositadir. Ular samaradorlikni oshirish, xarajatlarni kamaytirish va hamkorlik darajasini yaxshilash uchun ko'plab imkoniyatlarni taqdim etadi. Biroq, bulutli texnologiyalardan muvaffaqiyatli foydalanish uchun ularning afzalliklarini ham, yuzaga kelishi mumkin bo'lgan xavf-xatarlarni ham

hisobga olish zarur. Bo'lajak muhandislar ushbu tez rivojlanayotgan soha taqdim etadigan yangi qiyinchiliklar va imkoniyatlarga tayyor bo'lishlari kerak. Bulutli texnologiyalar nafaqat o'yin qoidalarini o'zgartirmoqda, balki ish va ta'lim yanada moslashuvchan, qulay va samarali bo'ladigan kelajakni shakllantirmoqda.

Foydalanilgan adabiyotlar:

[1]. Галкина Л. С. Методика развития ИКТ-компетентности будущих экономистов и менеджеров средствами облачных технологий при обучении дисциплинам информационного цикла : дис. – Сибирский федеральный университет, 2017.

[2]. Казеева М. А. Применение ИТ-сервиса «Облако проектов» в организации проектного обучения: магистерская диссертация : дис. – б. и., 2019.

[3]. Андронов А. В., Игошина Н. М., Кузин А. С. Обеспечение информационной безопасности при применении облачных технологий в проектной деятельности курсантов // Профессиональное образование в современном мире. – 2020.

[4]. Касьянова Е. В. Развитие гибких навыков будущих ИТ-инженеров в условиях медиапроектной деятельности при обучении информационным технологиям : дис. – Сибирский федеральный университет, 2024.

SUN'IY INTELLEKT TIZIMIDAN FOYDALANIB, MTM TARBIYALANUVCHILARINING AQLIY RIVOJLANISHINI QO'LLAB- QUVVATLAYDIGAN TA'LIM PLATFORMASINI YARATISH

Tleuov Kuvatbay Orazbayevich¹, Shamuratova Ayzada², Shamuratova Aysuliw³

¹Nukus davlat Texnika universiteti dotsenti, ²Nukus davlat Texnika universiteti magistranti, ³Nukus davlat Texnika universiteti studenti.

Annotatsiya: Ushbu tezisda maktabgacha ta'lim muassasalari tarbiyalanuvchilarining aqliy rivojlanishini qo'llab-quvvatlovchi sun'iy intellektga asoslangan ta'lim platformasini yaratish masalasi ko'rib chiqiladi. Platforma bolalarning yosh xususiyatlariga mos ravishda interaktiv topshiriqlar, individual rivojlanish monitoringi, mantiqiy fikrlash va e'tibor kabi ko'nikmalarni baholash imkoniyatlarini taqdim etadi. Natijalar shuni ko'rsatadiki, sun'iy intellekt asosidagi ta'lim platformasi maktabgacha yoshdagi bolalarning kognitiv rivojlanishini qo'llab-quvvatlashda samarali vosita bo'la oladi.

Kalit so'zlar: sun'iy intellekt, maktabgacha ta'lim, adaptiv o'quv tizimi, mashinani o'qitish, bolalar rivojlanishi, kognitiv ko'nikmalar.

Maktabgacha yoshdagi bolalarning aqliy rivojlanishi ularning keyingi ta'lim jarayonida muhim o'rin tutadi. Zamonaviy texnologiyalar, xususan sun'iy intellekt (SI) tizimlari yordamida bolalarning kognitiv qobiliyatlarini aniqlash, kuzatish va rivojlantirish uchun qulay va samarali raqamli platformalar yaratish mumkin.

Bugungi kunda ko'plab maktabgacha ta'lim muassasalarida ta'lim jarayoni hali ham an'anaviy usullar bilan tashkil etilgan, bola individual rivojlanishini tahlil qilish uchun avtomatlashtirilgan tizimlar yetarli darajada mavjud emas. Shu sababli SI yordamida moslashtirilgan o'qitish (adaptive learning) va rivojlanishni monitoring qilish tizimini yaratish dolzarb masalalardan biridir.

Tadqiqotning asosiy maqsadi - maktabgacha yoshdagi bolalarning aqliy rivojlanishini qo'llab-quvvatlovchi, sun'iy intellektga asoslangan interaktiv ta'lim platformasini ishlab chiqish.

Tadqiqot vazifalari quyidagicha:

1. Maktabgacha yoshdagi bolalarning kognitiv rivojlanish ko'rsatkichlarini aniqlash.
2. AI moduli orqali topshiriqlarni avtomatik tanlash mexanizmini ishlab chiqish.
3. Rivojlanish monitoringi va tahlil qilish tizimini yaratish.
4. Tarbiyachi va ota-onalar uchun real-vaqtli hisobotlar tizimini ishlab chiqish.

Sun'iy intellekt texnologiyalari ta'lim sohasida keng qo'llanila boshladi. Mashinani o'qitish algoritmlari orqali bola bajargan topshiriqlar asosida uning rivojlanish darajasini aniqlash va mos o'quv materiallarini taklif qilish imkoniyatlari mavjud. Tadqiqotda quyidagi texnik yechimlar qo'llanildi:

1. Adaptive Learning algoritmlari – bolaning kognitiv darajasiga qarab topshiriq qiyinligi avtomatik o'zgaradi.
2. Computer Vision – bola chizgan rasmni baholash, shakllarni farqlash, ranglardan foydalanishni aniqlash.
3. NLP (Natural Language Processing) – bolalar nutqiga mos ravishda savollarga javob berish va oddiy suhbatni tushunish.
4. Reinforcement Learning – bolaning o'yin orqali o'rganish jarayonini optimallashtirish.

Platformaga quyidagi bo'limlar kiritildi:

- Rasm chizish va shakl tanish bo'yicha AI o'yinlari;
- Son-sanoq, ranglar va shakllarni o'rgatuvchi interaktiv mashqlar;
- Nutq rivojlantirish uchun AI suhbatdosh moduli;
- E'tibor, xotira va mantiqiy fikrlashni rivojlantiruvchi mini-o'yinlar;
- Tarbiyachi va ota-onalar uchun rivojlanish statistikasi va tavsiyalar.

Bunday yondashuv bolalarning har birini individual ravishda nazorat qilish va rivojlantirish imkonini beradi.

Loyiha natijasida ishlab chiqilgan platforma quyidagi natijalarni berdi:

1. Bolaning rivojlanish darajasiga mos interaktiv topshiriqlar avtomatik tanlanadi.
2. Kompyuter ko'rish orqali bola chizgan rasm va shakllarni tahlil qilish imkoni yaratildi.
3. Nutqni rivojlantiruvchi AI modul bolalar bilan oddiy muloqot qilishga imkon berdi.

4. Tarbiyachi va ota-onalar uchun real vaqtli hisobotlar tizimi yaratildi.
5. Platforma bolalarning e'tibor, xotira, mantiqiy fikrlash va nutq rivojlanishiga sezilarli ta'sir ko'rsatdi.

Natijalar sun'iy intellekt texnologiyalari maktabgacha ta'lim jarayonini sezilarli darajada takomillashtirishi mumkinligini ko'rsatmoqda.

Xulosa qilib aytganda sun'iy intellektga asoslangan ta'lim platformasi maktabgacha ta'lim jarayonida bolalarning individual rivojlanish xususiyatlarini hisobga olgan holda samarali o'qitish imkonini beradi. Ushbu platforma nafaqat tarbiyalanuvchilarning aqliy rivojlanishini qo'llab-quvvatlaydi, balki tarbiyachilar uchun ham diagnostika va monitoringni osonlashtiradi. Kelajakda platformani kengaytirish, ovozli o'qitish modullarini rivojlantirish, AR o'yinlar qo'shish va rivojlanish bo'yicha chuqur tahlillarni amalga oshirish rejalashtiriladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

- [1]. Piaget, J. The Psychology of the Child. New York: Basic Books, 1969.
- [2]. Vygotsky, L. S. Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes. Cambridge: Harvard University Press, 1978.
- [3]. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. Deep Learning. MIT Press, 2016.
- [4]. Sharma P. "AI-Based Learning Systems in Early Childhood Education." International Journal of Computer Applications, 2021.
- [5]. Chen, W., & Lee, J. "Adaptive Learning Technologies for Preschool Children." Educational Technology & Society, 2020.
- [6]. Hneh J., Alsmirat M. "AI and Gamification in Early Childhood Education." Journal of Educational Computing Research, 2022.
- [7]. Google Developers. TensorFlow Lite Documentation.
- [8]. MediaPipe Team. MediaPipe Machine Learning Solutions Guide. Google Research, 2023.
- [9]. OECD. Starting Strong: Early Childhood Education and Care. OECD Publishing, 2021.

TABIYIY FANLARNI O'QITISHDA RAQAMLI TEXNOLOGIYALARINI QO'LLASH USULLARI

Utepov Ixtiyar Ibraymovich asistent o'qituvchi

Tayrov Allayar Baxtiyarovich stajor o'qituvchi

Nukus davlat texnika universiteti

Fanni o'qitishga doir ta'lim platformalari – bu talabalarga va o'qituvchilarga ilmiy bilimlarni onlayn tarzda o'zlashtirish va taqdim etish imkoniyatlarini yaratadigan raqamli vositalar va resurslardir. Ushbu platformalar o'qitish va o'rganishni yanada qulay va samarali qilish uchun turli interaktiv xususiyatlarga ega, jumladan video darslar, forumlar, testlar, va multimediyali texnologiyalardan foydalangan holda darslarni keng qamrovli joriy etish. Zamonaviy pedagogik

dasturiy vositalari ta'lim jarayonini suniy intellekt va multimediyali texnologiyalari asosida interaktiv va samarali qilishda muhim ahamiyatga ega.

Annotaciya. Maqolada informatika fani o'qituvchilari dars jarayonida foydalanish imkoniyatini yoritib berilgan va turli sohalarda dolzarb talablarga xos imkoniyati va zamonaviy yondashuv imkoniyatlarini keng ma'noda yoritib berilgan. Ta'lim sohasida raqamlashtirish asoslari dolzarb va bugungi Yangi O'zbekiston hayotida zamonaviy dasturlarni qo'llash, har qanday kasb egalarining qarashlarini alohida tushunib olishi uchun yaratilgan.

Аннотация. В статье раскрывается возможность использования информатики преподавателями на уроках, а также широко освещаются возможности, соответствующие актуальным требованиям в различных областях, и возможности современного подхода. Основы цифровизации в сфере образования важны и созданы для применения современных программ в жизни современного Нового Узбекистана, позволяя представителям любой профессии четко понимать свои взгляды.

Annotation. The article explains how computer science teachers can use it during lessons and extensively covers the possibilities of modern approaches and relevant requirements in various fields. The foundations of digitalization in the field of education are important and have been created for the application of modern programs in the life of today's New Uzbekistan, for the individual understanding of the views of representatives of any profession.

Kalit so'zlar: O'quvchi soglom turmush tarsi, talim-tarbiya, jamoatchilik vazifalari fikr hamkorlik xalqaro tajriyba.

Ключевые слова: Ученик, здоровый образ жизни, образование и воспитание, общественные обязанности, мысли, сотрудничество, международный опыт.

Keywords: Student's healthy lifestyle, education and upbringing, community responsibilities, opinion, cooperation, and international experience.

1. **Educaplay.com** – talabalar bilan interaktiv mashqlar va o'yinlar yaratish uchun qulay platforma. O'quv materialini takrorlash, ko'rish va mustahkamlash uchun foydalaniladi.
2. **Leonardo AI** – talabalar bilan interaktiv mashqlar va o'yinlar yaratishda rasmlar grafik materiyallar yaratishda qulay platforma.
3. **Gamma AI** – Taqdimot yaratish uchun qulay platforma.
4. **LearningApps** – o'quvchilar bilan interaktiv mashqlar va o'yinlar yaratish uchun qulay platforma. O'quv materialini takrorlash, ko'rish va mustahkamlash uchun foydalaniladi.
5. **Wordwall** – o'qituvchilar uchun moslashtirilgan testlar va taqdimotlar yaratish imkonini beradi. O'yinli mashqlar va interaktiv testlar yordamida darslarni jonlantiradi.

6. **Kahoot!** – savol-javob o‘yinlari orqali interaktiv darslar o‘tkazish imkonini beruvchi platforma. O‘quvchilarni qiziqtirish uchun jonli kvest va musobaqalar tashkil etish mumkin.

7. **Nearpod** – darslar uchun interaktiv taqdimotlar yaratishga yordam beradi. O‘qituvchi turli faoliyatlarni boshqarib borishi va o‘quvchilarning javoblarini real vaqtda kuzatishi mumkin.

8. **Ispring Suite** – PowerPoint taqdimotlarini interaktiv e-learning kontentiga aylantirish imkoniyatini beradi. U testlar, videodarslar va interaktiv elementlar yaratish uchun qulay.

9. **Canva** – taqdimotlar, infografikalar, plakatlar va boshqa vizual materiallarni yaratishda foydalaniladigan grafik dizayn platformasi. Pedagoglar va talabalar dizayn ko‘nikmalarisiz ham osongina chiroyli materiallar yaratishlari mumkin.

10. **Padlet** – o‘qituvchilar va o‘quvchilar o‘rtasidagi hamkorlikni rag‘batlantiruvchi virtual taxta. U yerda g‘oyalarni yozish, media fayllar yuklash va fikr-mulohazalar almashish mumkin.

11. **FigJam** – onlayn o‘quv jarayonida loyihalar va fikrlarni vizual tarzda taqdim etish va hamkorlikda ishlash uchun ishlatiladi. U diagrammalar, rejalashtirish va g‘oyalar almashish uchun qulay.

12. **Socrative** – savollar, testlar va viktorinalar orqali o‘quvchilarning bilimlarini baholash uchun onlayn vosita. Javoblarni real vaqtda ko‘rish va tahlil qilish imkonini beradi.

13. **Quizlet** – ta’lim jarayonida o‘quv materiallarini kartochkalar orqali o‘rganish va takrorlash uchun foydali platforma. O‘quvchilar mashq qilish va bilimlarini mustahkamlashlari mumkin.

Bunday platformalar, odatda, o‘quvchilarga o‘z o‘qish jarayonlarini o‘z vaqtida va o‘z sharoitida boshqarish imkoniyatini taqdim etadi. Bu esa masofaviy ta’limni qo‘llashda samarali yechimlarni taqdim etadi. Eng mashhur platformalar orasida **Coursera**, **edX**, **Udemy**, va **Khan Academy** kabi saytlar mavjud bo‘lib, ular yuqori sifatli darslar va materiallar bilan ta’minlashadi. Fanni o‘qitishga doir ta’lim platformalari, ayniqsa, COVID-19 pandemiyasidan so‘ng jadal rivojlanib, o‘qituvchilar va talabalar uchun yangi imkoniyatlar yaratdi.

Bu platformalar faqat ilmiy bilimlarni o‘rganish uchun emas, balki talabalar va o‘qituvchilarga o‘zaro hamkorlik qilish, ijodiy fikrlashni rivojlantirish va ta’lim sifatini oshirish imkonini ham beradi. Shuningdek, ular texnologiyalarning imkoniyatlarini kengaytirib, an’anaviy ta’lim metodlaridan samarali foydalanishni ta’minlaydi.

Biroq, bu tizimlarning ba’zi kamchiliklari ham mavjud. Masalan, texnologik muammolar, diqqatni jamlashda yuzaga keladigan qiyinchiliklar va o‘qituvchi va talaba o‘rtasidagi aloqaning cheklanishi ba’zan ta’lim sifatiga ta’sir ko‘rsatishi mumkin.

Umuman olganda, fanni o‘qitishga doir ta’lim platformalari zamonaviy ta’lim tizimining ajralmas qismi bo‘lib, ularning samarali foydalanilishi o‘qish jarayonining rivojlanishiga katta ta’sir ko‘rsatadi.

Fanni o'qitishga doir ta'lim platformalari o'qituvchilar va o'quvchilar uchun keng ko'lamli resurslar va vositalarni taqdim etadi. Quyida ayrim mashhur ta'lim platformalari haqida ma'lumot berilgan:

1. Khan Academy Tavsifi:

- **Moslashtirilgan Ta'lim:** Har bir o'quvchining bilim darajasiga mos keladigan individual o'quv rejalarini taqdim etadi.

- **Fanlar Bo'yicha Kurslar:** Matematika, ilm-fan, tarix, iqtisodiyot va boshqa ko'plab fanlar bo'yicha bepul kurslar.

- **Mashq va Ko'nikmalar:** Turli darajadagi mashqlar va sinovlar orqali o'quvchilar bilimlarini mustahkamlashi mumkin.

Afzalliklari:

- Har qanday yoshdagi o'quvchilar uchun mos.
- Interaktiv darsliklar va video ma'ruzalar.
- O'qituvchilar uchun kuzatuv va tahlil vositalari.

2. Coursera Tavsifi:

- **Keng Ko'lamli Kurslar:** Dunyoning yetakchi universitetlari va kompaniyalari tomonidan taqdim etilgan turli fanlar bo'yicha kurslar.

- **Moslashtirilgan Ta'lim:** O'quvchilar o'z qiziqishlariga va ehtiyojlariga mos kurslarni tanlashi mumkin.

- **Sertifikatlar:** Kurslarni muvaffaqiyatli tamomlagan o'quvchilarga sertifikatlar taqdim etiladi.

Afzalliklari:

- Darslarni mutaxassislar o'qitadi.
- O'quvchilar o'z tempida o'rganishi mumkin.
- Sertifikatlar ish bozorida raqobatbardoshlikni oshiradi.

3. edX Tavsifi:

- **Universitet Kurslari:** Dunyoning eng nufuzli universitetlari tomonidan taqdim etilgan bepul va pulli kurslar.

- **Turli Fanlar:** Fan, texnologiya, muhandislik, matematika, ijtimoiy fanlar va boshqa ko'plab yo'nalishlar bo'yicha kurslar.

- **O'zlashtirish:** O'quvchilar o'zlashtirish darajalarini tahlil qilish imkoniyatiga ega.

Afzalliklari:

- Dunyoning yetakchi ta'lim muassasalari bilan hamkorlik.
- Keng ko'lamli fanlar va mavzular.

- Sertifikatlar va diplom dasturlari.

4. Udemiy Tavsifi:

- **Kurslar Katalogi:** Turli fanlar va mavzular bo'yicha yuzlab minglab kurslar.
- **Professional Rivojlanish:** Kasbiy ko'nikmalar va bilimlarni rivojlantirish uchun mo'ljallangan kurslar.
- **Moslashtirilgan Ta'lim:** Har bir o'quvchi o'z ehtiyojlariga mos kurslarni tanlashi mumkin.

Xulosa. Talabalarning ehtiyojlari va maqsadlariga mos ta'lim platformasini tanlash muhimdir. Ta'lim platformalari to'g'ri va samarali qo'llanilishi kerak. Ta'lim platformalari doimiy ravishda yaxshilanib, o'quvchilarga yanada yaxshi xizmat ko'rsatishga harakat qilishadi. Onlayn ta'lim platformalari talabalarga katta imkoniyatlar yaratadi, lekin muvaffaqiyatli o'qish uchun samarali texnologiya va yaxshi rejalashtirish zarur. Fanni o'qitishda yuqori interaktivlik, qo'llab-quvvatlash va shaxsiylashtirilgan o'quv tajribasini yaratish uchun texnologiyalarni yanada rivojlantirish kerak.

Foydalanilgan adabiyotlar

- [1]. L. Sijing, W. Lan. Artificial intelligence education ethical problems and solutions 2018 13th international conference on computer science & education (ICCSE), IEEE (2018), pp. 1-5.
- [2]. UNESCO, "Artificial Intelligence in Education," UNESCO, August 2, 2019, <https://en.unesco.org/artificial-intelligence/education>.
- [3]. UNESCO, "K-12 AI curricula: a mapping of government-endorsed AI curricula", Published in 2022 by the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, 7, place de Fontenoy, 75352 Paris 07 SP, France
- [4]. S.A.Normatov. Ta'limda sun'iy intellekt elementlari va xususiyatlari // Inter education & global study. 2024. №8. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ta-limda-sun-iy-intellekt-elementlari-va-xususiyatlari> (дата обращения: 11.12.2024).

GEE HÁM JASALMA INTELLEKT (JI) JÁRDEMINDE QARAQALPAQSTAN RESPUBLIKASÍ JER QATLAMÍNÍN TRANSFORMACIYASÍN (2015–2025) MODELLERLESTIRIW

Yerejepov M.Sh., Baytileuova G.D., Berdimbetov T.T, Nietullayeva S.K.

Nukus davlat texnika universiteti

Annotaciya. Bul izzertlew jumisımızda Google Earth Engine (GEE) platforması hám jasalma intellekt (JI) texnologiyaları járdeminde Qaraqalpaqstan Respublikasınıń jer qatlamı transformaciyasın kózlew hám modellestiriw máseleleri tallanadı. 2015–2025-jıllar aralıǵında alınǵan Landsat 8/9 hám Sentinel-2 kosmik sáwlelendiriw maǵlıwmatları tiykarında Random Forest, LSTM hám CNN algoritmlerinen paydalanılǵan. Alınǵan nátiyjeler Jasalma intellekt

texnologiyaların dástúriy qatnaslarǵa salıstırǵanda jer qatlámı ózgerislerin joqarı anıqlıqta (92,4%) anıqlaw hám modellestiriw imkaniyatın beriwı tastıyqlandı.

Kirisiw. Jer qatlámı — ekologiyalıq jáne sociallıq-ekonomikalıq rawajlanıwdıń tiykarǵı resursı. Sońǵı on jıllıqta Qaraqalpaqstanda antropogen tásir, klimat ózgerisi hám suwsızlıq nátiyjesinde jer qatlamında quramalı ózgerisler júz berdi. Aral teńiziniń qurıwı menen baylanıslı ekologiyalıq mashqala bul processlerdi kúsheytti. Bul ózgerislerdi dálme-dál bahalaw hám keleshekti boljaw — zárúrli ilimiy wazıypa bolıp tabıladı. Keń kólemli joqarı maǵlıwmatlar hám jasalma intellekt (JI) texnologiyaları usı wazıypanı sheshiw imkaniyatın birneshe ese asıradı. Ásirese, bulutlı esaplaw tiykarındaǵı GEE platforması hám mashınanı úyreniw (ML) algoritmleriniń integraciyası jer qatlámın uzaq waqıt aralıǵında monitoring etiwge múmkinshilik beredi.

1. GEE platforması hám jasalma intellekt modelleri. Google Earth Engine (GEE) — sputnik maǵlıwmatların qayta islew, global ekologiyalıq monitoringti ámelge asırıw hám úlken kólemdegi maǵlıwmatlar menen islesiw ushın eń qolaylı platformalardan biri bolıp esaplanadı. GEE arqalı MODIS, Landsat, Sentinel sıyaqlı sensorlardan alınǵan maǵlıwmatlar tallanadı. Bul izertlewde tómendegi jasalma intellekt modelleri qollanıldı:

— Random Forest (RF) modeli — NDVI, NDWI, NDSI indeksleri tiykarında jer qatlámı klassifikaciyası ushın;

— LSTM modeli — waqıt qatarları boyınsha jer qatlámı dinamikasını boljallaw ushın;

— CNN modeli — kosmik sáwlelendiriw súwretlerinen jer qaplamınıń ózgeris belgilerin avtomatik anıqlaw ushın.

2. Materiallar hám metodlar. Izertlewde 2015–2025-jıllar aralıǵında alınǵan GRE-5, Landsat 8/9 hám Sentinel-2 kosmik sáwlelendiriw maǵlıwmatları qollanıldı. GEE platformasında JavaScript API arqalı NDVI (vegetaciya indeksi), NDWI (suw indeksi), NDSI (shól indeksi), LST (jer betiniń temperaturası) parametrleri esaplap shıǵarıldı. Klassifikaciya nátiyjesiniń dáligin bahalaw maqsetinde 450 saylaw nuqtası tiykarında dállik matritsası dúzildi. Jergilikli ólshew maǵlıwmatları menen tekseriw jumısları ámelge asırıldı. Maǵlıwmatlar qayta islenip, máwsimlik hám jıllıq dinamika analizi orındandı.

3. Nátiyjeler hám tallaw. GEE platformasında qayta islew nátiyjesinde Qaraqalpaqstanıń 2015–2025-jıllar aralıǵındaǵı 10 jıllıq jer qatlámı ózgerisi kartası qurıldı. JI klassifikatori 92,4% ulıwma dállikti (overall accuracy) kórsetedi. Izertlew tómendegi ózgerislerdi anıqladı:

— Egindarlıq jerlerdiń 18%-ǵa qısqarıwı (2015-jılǵı 3,2 mln ga dan 2025-jılǵı 2,6 mln ga ǵa);

— Shóllegen hám yarım-shóllegen maydanlardıń 23%-ke keńeyiwi;

— Aral teńizi jaǵasındaǵı ózgeriske ushıraǵan jerlerdiń dinamikası: dúzli shańlanıw zonasınıń keńeyiwi;

— Suwǵarılatusın diyqansılıq zonalarındaǵı shor basıwdıń 31%-ke ósiwi.

Máwsimlik analiz jer qatlámı ózgerisleri basım bóleginiń iyun–avǵust aylarında júz beretuginlıǵın tastıyıqladı. LSTM modeli keleshek 5 jıl (2026–2030) ushın jer qatlámı ózgerisleriniń boljawların qurıwǵa imkan berdi.

Juwmaq. GEE hám jasalma intellekt texnologiyaları Qaraqalpaqstan jer qatlámı transformaciyasın joqarı dállikte kózlew imkaniyatın beredi. Alınǵan nátiyjeler jer resursların basqarıwda, ekologiyalıq monitoring sistemasın rawajlandırıwda hám shóllike aylanıw jaǵdayınıń aldın alıwda praktikalıq áhmiyetke iye. Izzertlewler Jasalma intellect (JI) texnologiyaları járdeminde ekologiyalıq monitoring avtomatlastırılıwı, jer qatlámı ózgerisleriniń processleri aldınnan anıq prognoz etiliw imkaniyatın kórsetti. Keleshekte modeldi kóbirek bólimler boyınsha boljaw funksiyasın tolıqtırıw maqsetke muwapıq.

Paydalanılǵan ádebiyatlar

- [1]. Gorelick N. et al. Google Earth Engine: Planetary-scale geospatial analysis for everyone // Remote Sensing of Environment. — 2017. — Vol. 202. — P. 18–27.
- [2]. Breiman L. Random Forests // Machine Learning. — 2001. — Vol. 45. — P. 5–32.
- [3]. Hochreiter S., Schmidhuber J. Long Short-Term Memory // Neural Computation. — 1997. — Vol. 9(8). — P. 1735–1780.
- [4]. Micklin P. The Aral Sea Disaster // Annual Review of Earth and Planetary Sciences. — 2007. — Vol. 35. — P. 47–72.
- [5]. LeCun Y., Bengio Y., Hinton G. Deep learning // Nature. — 2015. — Vol. 521. — P. 436–444.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ ПЕРСОНАЛИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ В ВЫСШЕМ ОБРАЗОВАНИИ: ДИДАКТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ И ПРАКТИКА

Джолдасбаева Аксулу Багитовна, ассистент преподаватель кафедры Инженерная
Даниярова Улболсын Куатбаевна, ассистент преподаватель кафедры Инженерная
Джуманиязова Дильбар Азатовна, стажер-преподаватель кафедры Инженерная
педагогика НГТУ

Annotatsiya. Maqolada oliy ta’lim muassasalarida sun’iy intellekt texnologiyalari asosida ta’limni shaxsiylashtirish imkoniyatlari ko‘rib chiqiladi. Talabalarning individual xususiyatlari, jumladan bilim darajasi, o‘zlashtirish sur’ati va ta’lim ehtiyojlariga moslashuvchi intellektual tizimlarning didaktik salohiyati tahlil qilinadi. Adaptiv ta’lim platformalari, tavsiya tizimlari va o‘quv jarayonini tahlil qilish vositalarining amaliy qo‘llanilishiga alohida e’tibor qaratiladi. Sun’iy intellektdan foydalanishning afzalliklari, jumladan ta’lim samaradorligini oshirish, talabalarning motivatsiyasini kuchaytirish va ta’lim natijalarini yaxshilash masalalari yoritiladi. Shu bilan birga, ushbu texnologiyalarni joriy etish bilan bog‘liq muammolar va xavflar ham muhokama qilinadi.

Xulosa sifatida oliy ta'lim tizimiga sun'iy intellektni integratsiya qilishda kompleks yondashuv zarurligi ta'kidlanadi.

Kalit so'zlar: sun'iy intellekt, ta'limni individuallashtirish, oliy ta'lim, moslashuvchan ta'lim, ta'lim texnologiyalari, ta'limni raqamlashtirish, o'quv analitikasi, individual ta'lim trayektoriyasi, intellektual tizimlar.

Abstract. The article explores the possibilities of personalized learning in higher education based on artificial intelligence technologies. It analyzes the didactic potential of intelligent systems capable of adapting the educational process to individual student characteristics, including prior knowledge, learning pace, and educational needs. Special attention is given to the practical implementation of adaptive learning platforms, recommendation systems, and learning analytics. The study discusses the advantages of using artificial intelligence, such as increased learning efficiency, student motivation, and improved educational outcomes, while also identifying existing limitations and risks associated with the integration of these technologies into the educational environment. The conclusion emphasizes the need for a comprehensive approach to integrating artificial intelligence into higher education systems.

Keywords: artificial intelligence, personalized learning, higher education, adaptive learning, educational technologies, digitalization of education, learning analytics, individual learning trajectory, intelligent systems.

Аннотация. В статье рассматриваются возможности персонализации обучения в высших учебных заведениях на основе технологий искусственного интеллекта. Анализируется дидактический потенциал интеллектуальных систем, способных адаптировать образовательный процесс к индивидуальным особенностям студентов, включая уровень подготовки, темп усвоения материала и образовательные потребности. Особое внимание уделяется практической реализации адаптивных платформ, систем рекомендаций и аналитики учебных данных. Обсуждаются преимущества использования искусственного интеллекта, такие как повышение эффективности обучения, мотивации студентов и качества образовательных результатов, а также выявляются существующие ограничения и риски, связанные с внедрением данных технологий в образовательную среду. Делается вывод о необходимости комплексного подхода к интеграции искусственного интеллекта в систему высшего образования.

Ключевые слова: искусственный интеллект, персонализация обучения, высшее образование, адаптивное обучение, образовательные технологии, цифровизация образования, учебная аналитика, индивидуальная траектория обучения, интеллектуальные системы.

Современная образовательная парадигма характеризуется переходом от унифицированной модели обучения к индивидуально-ориентированной. В условиях глобализации и цифровизации возрастает необходимость учитывать личностные особенности обучающихся, их когнитивные стили, уровень подготовки и профессиональные интересы. Традиционная система обучения, ориентированная на «среднего студента», постепенно утрачивает свою эффективность, что подтверждается исследованиями в области педагогики и образовательных технологий [4].

Персонализация обучения становится не просто инновационным направлением, а необходимым условием повышения качества образования. Она предполагает создание таких условий, при которых каждый студент получает возможность обучаться в индивидуальном темпе, с учётом своих способностей и образовательных потребностей. В данном контексте особую роль играет искусственный интеллект, который позволяет реализовать принципы персонализированного обучения на практике.

Искусственный интеллект выступает как инструмент анализа и обработки больших массивов данных об учебной деятельности студентов. Он позволяет выявлять закономерности в обучении, прогнозировать результаты и формировать индивидуальные образовательные траектории [5]. Применение ИИ в образовательной среде способствует более точному определению уровня подготовки обучающихся и подбору оптимальных методов обучения.

Теоретической основой персонализации обучения являются такие педагогические подходы, как деятельностный подход, личностно-ориентированное обучение, конструктивизм и теория множественного интеллекта. Согласно данным концепциям, процесс обучения должен строиться с учётом индивидуальных особенностей личности, что требует гибкости образовательной системы [1]. Искусственный интеллект позволяет реализовать данные принципы за счёт адаптации содержания обучения, форм и методов преподавания.

Сущность персонализации обучения заключается в проектировании образовательной среды, ориентированной на индивидуальные характеристики обучающегося. Она включает разработку индивидуальных образовательных траекторий, вариативность учебных материалов и гибкость темпа обучения [3]. Важным элементом является использование адаптивных образовательных систем, которые автоматически изменяют содержание обучения в зависимости от успехов студента.

Современные технологии искусственного интеллекта, такие как машинное обучение, нейронные сети и интеллектуальные алгоритмы, формируют основу адаптивных образовательных систем. Они позволяют анализировать поведение обучающихся, их ошибки,

скорость выполнения заданий и уровень усвоения материала. На основе этих данных система предлагает персонализированные рекомендации и корректирует образовательный процесс.

Практическая реализация персонализации обучения на основе ИИ уже осуществляется в ряде высших учебных заведений. В образовательной практике используются цифровые платформы, которые автоматически подбирают задания, предлагают дополнительные материалы и отслеживают прогресс студентов. Например, адаптивные системы могут изменять уровень сложности заданий в зависимости от успешности обучающегося, что способствует более эффективному усвоению знаний [5].

Кроме того, широкое распространение получили рекомендательные системы, аналогичные тем, которые используются в цифровых сервисах. Они анализируют предпочтения и учебную активность студентов, предлагая наиболее релевантные курсы и образовательные ресурсы. Это позволяет формировать индивидуальные образовательные траектории и повышать мотивацию к обучению.

Особую роль в условиях персонализации обучения играет преподаватель. Несмотря на активное внедрение технологий искусственного интеллекта, он остаётся ключевым субъектом образовательного процесса. Преподаватель выполняет функции наставника, консультанта и модератора, интерпретирует данные, полученные с помощью ИИ, и принимает педагогические решения [2]. Таким образом, ИИ не заменяет преподавателя, а расширяет его профессиональные возможности.

Для успешной реализации персонализации обучения необходимо соблюдение ряда педагогических условий. К ним относятся развитие цифровых компетенций преподавателей, методическая подготовка, наличие современной технической инфраструктуры и поддержка со стороны образовательных учреждений. Важным фактором является также готовность студентов к самостоятельной учебной деятельности.

Отдельного внимания заслуживают этические и социальные аспекты использования искусственного интеллекта в образовании. К числу основных проблем относятся защита персональных данных обучающихся, прозрачность алгоритмов и обеспечение равного доступа к образовательным технологиям. Важно, чтобы внедрение ИИ сопровождалось соблюдением принципов гуманизма и педагогической этики.

Анализ показывает, что использование искусственного интеллекта в персонализации обучения способствует повышению качества образования, росту учебной мотивации и снижению уровня академической неуспеваемости. Персонализированный подход позволяет учитывать индивидуальные особенности обучающихся и создавать более эффективную образовательную среду.

Таким образом, персонализация обучения на основе искусственного интеллекта представляет собой перспективное направление развития высшего образования. Её реализация требует комплексного подхода, включающего интеграцию современных технологий и педагогических методов. Дальнейшие исследования должны быть направлены на разработку эффективных моделей внедрения ИИ в образовательный процесс и оценку их результативности.

Список литературы

- [1]. Беспалько В.П. Основы педагогики. – М., 2021.
- [2]. Иванов Д.С. Цифровая педагогика. – М., 2023.
- [3]. Пospelова Е.А. Персонализация обучения. – СПб., 2024.
- [4]. Селевко Г.К. Педагогические технологии. – М., 2022.
- [5]. Anderson T. The Theory and Practice of Online Learning. – URL: [\[https://www.aupress.ca/books/120146-the-theory-and-practice-of-online-learning/\]](https://www.aupress.ca/books/120146-the-theory-and-practice-of-online-learning/)(<https://www.aupress.ca/books/120146-the-theory-and-practice-of-online-learning/>)

EKG SIGNLLARINI TAHLIL QILISH ALGORITIMI

T.f.d Babajanov Elmurod Satimbaevich

Nukus davlat texnika universiteti

Kudaybergenov Dilshatdin Paxratdinovich

Nukus davlat texnika universiteti Kompyuter injiniringi yo‘nalishi

1-kurs magistranti

Annotatsiya. Mazkur ishda elektrokardiografiya (EKG) usulining nazariy va amaliy asoslari hamda yurakning bioelektrik faolligini qayd etish jarayonlari yoritilgan EKGning invaziv emasligi, tezkorligi va klinik diagnostikadagi muhim o‘rni asoslab berilgan. Yurak faoliyatidagi patologik holatlar — aritmiyalar, o‘tkazuvchanlik buzilishlari, miokard ishemiyasi va infarkti kabi o‘zgarishlarni aniqlashdagi ahamiyati bayon qilingan.

Ishda EKG to‘lqinlari va segmentlari (P to‘lqini, P–Q segmenti, QRS kompleksi, S–T segmenti, T to‘lqini) yurakning elektr sikli bosqichlari bilan bog‘liq holda tushuntirilgan hamda ularning fiziologik va diagnostik mazmuni izohlangan

Zamonaviy elektrokardiograflarning texnik imkoniyatlari, bir va ko‘p kanalli yozuv tizimlari, shuningdek, 12 ta standart kardiografik tarmoqlarning klinik qo‘llanilishi haqida ma’lumot berilgan.

Bundan tashqari, EKG signallarini kompyuter yordamida qayta ishlash, QRS-komplekslarni aniqlash, yurak urish chastotasi o‘zgaruvchanligini (HRV) baholash hamda mashina o‘rganish asosidagi avtomatlashtirilgan diagnostika tizimlari (CAD)ning ahamiyati yoritilgan.

Mazkur ish EKG signallarini tahlil qilish, yurak kasalliklarini erta aniqlash va zamonaviy kompyuter texnologiyalarini tibbiyot amaliyotiga joriy etish bo'yicha muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega.

Kalit so'zlar: EKG, bioelektrik faollik, P–QRS–T, 12 tarmoqli tizim, QRS-kompleks, signalni qayta ishlash, mashina o'rganish, CAD, aritmiya.

Yurak-qon tomir kasalliklari dunyo miqyosida keng tarqalgan bo'lib, ularni erta aniqlash va samarali nazorat qilish zamonaviy tibbiyotning dolzarb masalalaridan biridir. Elektrokardiografiya (EKG) yurakning elektr faolligini qayd etuvchi, invaziv bo'lmagan va keng qo'llaniladigan diagnostik usul hisoblanadi.

EKG signallarini to'g'ri talqin qilish yurak ritmi buzilishlari, o'tkazuvchanlik nuqsonlari hamda boshqa kardivaskulyar patologiyalarni aniqlashda muhim ahamiyatga ega. Shu bilan birga, raqamli signalni qayta ishlash va mashina o'rganish usullarining rivojlanishi EKGni avtomatlashtirilgan tahlil qilish va kompyuter yordamidagi diagnostika tizimlarini yaratish imkonini bermogda.

EKG to'lqin shakli doimiy tezlikda harakatlanadigan maxsus grafik qog'ozga chop etiladi yoki kompyuter ekranida ko'rsatiladi. Elektrokardiografiyaning afzalliklari uning arzonligi, tezkor mavjudligi va qo'llashning osonligidadir. Jarayonning o'zi ham invaziv emas (ya'ni organizmga jarrohlik aralashuvisiz amalga oshiriladi). Elektrokardiogramma (EKG) yurak faoliyatidagi ayrim patologik holatlarni, jumladan aritmiyalar va o'tkazuvchanlik buzilishlarini aniqlash uchun qo'llaniladi. Shuningdek, u yurak morfologiyasini baholashda (masalan, yurakning ko'krak qafasidagi joylashuvi, gipertrofiya, rivojlanayotgan miokard ishemiyasi yoki infarkti) muhim ahamiyatga ega. Bundan tashqari, EKG yurak stimulyatori (paysmeyker) ish faoliyatini baholashda ham foydalidir. (1,1)

Har bir to'lqin yoki EKG segmenti yurakning elektr siklining ma'lum bir voqeasiga mos keladi:

P to'lqini: atriya (yuqori yurak bo'lmachalari) qon bilan to'lib turgan paytda S-A tuguni (sinoatrial node) elektr impulsini chiqaradi. Bu impuls atriya bo'ylab tarqalib, ularning depolyarizatsiyasini yuzaga keltiradi. Atrial qisqarish P to'lqin boshlanishidan taxminan 100 ms keyin boshlanadi.

P-Q segmenti: signallar S-A tugunidan A-V tuguniga (atrioventrikulyar node) tarqalish vaqtini ifodalaydi.

QRS kompleksi: A-V tugunining elektr impulsini chiqarishini belgilaydi va qorinchalarning (ventrikullar) depolyarizatsiyasini aks ettiradi:

Q to'lqini — interventrikulyar septumning depolyarizatsiyasi;

R to'lqini — qorinchalarning (yurak qorinchalari- ventricle) asosiy massasining depolyarizatsiyasi;

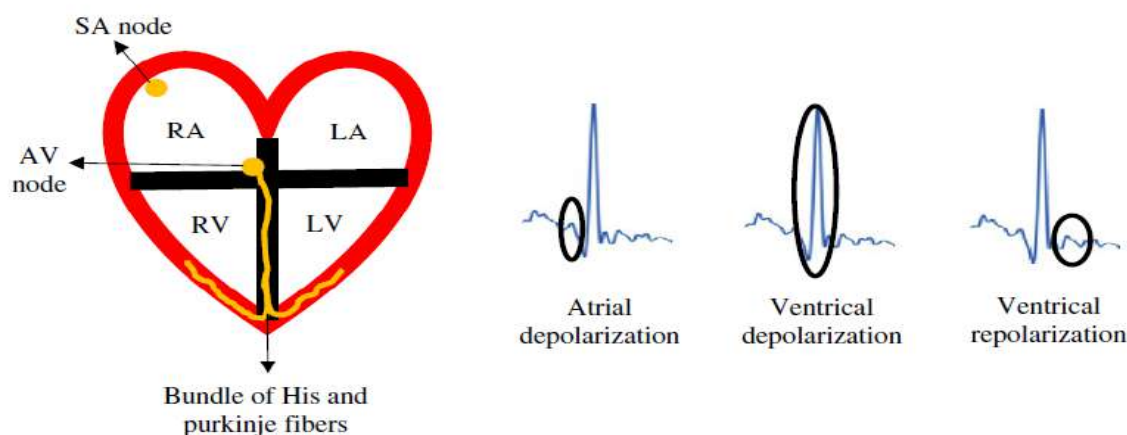
S to'lqini — qorinchalarning bazasidagi depolyarizatsiyaning oxirgi bosqichi;

S-T segmenti: miokard harakat potensialining plato bosqichini aks ettiradi. Shu vaqt davomida qorinchalar qisqaradi va qon pompalanadi;

T to'lqini: qorinchalarning repolyarizatsiyasini, ya'ni qorinchalar bo'shashishidan oldingi vaqtni ifodalaydi.

Yurak urishi bilan bu sikl har safar takrorlanadi.

1-rasm EKG to'liqlari va segmentlarini yurakning elektr siklidagi voqealar bilan bog'lab ko'rsatadi. (4,5)



1-rasm.

Elektrokardiograflar — yurakning qo'zg'alish paytidagi elektr maydonida (masalan, tana yuzasida) ikki nuqta orasidagi potentsiallar farqining o'zgarishini qayd etuvchi asboblardir.

Zamonaviy elektrokardiograflar yuqori texnik mukammalligi bilan ajralib turadi va bir kanalli hamda ko'p kanalli EKG yozuvlarini yozib olish imkonini beradi. Oxirgi holatda bir vaqtning o'zida (sinxron tarzda) bir nechta turli elektrokardiografik tarmoqlar (2 tadan 6–8 tagacha) qayd etiladi. Bu esa tekshiruv vaqtini sezilarli darajada qisqartiradi hamda yurak elektr maydoni haqida yanada aniqroq ma'lumot olish imkonini beradi.(2,15)

Klinik amaliyotda 12 ta kardiografik tarmoqlardan keng foydalaniladi (3 ta standart tarmoq, qo'l-oyoqlarga qo'yiladigan 3 ta kuchaytirilgan bir qutbli tarmoqlar hamda 6 ta ko'krak tarmoqlari). Ushbu tarmoqlarning har birida kuzatiladigan elektrokardiografik o'zgarishlar yurakning umumlashtirilgan elektr harakat kuchini aks ettiradi. Ya'ni, bu o'zgarishlar yurakning chap va o'ng bo'limlari, qorinchalarning old va orqa devorlari, yurak uchi va asosidagi o'zgaruvchan potentsiallarning mazkur tarmoqlarga bir vaqtning o'zida ta'sir etishi natijasidir.(2,26)

Zamonaviy kompyuter elektrokardiografiyasining ko'plab usullari uchun boshlang'ich nuqta QRS-komplekslarni lokalizatsiya qilish hisoblanadi. Ularning joylashuvi maksimal qiymat — R-to'liqning holati bilan aniqlanadi. Olingan R-to'liqlar ketma-ketligi yurak siklini segmentlash, uning alohida elementlarining amplitudasi va davomiyligini o'lchash uchun qo'llaniladi. Shuningdek, u polinomli approksimatsiya yordamida EKG konturlarini aniqlashda hamda yurak urish chastotasining o'zgaruvchanligini (HRV) tahlil qilish usullarida ishlatiladi. (3,10)

Kompyuter yordamida EKG signallarini qayta ishlash va tahlil qilish turli fanlararo tadqiqot faoliyatlariga tayanadi, ya'ni signalni olishdan tortib, raqamli signalni qayta ishlash va naqshlarni aniqlashgacha. Raqamli signalni qayta ishlash va mashina o'rganish yutuqlari biomedikal EKG

signallarini avtomatik talqin qilish uchun kompyuter yordamidagi diagnostika (CAD) tizimlarini yaratishga imkon berdi. Tibbiyotda CAD tizimlari klinitsistlarga kardivaskulyar kasalliklar va yurak buzilishlarini aniqlash, yurak kasalligi boshlanishini oldindan bashorat qilish va diagnostika vaqtini qisqartirishda yordam beradi.

EKG tahlili quyidagi sohalarda ishlatiladi:

- yurak urish tezligi o'zgaruvchanligini baholash,
- yurak buzilishlarini aniqlash;
- kardivaskulyar kasalliklarni erta aniqlash;
- uyqu apnesi aniqlash;
- homila yurak urish tezligini monitoring qilish;
- uy sharoitida kuzatuv;
- telemeditsina;
- intensiv terapiya bo'limidagi bemorlarni kuzatish;
- aritmiani aniqlash. (4,39)

Xulosa. Mazkur ishda elektrokardiografiya (EKG) usulining nazariy asoslari, yurakning elektr faolligini qayd etish prinsiplari hamda EKG to'liq va segmentlarining diagnostik ahamiyati yoritildi. Zamonaviy elektrokardiograflarning texnik imkoniyatlari, 12 tarmoqli tizim va ko'p kanalli yozuv usullarining afzalliklari ko'rib chiqildi.

Shuningdek, EKG signallarini kompyuter yordamida qayta ishlash, QRS-komplekslarni aniqlash va yurak urish chastotasi o'zgaruvchanligini baholash masalalari tahlil qilindi.

Natijada, EKG tahlili yurak ritmi buzilishlari va kardivaskulyar kasalliklarni erta aniqlashda muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega ekanligi asoslandi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Gacek A., Pedrycz W. **Electrocardiogram (ECG) Signal Processing, Classification and Interpretation.** – Springer, 2011.
2. Shomansurova E.A., Ulug'ov A.I., Fayziyev O.N., Isaxonova N.X., Raximgaziyev U.G. **EKG diagnostika standartlari: O'quv qo'llanma.** – Toshkent: «Navruz», 2017. – 170b.
3. A. Borodin, A. Pogorelov, Y. Zavyalova, "Overview of Algorithms for Electrocardiograms Analysis," *Petrozavodsk State University (PetrSU)*, Petrozavodsk, Russia, n.d. Available: {aborod, pogorelo, yzavyalo}@cs.petrso.ru
4. Zgallai W. (Ed.). *Biomedical Signal Processing and Artificial Intelligence in Healthcare.* Developments in Biomedical Engineering and Bioelectronics Series.

SHAXSNI OVOZI ASOSIDA TANIB OLIISHDA AKUSTIK BELGILARNI AJRATIB OLIISH USULLARINING AHAMIYATI

Nurimov Paraxat Baymuratovich

t.f.f.d., dotsent Nukus davlat texnika universiteti

Annotatsiya. Mazkur tezisda shaxsni ovozi asosida tanib olish masalasida akustik belgilarni ajratib olish bosqichining ahamiyati tahlil qilinadi. Shaxsni ovozi asosida tanib olish tizimlarining umumiy samaradorligi ko'p jihatdan nutq signalidan ajratib olinadigan belgilar sifatiga bog'liq. Shu sababli MFCC, log-Mel spektrogramma, filterbank va boshqa akustik tasvirlash usullarining o'zni alohida ko'rib chiqiladi. Tezisda akustik belgilarni tanlashning aniqlik, hisoblash murakkabligi va resurs talabi nuqtai nazaridan ta'siri yoritiladi. Shuningdek, resurs-cheklangan qurilmalarda qo'llash uchun yengil va informativ belgilarni tanlash zarurligi asoslab beriladi.

Kalit so'zlar: shaxsni ovozi asosida tanib olish, akustik belgilar, MFCC, log-Mel, nutq signali, belgilar to'plamini ajratib olish.

Kirish. Hozirgi vaqtda biometrik tizimlar orasida shaxsni ovozi asosida tanib olish texnologiyalari muhim yo'nalishlardan biriga aylangan. Bunday tizimlar xavfsizlik, masofaviy autentifikatsiya, aqlli yordamchilar, mobil ilovalar va monitoring tizimlarida keng qo'llanilmoqda. Ovoz asosidagi identifikatsiya va verifikatsiya tizimlarining afzalligi shundaki, ular foydalanuvchi bilan tabiiy muloqot jarayonida ham ishlashi mumkin [1].

Shaxsni ovozi asosida tanib olish tizimi odatda bir necha asosiy bosqichlardan iborat bo'ladi: signalni qabul qilish, oldindan ishlov berish, akustik belgilarni ajratib olish, modelga uzatish va yakuniy qaror qabul qilish. Ushbu bosqichlar orasida aynan akustik belgilarni ajratib olish eng muhim jarayonlardan biri hisoblanadi. Chunki modelga uzatiladigan ma'lumotning sifati past bo'lsa, hatto murakkab neyron tarmoq ham yuqori natija bera olmaydi.

Akustik belgilarni ajratib olishning mohiyati. Nutq signali vaqt bo'yicha o'zgaruvchan murakkab signal hisoblanadi. Unda shaxsga xos tembr, artikulyatsiya, rezonans xususiyatlari, fonatsiya jarayoni va individual talaffuz kabi omillar mujassam bo'ladi. Lekin xom audio signalni to'g'ridan-to'g'ri modelga uzatish ko'p hollarda samarali emas. Shuning uchun signalni ixcham, informativ va barqaror ko'rinishga keltirish talab etiladi.

Akustik belgilarni ajratib olish usullari nutq signalining muhim parametrlarini sonli ko'rinishda ifodalaydi. Yaxshi tanlangan belgilar quyidagi talablarga javob berishi kerak:

- shaxsga xos ma'lumotni saqlashi;
- shovqin va tashqi ta'sirlarga nisbatan nisbatan barqaror bo'lishi;
- hisoblash nuqtai nazaridan ortiqcha murakkab bo'lmasligi;
- model tomonidan samarali qayta ishlaniishi.

MFCC usulining o‘rni. MFCC — Mel-Frequency Cepstral Coefficients — shaxsni ovozi asosida tanib olish va speech processing sohasida eng ko‘p qo‘llanilgan klassik usullardan biridir. Bu yondashuv inson eshitish tizimining xususiyatlarini qisman hisobga olgan holda spektral ma’lumotni qayta tasvirlaydi. MFCC koeffitsiyentlari signalning spektral qobig‘ini ixcham tarzda ifodalaydi va uzoq yillar davomida ko‘plab ovozga asoslangan tizimlarda asosiy belgi sifatida ishlatib kelinmoqda [1], [2].

MFCCning asosiy ustunligi uning soddaligi va hisoblash jihatdan nisbatan tejamkorligidir. Ayniqsa klassik GMM, HMM va yengil klassifikatorlar bilan ishlaganda bu usul samarali natijalar ko‘rsatadi. Biroq MFCC ayrim hollarda spektral tafsilotlarning bir qismini yo‘qotishi mumkin. Zamonaviy chuqur o‘rganish modellarida esa ko‘proq boy tasvirga ega belgilar ham talab qilinadi.

Log-Mel spektrogrammaning afzalliklari. So‘nggi yillarda log-Mel spektrogramma shaxsni ovozi asosida tanib olish tizimlarida keng qo‘llanilmoqda. U audio signalning vaqt-chastota tuzilishini ikki o‘lchovli ko‘rinishda saqlaydi. Bu esa ayniqsa CNN kabi konvolyutsion modellar uchun qulay hisoblanadi [2], [4]. Log-Mel spektrogramma MFCCga nisbatan ko‘proq spektral tafsilotni saqlab qoladi va chuqur modellar uchun foydali bo‘lishi mumkin.

Log-Mel yondashuvning yana bir afzalligi shundaki, u nutq signalidagi lokal vaqt-chastota belgilarini ajratishga yordam beradi. Bu belgilar ko‘pincha shaxsga xos bo‘lgan akustik izlarni o‘zida saqlaydi. Shu sababli chuqur neyron tarmoqlar bilan ishlashda log-Mel ko‘pincha asosiy kirish belgilaridan biri sifatida tanlanadi [1], [4].

Belgilarni tanlashdagi asosiy muammo. Akustik belgilarni tanlashda yagona universal yechim mavjud emas. Belgining foydaliligi quyidagi omillarga bog‘liq:

- ma’lumotlar bazasining hajmi;
- yozuv sifati;
- fon shovqini darajasi;
- qo‘llaniladigan model turi;
- tizim ishlaydigan qurilmaning resurslari.

Masalan, server yoki kuchli GPU mavjud bo‘lgan sharoitda murakkabroq va hajmli belgilarni ishlatish mumkin. Ammo mobil qurilmalar, edge-device yoki o‘rnatilgan tizimlarda xotira, energiya va hisoblash resurslari cheklangan bo‘ladi. Bunday holatda nafaqat aniqlik, balki tezkorlik va tejamkorlik ham katta ahamiyat kasb etadi.

Shu sababli shaxsni ovozi asosida tanib olish masalasida belgilar to‘plamini ajratib olish bosqichini alohida tadqiq qilish zarur. Ko‘plab ishlarda asosiy e’tibor model arxitekturasiga qaratiladi, holbuki kirish belgilarining sifati umumiy tizim natijasiga to‘g‘ridan-to‘g‘ri ta’sir ko‘rsatadi.

Resurs-cheklangan qurilmalar uchun yondashuvlar. Hozirgi ilmiy-amaliy tendensiyada shaxsni ovozi asosida tanib olish tizimlarini mobil telefonlar, mikrokontrollerlar, IoT qurilmalar va portativ xavfsizlik tizimlarida ishlatish talabi ortib bormoqda. Bunda belgilar to'plamini ajratib olish jarayonining yengilligi muhim bo'ladi. Juda katta o'lchamli yoki hisoblash jihatdan qimmat belgilar amaliy qo'llashni qiyinlashtiradi.

Shu nuqtai nazardan, kelajakdagi tadqiqotlarda quyidagi yo'nalishlar istiqbolli hisoblanadi:

- adaptiv belgilar to'plamini ajratib olish usullari;
- energiya-tejamkor akustik belgilar;
- shovqinga chidamli ixcham tasvirlash usullari;
- chuqur modelga moslashtirilgan yengil front-end yechimlari.

Xulosa. Shaxsni ovozi asosida tanib olish tizimlarida akustik belgilarni ajratib olish bosqichi hal qiluvchi ahamiyatga ega. MFCC, log-Mel va boshqa belgilar to'plamini ajratib olish usullari tizimning aniqligi, barqarorligi va hisoblash samaradorligiga bevosita ta'sir qiladi. Klassik yondashuvlar va zamonaviy chuqur o'rganish usullari turli sharoitlarda turlicha afzalliklarga ega. Ayniqsa resurs-cheklangan qurilmalar uchun yengil, informativ va tejamkor akustik belgilarni ishlab chiqish dolzarb ilmiy masala bo'lib qolmoqda. Ushbu yo'nalish shaxsni ovozi asosida tanib olish tizimlarining amaliy imkoniyatlarini kengaytirishda muhim rol o'ynaydi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Davis S., Mermelstein P. Comparison of parametric representations for monosyllabic word recognition in continuously spoken sentences.
2. Snyder D., Garcia-Romero D., Sell G., Povey D., Khudanpur S. X-Vectors: Robust DNN Embeddings for Speaker Recognition.
3. Nagrani A., Chung J. S., Zisserman A. VoxCeleb: A Large-Scale Speaker Identification Dataset.
4. Bai Z., Zhang X.-L. Speaker Recognition based on deep learning: An overview.

RESURS-CHEKLANGAN QURILMALAR UCHUN SPEAKER RECOGNITION TIZIMLARINI YARATISHNING DOLZARB MASALALARI

Nurimov Paraxat Baymuratovich

t.f.f.d., dotsent Nukus davlat texnika universiteti

Annotatsiya. Mazkur tezis resurs-cheklangan qurilmalarda speaker recognition (shaxsni ovozi asosida tanib olish) tizimlarini yaratish muammolariga bag'ishlangan. Zamonaviy speaker recognition algoritmlari ko'pincha yuqori hisoblash quvvatini talab qiluvchi modellar asosida quriladi. Biroq amaliyotda bunday tizimlarni mobil telefonlar, IoT qurilmalar, embedded

platformalar va cheklangan apparat resursiga ega muhitlarda qo'llash zarurati ortib bormoqda. Tezida model hajmi, inference tezligi, energiya sarfi va akustik belgilarni tanlash kabi omillar tahlil qilinadi. Shuningdek, yengil neyron tarmoqlar, ixcham feature extraction va optimallashtirilgan hisoblash jarayonlari istiqbolli yo'nalish sifatida ko'rsatib beriladi.

Kalit so'zlar: speaker recognition, resurs-cheklangan qurilmalar, yengil model, inference, energiya samaradorligi, embedded systems.

Kirish. Raqamli texnologiyalar rivojlanishi natijasida biometrik autentifikatsiya tizimlariga bo'lgan ehtiyoj keskin ortib bormoqda. Ovoz asosida shaxsni tanib olish bunday tizimlar orasida qulayligi va tabiiyligi bilan ajralib turadi. Mazkur texnologiya foydalanuvchini qo'shimcha qurilmasiz, faqat nutq signali asosida aniqlash imkonini beradi. Shu sababli u bank tizimlari, mobil ilovalar, aqlli yordamchilar, call-center, masofaviy monitoring va xavfsizlik tizimlarida qo'llanilmoqda.

Ammo speaker recognition tizimlarining aksariyati server darajasidagi hisoblash quvvatiga mo'ljallangan. Amaliy holatda esa ko'plab tizimlar smartfon, portativ terminal, edge-qurilma yoki boshqa resurs-cheklangan apparatlarda ishlashi kerak bo'ladi. Ana shu yerda muammo yuzaga keladi: yuqori aniqlik beruvchi model har doim ham yengil va tezkor bo'lavermaydi.

Resurs-cheklangan muhit tushunchasi

Resurs-cheklangan qurilmalar deganda odatda quyidagi cheklovlarga ega apparat platformalar tushuniladi:

- operativ xotira hajmining kichikligi;
- protsessor quvvatining cheklanganligi;
- energiya manbaining chegaralanganligi;
- real vaqtga yaqin ishlash talabi;
- saqlash xotirasining kichikligi.

Bunday sharoitlarda speaker recognition tizimini yaratish faqat aniqlik masalasi bilan cheklanmaydi. Tizim bir vaqtning o'zida tezkor, ixcham va energiya jihatidan tejamkor bo'lishi kerak.

Asosiy texnik muammolar. Resurs-cheklangan qurilmalarda speaker recognition tizimini joriy etishda bir nechta muhim muammolar mavjud.

Birinchidan, *model hajmi* masalasi. Zamonaviy chuqur neyron tarmoqlar ko'pincha millionlab parametrga ega bo'ladi. Bu esa ularni mobil yoki embedded platformaga joylashtirishni qiyinlashtiradi.

Ikkinchidan, *inference vaqti* muammosi. Tizim foydalanuvchining ovozini qabul qilgach, juda qisqa vaqt ichida qaror chiqara olishi kerak. Kechikish ortib ketishi foydalanuvchi tajribasini yomonlashtiradi.

Uchinchidan, *energiya sarfi* muammosi mavjud. Batareya bilan ishlovchi qurilmalarda algoritmnining energiya tejamkorligi hal qiluvchi omilga aylanadi. Juda murakkab model aniq ishlashi mumkin, lekin ko'p quvvat talab qilsa, amaliy qiymati pasayadi.

To'rtinchidan, *akustik belgilarning murakkabligi* masalasi. Ba'zan feature extraction bosqichining o'zi ham katta hisoblash xarajatini talab qiladi. Demak, faqat modelni emas, kirish belgilarini ham optimallashtirish lozim.

Yengil speaker recognition tizimlariga qo'yiladigan talablar. Resurs-cheklangan qurilmalar uchun speaker recognition tizimi quyidagi xususiyatlarga ega bo'lishi maqsadga muvofiq:

- model parametrlari sonining kamligi;
- model fayl hajmining kichikligi;
- real vaqtga yaqin inference;
- energiya sarfining past bo'lishi;
- shovqinli muhitda nisbatan barqaror ishlashi;
- turli qurilmalarda moslashuvchan ishlay olishi.

Bu talablar speaker recognition tizimini faqat nazariy jihatdan emas, amaliy jihatdan ham foydali qiladi.

Istiqbolli yechimlar. Resurs-cheklangan muhit uchun speaker recognition tizimlarini yaratishda bir nechta istiqbolli yondashuvlarni ajratish mumkin.

Birinchi yo'nalish — *yengil neyron tarmoqlardan foydalanish*. Compact CNN, depthwise convolution asosidagi modellar, kam qatlamli arxitekturalar va soddalashtirilgan embedding tarmoqlari shu toifaga kiradi. Bunday modellar aniqlik va tezlik o'rtasidagi muvozanatni ta'minlashga yordam beradi.

Ikkinchi yo'nalish — *ixcham akustik belgilarni qo'llash*. MFCC, log-Melning kichik o'lchamli variantlari yoki adaptiv feature extraction usullari hisoblash xarajatini kamaytirishi mumkin.

Uchinchi yo'nalish — *modelni optimallashtirish*. Bunga pruning, quantization, distillation va boshqa siqish usullari kiradi. Ular model hajmini kamaytirib, inference tezligini oshirishga xizmat qiladi.

Amaliy ahamiyati. Resurs-cheklangan qurilmalarda speaker recognition tizimlari keng amaliy ahamiyatga ega. Masalan:

- mobil ilovalarda foydalanuvchini autentifikatsiya qilish;

- smart home tizimlarida ovoz orqali boshqaruv;
- transport va xavfsizlik qurilmalarida identifikatsiya;
- internet aloqasi cheklangan joylarda offline biometrik tekshiruv;
- ta'lim va monitoring tizimlarida shaxsni tez aniqlash.

Demak, bu yo'nalish nafaqat nazariy, balki katta amaliy istiqbolga ham ega.

Ilmiy istiqbol. Speaker recognition bo'yicha ko'plab ishlar yuqori aniqlikka erishishga qaratilgan bo'lsa, resurs-cheklangan qurilmalar uchun moslashgan algoritmlar hali ham to'liq yechilgan masala emas. Ayniqsa quyidagi yo'nalishlarda ilmiy izlanishlar dolzarb:

- yengil va barqaror embedding modellarini ishlab chiqish;
- feature extraction va modelni birgalikda optimallashtirish;
- energiya samaradorligini alohida mezon sifatida hisobga olish;
- mahalliy tillar va real muhit yozuvlarida ishlaydigan ixcham tizimlar yaratish.

Shu jihatdan, resurs-cheklangan speaker recognition masalasi zamonaviy sun'iy intellekt va amaliy biometrika kesishmasidagi muhim ilmiy yo'nalishlardan biri hisoblanadi.

Xulosa. Resurs-cheklangan qurilmalar uchun speaker recognition tizimlarini yaratish ko'p omilli murakkab masala hisoblanadi. Bunda aniqlik bilan bir qatorda model hajmi, inference vaqti, energiya sarfi va feature extraction bosqichining murakkabligi ham hisobga olinishi kerak. Yengil neyron tarmoqlar, ixcham akustik belgilar va model siqish usullari ushbu yo'nalishning eng istiqbolli yechimlari sifatida qaraladi. Kelgusida aynan shu yo'nalishda olib boriladigan tadqiqotlar speaker recognition tizimlarini kundalik qurilmalarga keng joriy etish imkonini beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Bai Z., Zhang X.-L. Speaker recognition based on deep learning: An overview.
2. Snyder D., Garcia-Romero D., Sell G., Povey D., Khudanpur S. X-Vectors: Robust DNN Embeddings for Speaker Recognition.
3. Nagrani A., Chung J. S., Zisserman A. VoxCeleb: A Large-Scale Speaker Identification Dataset.
4. Variiani E., Lei X., McDermott E., Moreno I. L., Gonzalez-Dominguez J. Deep neural networks for small footprint text-dependent speaker verification.

RAQAMLI AVLOD USTOZLARI: AKT SOHASIDA KASB TA'LIMINING YANGI PARADIGMASI

J.T.Djimova

Nukus Davlat Texnika Universiteti, Muhandislik Pedagogika kafedrası assistent o'qituvchisi

E-mail: djimovajanar@icloud.com

A.Y. Baltabaeva

Nukus Davlat Texnika Universiteti, "AKT sohasida kasb ta'limi" yo'nalishi talabasi

E-mail: aynurabaltabaeva300504@gmail.com

B.Q.Saparniyazova

Qoraqalpog'iston Respublikasi Yuridika texnikumi o'qituvchisi

E-mail: qidirbaybanu@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur tezisda AKT sohasidagi kasbiy ta'limda an'anaviy modeldan mentorlikka o'tish jarayoni va raqamli texnologiyalarning o'rnini tadqiq etilgan. Tadqiqot doirasida Sun'iy intellekt (AI) yordamida shaxsiylashtirilgan ta'lim traektoriyalarini yaratish hamda Virtual borliq (VR) texnologiyalarining amaliy ko'nikmalarni shakllantirishdagi samaradorligi tahlil qilindi. Olingan natijalar shuni ko'rsatadiki, yangi pedagogik paradigma talabalarning kognitiv mustaqilligini oshirish va ularni zamonaviy mehnat bozori talablariga mos tayyorlash imkonini beradi.

Kalit so'zlar: raqamli transformatsiya, mentorlik, sun'iy intellekt (AI), virtual borliq (VR), shaxsiylashtirilgan ta'lim, AKT ta'limi.

1. Kirish. Bugungi shiddatli raqamli transformatsiya davrida ta'lim tizimi bilim uzatish mexanizmidan voz kechib, tubdan yangilanish jarayonini boshidan kechirmoqda. Ayniqsa, AKT sohasida an'anaviy "ma'ruzachi o'qituvchi" modeli o'zining funksional dolzarbligini bo'lib, bu jarayon milliy qonunchilik darajasida ta'limni modernizatsiya qilishni taqozo etmoqda [1]. "Z" va "Alpha" avlodi vakillari uchun ta'lim jarayoni statik emas, balki dinamik va interaktiv bo'lishi shart. Ushbu tadqiqotning maqsadi — texnologiyani shunchaki yordamchi vosita emas, balki talaba va ustoz o'rtasidagi intellektual ko'prikkani aylantirishning zamonaviy metodologik asoslarini yoritib berishdir.

2. Materiallar va metodlar. Tadqiqot metodologiyasi Sun'iy intellekt (AI) algoritmlari asosida adaptiv intellektual ekotizimlarni yaratish va VR texnologiyalari orqali simulyatsiya modellarini amaliyotga tatbiq etishga asoslanadi. Mazkur yondashuvda shaxsiylashtirilgan ta'lim traektoriyalarini qurish asosiy metod sifatida olinadi [2]. Bu esa talabalarning kognitiv yuklamasini optimallashtirish imkonini beradi.

Tadqiqot metodologiyasi kompleks yondashuvga asoslangan bo'lib, quyidagi usullarni o'z ichiga oladi:

- **Qiyosiy tahlil:** an'anaviy vertikal ta'lim va zamonaviy mentorlik modellarini solishtirish.

- **Pedagogik modellash:** Sun'iy intellekt algoritmlari asosida adaptiv intellektual ekotizimlarni yaratish.

- **Eksperimental tahlil:** VR texnologiyalari orqali "Learning by Doing" (bajarish orqali o'rganish) tamoyilini amaliyotga tatbiq etish.

- **Kognitiv tahlil:** talabalarning axborotni qabul qilish tezligi va individual qobiliyatlarini o'rganish.

3. Natijalar. Yangi pedagogik paradigmaning joriy etilishi ta'lim samaradorligini quyidagi ko'rsatkichlar bo'yicha oshirdi:

Ko'rsatkichlar	An'anaviy tizim	Yangi paradigma (AI & VR)
O'qituvchi roli	Bilimning mutlaq manbayi	Strategik mentor va fasilitator
Ta'lim traektoriyasi	Unifikatsiyalashgan (bir xil)	Shaxsiylashtirilgan (individual)
Amaliy ko'nikmalar	Nazariyaga asoslangan	Virtual simulyatsiyalar (VR)
O'zlashtirish rejimi	Cheklangan (dars davomida)	24/7 rejimida (AI tyutor)

Olingan natijalar shuni ko'rsatadiki, AI integratsiyasi o'qituvchining rutiyn yuklama(routine workload)sini kamaytiradi va asosiy e'tiborni talabaning tanqidiy fikrlashini rivojlantirishga qaratish imkonini beradi. VR texnologiyalari esa tarmoq muhandisligi kabi yo'nalishlarda xavfsiz va iqtisodiy tejamkor virtual laboratoriyalarni yaratish imkonini berdi.

YuNESKO tavsiyalariga ko'ra, sun'iy intellekt ta'limda inklyuzivlik va tenglikni ta'minlashning asosiy vositasi bo'lib xizmat qiladi [3]. VR texnologiyalari esa AKT yo'nalishida nazariya va virtual amaliyot o'rtasidagi uzviylikni ta'minlab, talabalarning raqamli kompetentsiyalarini rivojlantirishga xizmat qiladi [4].

4. Muhokama. Raqamli avlod o'qituvchisi nafaqat texnik ko'nikmalarga, balki yuqori darajadagi raqamli pedagogik mahoratga ham ega bo'lishi zarur. Bu ta'lim tizimini "sub'ekt-ob'ekt" munosabatidan "sub'ekt-sub'ekt" darajasiga olib chiqadi. Jahon Iqtisodiy Forumining ta'lim bo'yicha hisobotlarida ta'kidlanganidek, AKT sohasida kadrlar tayyorlashda amaliy texnologiyalar bilan ishlash ko'nikmasi ustuvor vazifa hisoblanadi [5].

Tadqiqot natijalari shuni tasdiqlaydiki, zamonaviy AKT ta'limi shunchaki o'quv rejasi emas, balki ustoz va shogird o'rtasidagi hamkorlik ekotizimidir.

- **Iqtisodiy samara:** VR orqali real server qurilmalarini xarid qilish va ularni ishdan chiqish xavfsiz o'qitish imkoniyati yaratiladi.

- **Texnologik jihat:** AI algoritmlari talabaning har bir harakatini tahlil qilib, uning kognitiv bo'shliqlarini to'ldirish bo'yicha tavsiyalar beradi.

- **Ijtimoiy ahamiyat:** Ushbu yondashuv talabani passiv iste'molchidan real raqamli mahsulot yaratuvchi ijodkorga aylantiradi.

5. Xulosa. AKT sohasidagi kasbiy ta'limning yangi paradigmasi inson kapitalini rivojlantirishning asosiy drayveridir.

- Ta'lim jarayonida o'qituvchi va talaba o'rtasidagi "sub'ekt-sub'ekt" munosabatlarini qaror toptirish lozim.
- Har bir talaba uchun AI asosidagi shaxsiylashtirilgan raqamli tyutorlarni joriy etish tavsiya etiladi.
- Nukus davlat texnika universiteti kabi ta'lim maskanlarida ushbu yondashuvni qo'llash raqamli iqtisodiyot uchun yuqori malakali kadrlarni tayyorlashda muhim poydevor bo'ladi. Xulosa qilib aytganda, kelajak ta'limi — bu insoniy intellekt va sun'iy intellektning oqilona simbiozidir.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. O'zbekiston Respublikasining Qonuni. "Ta'lim to'g'risida"gi O'RQ-637-son. 2020-yil 23-sentyabr. (*O'zbekistonning ta'lim sohasidagi asosiy huquqiy hujjati*).
2. Luckin, R. Machine Learning and Human Intelligence: The Future of Education for the 21st Century. UCL Press, 2018. (*Ta'limda sun'iy intellekt va inson intellekti simbiozi haqidagi nufuzli kitob*).
3. UNESCO. Guidance for generative AI in education and research. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, 2023. (*YuNESKOning ta'limda AI bo'yicha rasmiy qo'llanmasi*).
4. Ferrari, A. Digital Competence in Practice: An Analysis of Frameworks. European Commission, Joint Research Centre, 2012. (*Raqamli kompetentsiyalarni shakllantirish bo'yicha xalqaro standart metodologiya*).
5. World Economic Forum. The Future of Jobs Report 2023. WEF Publications, 2023. (*AKT va boshqa sohalarda mehnat bozori talablari o'zgarishi tahlili*).

UMUMIY O'RTA TA'LIM MAKTABLARI UCHUN O'QITUVCHILAR MA'LUMOTLARINI BOSHQARISH MODULINI ISHLAB CHIQISH VA ALGORITMIK TAHLIL QILISH

Bekturdiev Aybek Elmuratovich

Assistent o'qituvchi Nukus davlat texnika universiteti "Sun'iy intellekt texnologiyalari"

kafedra aybekbekturdiev40@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu ish umumiy o'rta ta'lim maktablari o'qituvchilari haqidagi ma'lumotlarni elektron shaklda saqlash uchun mo'ljallangan dasturiy modulni ishlab chiqishga bag'ishlangan. Tadqiqot davomida modulning funksional tuzilishi, ma'lumotlar bilan ishlash tartibi va ish algoritmi tahlil qilindi. Tizim yagona boshqaruv muhiti orqali o'qituvchilar ma'lumotlarini yozib olish, ko'rish, o'zgartirish va o'chirish uchun ishlatiladi. "O'qituvchi ma'lumotlarini boshqarish moduli blok sxemasi" asosida modulning ishlash jarayoni tushuntirildi.

Kalit so'zlar: maktab, o'qituvchi, boshqaruv, modul, ma'lumotlar bazasi, tahlil.

Kirish. Ta'lim tizimida raqamli boshqaruv vositalaridan foydalanish maktab faoliyatini samarali tashkil etish bilan chambarchas bog'liq bo'lib, maktab boshqaruvida o'qituvchilar haqidagi ma'lumotlar alohida o'rin tutadi [1; 2]. O'qituvchining ismi va familiyasi, mutaxassisligi,

o'qitiladigan fanlari, kasbiy faoliyati, erishgan yutuqlari, tavsifi va xizmatga taalluqli boshqa ma'lumotlar boshqaruv qarorlarini qabul qilishda asosiy axborot manbalaridan birini tashkil qilishi mumkin [1]. Ushbu ma'lumotlar tartibli, ishonchli va o'z vaqtida boshqarilsa, ichki nazorat, rejalashtirish va hisobot jarayonlari sezilarli darajada osonlashadi [2]. Amalda, bu ma'lumotlar ko'pincha qog'oz hujjatlarda, alohida jadvallarda yoki bir-biriga bog'lanmagan elektron fayllarda saqlanadi. Bu holat ma'lumotlarni qidirish, yangilash va umumlashtirishda turli noqulayliklar keltirib chiqarishi hamda ayrim yozuvlarni takrorlash, ularning ba'zilari eskirib qolgan, kerakli ma'lumotlarni qidirishga ko'p vaqt sarflash boshqaruv samaradorligiga salbiy ta'sir ko'rsatadi [5; 6]. Maktab boshqaruvi uchun amaliy, sodda va izchil dasturiy modul yaratish ana shu ehtiyojdan kelib chiqadi.

Ushbu ishning maqsadi umumiy o'rta maktablar uchun o'qituvchilar ma'lumotlarini boshqarish modulini ishlab chiqish va uning ishlash algoritmini tahlil qilish hisoblanadi. Ish davomida modulning texnologik bazasi, ichki tuzilishi, foydalanuvchi bilan ishlash mantig'i, ma'lumotlar oqimi va boshqaruv operatsiyalari o'rganildi [5; 6].

O'qituvchi ma'lumotlarini boshqarish moduliga ehtiyoj. Maktabning pedagogik tarkibi doimiy ravishda yangilanib turadi, chunki yangi pedagog ishga qabul qilinadi, mavjud xodimning ish yuki o'zgartiriladi, yutuqlar va malaka natijalari kiritiladi hamda ish tavsifi to'ldiriladi [1]. Bunday jarayonlar tizimsiz amalga oshirilsa, ma'lumotlar ustida ishlash qiyinlashadi. Har bir yozuvni alohida topish, solishtirish va tuzatish ko'p vaqtni oladi. Bu maktab boshqaruvining ish yukini oshiradi [2; 5]. O'qituvchi ma'lumotlarini boshqarish moduli ushbu jarayonlarni yagona muhitda birlashtiradi. Ma'lumotlar markaziy ma'lumotlar bazasida saqlanadi hamda foydalanuvchi tezda kerakli yozuvni topishi, mavjud ma'lumotlarni yangilashi, yangi ma'lumotlarni kiritishi yoki eskirgan yozuvni o'chirishi mumkin [5]. Oqibatda boshqaruv harakatlari tartibli bo'ladi va hisobotlarni bir xil shaklda yuritish axborot bilan ishlash madaniyatini mustahkamlaydi hamda ichki nazorat imkoniyatlarini kengaytiradi [1; 2]. Ushbu modul maktabdagi boshqa raqamli tizimlar uchun asos bo'lib xizmat qilishi mumkin va o'quv yuklamasi, kursni rejalashtirish, uslubiy ishlar, hisobotlar yoki ichki monitoring tizimlari bilan bog'lanish mumkin hamda maktab boshqaruvini raqamlashtirish uchun amaliy platforma sifatida qoraladi [2; 6].

Dasturiy ta'minot modulining texnologik asoslari. Ishlab chiqilgan modul veb-texnologiyalarga asoslangan bo'lib, server tomoni PHP dasturlash tilida ishlab chiqilgan va ma'lumotlar bazasi MySQL muhitida yaratilgan [3; 4]. Ushbu texnologiyalar kichik va o'rta boshqaruv tizimlari uchun javob beradi. Ular oddiy arxitektura asosida ma'lumotlarni qo'shish, o'zgartirish, o'chirish va chiqarish amallarini tashkil qilish imkonini beradi [3; 4]. Tizimning ishlashi bir nechta komponentlar bilan ta'minlanadi va ma'lumotlar bazasiga ulanish moduli markaziy ombor

bilan aloqa o'rnatadi hamda boshqaruv paneli boshqaruv interfeysini tashkil qiladi [3]. Yuqori va yon menyu foydalanuvchiga kerakli bo'limlarga qulay o'tishni ta'minlaydi hamda foydalanuvchi holatini tekshirish mexanizmi ruxsatsiz kirishni oldini oladi [6]. Shuning uchun ma'lumotlar faqat vakolatli shaxs tomonidan boshqariladi. Har bir o'qituvchining ma'lumotlar bazasida alohida yozuvi mavjud. Ushbu faylda ism, mavzu, yutuqlar, tavsif va rasm haqidagi ma'lumotlar mavjud hamda har bir yozuv uchun identifikatsiya raqamiga ega bo'lish ma'lumotlarga aniq havola qilish imkonini beradi [4; 5]. Ushbu usul tahrirlash va o'chirishni osonlashtiradi [5].

Modulning ishlash mexanizmi. Tizim ishga tushirilgach, birinchi navbatda ma'lumotlar bazasiga ulanish o'rnatiladi [3; 4]. Keyin administrator interfeysining asosiy qismlari yuklanadi. Keyingi bosqichda foydalanuvchining avtorizatsiya holati tekshiriladi. Agar ulanish tasdiqlanmasa, foydalanuvchi bosh sahifaga yo'naltiriladi. Ushbu qadam ma'lumotlar xavfsizligini ta'minlash uchun kiritilgan [6]. Muvaffaqiyatli avtorizatsiyadan so'ng o'qituvchilar ro'yxati ma'lumotlar bazasidan olinadi [4; 5]. Tizim ma'lum bir tartib asosida sahifadagi yozuvlarni ko'rsatadi. Har bir o'qituvchining ismi, mavzusi, yutuqlari va tavsifi ko'rsatiladi. Agar rasm mavjud bo'lsa, u foydalanuvchi interfeysida ham ko'rsatiladi. Tasvir bo'lmasa, tizim matnli ma'lumotlar bilan ishlashda davom etadi [3]. Administrator sahifa orqali yozuvlarni tahrirlashi yoki o'chirishi mumkin. Tahrirlash harakati tanlangan yozuvni yangilash uchun ishlatiladi. O'chirish jarayonida foydalanuvchidan tasdiqlash so'raladi. Ushbu qadam noto'g'ri bajarilishini oldini oladi va ma'lumotlar yaxlitligini saqlashga yordam beradi [5; 6].

“O'qituvchi ma'lumotlarini boshqarish modulining funksional diagrammasi” asosida algoritmik tahlil. O'qituvchi ma'lumotlarini boshqarish modulining ish jarayoni blok diagrammasi dasturiy ta'minot jarayonining bosqichma-bosqich rivojlanishini ko'rsatadi hamda u tizimni ishga tushirishdan ma'lumotlarni chiqarish, tahrirlash va o'chirishgacha bo'lgan asosiy yo'nalishlarni ko'rsatadi [6]. Algoritm boshida o'qituvchilarni boshqarish sahifasi ochiladi va keyinchalik, ma'lumotlar bazasiga ulanish o'rnatiladi hamda ushbu bosqich quyidagi bosqichlar uchun texnik asos yaratadi [3; 4]. Keyin administrator interfeysi yuklanadi va foydalanuvchi tizimga kirganligini tekshiradi. Bu erda algoritm qaror qabul qilish nuqtasiga keladi. Agar foydalanuvchi tizimga kirmagan bo'lsa, himoya mexanizmi ishga tushiriladi va bosh sahifaga qaytish amalga oshiriladi. Agar foydalanuvchi tizimga kirgan bo'lsa, o'qituvchilar ro'yxati ma'lumotlar bazasidan olinadi va ro'yxat bilan ishlashda algoritm har bir yozuvni alohida ko'rib chiqadi [5]. O'qituvchining asosiy ma'lumotlari sahifada joylashtirilgan. Keyin rasm mavjudligi tekshiriladi va rasm mavjud bo'lsa, u ko'rsatiladi yoki rasm bo'lmasa, tizim jarayonni to'xtatmaydi hamda qolgan ma'lumotlarni yaratishda davom etadi. Ushbu yechim tizimning turli vaziyatlarda bir xil tartibda ishlashini ta'minlaydi va algoritmning oxirgi qismida boshqarish operatsiyalari faollashadi. Tahrirlash

funksiyasi foydalanuvchini tegishli sahifaga yo'naltiradi va yozuvni yangilash imkonini beradi. O'chirish funktsiyasi tasdiqlash mexanizmi orqali amalga oshiriladi. Yozuv faqat tasdiqlangandan keyin ma'lumotlar bazasidan o'chiriladi. Ushbu yondashuv ma'lumotlarga ehtiyotkorlik bilan ishlov berishni ta'minlaydi [5; 6].



1-rasm. O'qituvchi ma'lumotlarini boshqarish modulining blok diagrammasi

Rasmda modulning ishlash bosqichlari izchil ko'rsatilgan va uning yordamida foydalanuvchini boshqarish, ma'lumotlar bazasi bilan aloqa qilish, yozuvlarni ko'rsatish va boshqaruv harakatlari o'rtasidagi bog'liqlik aniq ko'rinadi [6].

Ilmiy va amaliy ahamiyati. Ushbu modul maktab rahbariyati uchun amaliy boshqaruv vositasi bo'lishi mumkin, o'qituvchi haqidagi ma'lumotlar yagona ma'lumotlar bazasida saqlanganligi sababli, uni topish va yangilash ancha osonlashadi. ID raqami bo'yicha ma'lumotlarga havola qilish tekshirishning aniqligini oshiradi va tasdiqlash mexanizmi tasodifiy o'chirishni oldini oladi hamda ruxsat nazorati ma'lumotlar xavfsizligini kuchaytiradi. Ushbu modulni ishlab chiqish uchun yetarli asos mavjud. Tizimni qidirish, saralash, filtrlash, eksport qilish, hisobot berish va statistikani yaratish variantlarini kiritish orqali yanada boyitish mumkin. Natijada, modul maktab boshqaruvining alohida va kengroq elektron boshqaruv muhitining tarkibiy qismiga aylanadi.

Xulosa. Umumiy o'rta ta'lim maktabi o'qituvchilari ma'lumotlarini markazlashgan holda boshqarish boshqaruv samaradorligini oshirishga yordam beradi. Tarqalgan hujjatlar va alohida fayllar bilan ishlash zamonaviy boshqaruv talablariga javob bermaydi. Shuning uchun o'qituvchi ma'lumotlarini boshqarish moduli maktab faoliyati uchun zarur dasturiy yechim hisoblanadi.

Tadqiqot davomida o'qituvchilar haqidagi ma'lumotlarni saqlash, ko'rish, o'zgartirish va o'chirish uchun mo'ljallangan veb-modul ishlab chiqildi va uning ishlash algoritmi tahlil qilindi. Modulning asosiy bosqichlari, qaror qabul qilish nuqtalari va boshqaruv harakatlari blok diagrammasi yordamida ta'kidlangan. Olingan natijalar shuni ko'rsatadiki, bu yechim maktab amaliyotida qo'llanilishi mumkin. Kelgusida tizimni boshqa xizmatlar bilan bog'lash orqali yagona elektron boshqaruv muhitini yaratish mumkin bo'ladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. O'zbekiston Respublikasining Qonuni. Ta'lim to'g'risida. O'RQ-637-son, 2020-yil 23-sentabr.
2. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Farmoni. "Raqamli O'zbekiston – 2030" strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to'g'risida. PF-6079-son, 2020-yil 5-oktabr.
3. PHP Documentation. PHP Manual. Rasmiy hujjatlar to'plami. PHP Group.
4. Oracle Corporation. MySQL Reference Manual. MySQL rasmiy hujjatlari.
5. Elmasri, R., Navathe, S. B. Fundamentals of Database Systems. 7-nashr. Pearson, 2017.
6. Pressman, R. S., Maxim, B. R. Software Engineering: A Practitioner's Approach. 9-nashr. McGraw-Hill Education, 2019.

SUN'IY INTELLEKT ASOSIDA FOYDALI QAZILMALARNI ANIQLASH VA ULARDAN SAMARALI FOYDALANISH TEXNOLOGIYALARI

Aytanov Anvar Kidirbayevich

PhD, dotsent Sun'iy intellekt texnologiyalari kafedrası mudiri

Nukus Davlat Texnika Universiteti Sun'iy intellekt texnologiyalari kafedrası

aaytanov@umail.uz

Tursinbaeva Zuhra Abdikarim qizi talaba

zuhratursinbaeva05@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada foydali qazilmalarining ahamiyati, ularni aniqlash va ulardan foydalanish jarayonlari hamda zamonaviy sun'iy intellekt texnologiyalarining tog'-kon sanoatiga joriy etilishi masalalari tahlil qilinadi. Sun'iy intellekt asosida geologik ma'lumotlarni qayta ishlash, bashoratli modellash va resurslarni aniqlash samaradorligini oshirish imkoniyatlari ko'rib chiqiladi.

Kalit so'zlar: foydali qazilmalar, sun'iy intellekt, geologik modellash, mashinaviy o'rganish, GN usuli, tog'-kon sanoati.

Kirish. Foydali qazilmalar insoniyat taraqqiyotida muhim o'rin egallovchi tiklanmaydigan tabiiy resurslar hisoblanadi. Ular energetika, metallurgiya, kimyo va qurilish sanoatining asosiy xomashyo manbai bo'lib xizmat qiladi. Bugungi kunda global iqtisodiyotda mineral resurslarga bo'lgan talab jadal sur'atlarda ortib bormoqda, bu esa ularni aniqlash va samarali foydalanish muammolarini dolzarb etmoqda.

Fan va texnika rivojlanishi natijasida foydali qazilmalardan foydalanish darajasi sezilarli oshib, ularning iste'moli har 15 yilda ikki barobarga ortib bormoqda. Shu sababli zamonaviy texnologiyalar, xususan sun'iy intellektdan foydalanish muhim ahamiyat kasb etmoqda.

Foydali qazilmalarni aniqlashning zamonaviy usullari. Geologik tadqiqotlarda yer osti boyliklarini aniqlash murakkab jarayon bo'lib, turli fizik va texnologik usullardan foydalaniladi. Shulardan biri gamma-neytron (GN) usuli bo'lib, u radioaktiv elementlarni aniqlashda samarali hisoblanadi[2].

Ushbu usul impulsli gamma nurlari orqali ruda qatlamlari bilan o'zaro ta'sirni aniqlashga asoslanadi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, GN usuli qisqa vaqt ichida yuqori aniqlikda natija berib, ayniqsa uran rudalarini aniqlashda samarali hisoblanadi[3].

Shu bilan birga, an'anaviy qidiruv ishlari ko'p vaqt va mablag' talab qiladi hamda xatolik ehtimoli yuqori bo'ladi. Bu esa zamonaviy texnologiyalarni joriy etishni talab etadi.

Sun'iy intellektning tog'-kon sanoatidagi o'rni. Hozirgi kunda sun'iy intellekt texnologiyalari foydali qazilmalarni aniqlash va baholashda inqilobiy o'zgarishlar kiritmoqda. SI

asosidagi tizimlar katta hajmdagi geologik ma'lumotlarni (topografik xaritalar, seysmik signallar, geokimyoviy natijalar) tahlil qilib, konlarning ehtimoliy joylashuvini aniqlash imkonini beradi[1].

Sun'iy intellekt quyidagi yo'nalishlarda qo'llanilmoqda:

- avtomatlashtirilgan geologik modellash;
- bashoratli tahlil va xaritalash;
- sun'iy yo'ldosh tasvirlarini qayta ishlash;
- konlarni aniqlashda mashinaviy o'rganish algoritmlaridan foydalanish.

Mashinaviy o'rganish usullari murakkab nochiziqli bog'liqliklarni aniqlash orqali foydali qazilmalarni qidirish samaradorligini oshiradi. Natijada qidiruv xarajatlari kamayadi va aniqlik darajasi ortadi[4].

Sun'iy intellektning afzalliklari. Sun'iy intellektidan foydalanish quyidagi ustunliklarni ta'minlaydi:

- katta hajmdagi ma'lumotlarni tezkor tahlil qilish;
- qidiruv xarajatlarini kamaytirish;
- konlarni aniqlash aniqligini oshirish;
- inson omiliga bog'liq xatolarni kamaytirish;
- ekologik monitoringni yaxshilash.

Shuningdek, SI yordamida yer qoplamasi, biologik xilma-xillik va atrof-muhit holatini monitoring qilish orqali barqaror qazib olishni ta'minlash mumkin .

Muammolar va cheklovlar. Sun'iy intellekt texnologiyalarini qo'llash bilan bog'liq bir qator muammolar ham mavjud:

- geologik ma'lumotlarning yetarli emasligi;
- yuqori sifatli ma'lumotlarga bog'liqlik;
- konlarni tasdiqlash uchun qo'shimcha burg'ulash zarurati;
- texnologiyalarni joriy etishdagi iqtisodiy va tashkiliy to'siqlar.

Shuningdek, SI texnologiyalaridan foydalanishda axloqiy masalalar — adolat, shaffoflik va xavfsizlik kabi tamoyillar ham muhim ahamiyat kasb etadi .

O'zbekiston sharoitida istiqbollar. O'zbekiston boy mineral-xomashyo bazasiga ega bo'lib, undan samarali foydalanish iqtisodiy rivojlanishning muhim omili hisoblanadi[5]. Sun'iy intellekt texnologiyalarini joriy etish orqali:

- yangi konlarni aniqlash tezlashadi;
- ishlab chiqarish samaradorligi oshadi;
- eksport salohiyati kuchayadi;
- ekologik xavfsizlik ta'minlanadi.

Bu esa mamlakatning global raqobatbardoshligini oshirishga xizmat qiladi.

Xulosa. Foydali qazilmalar insoniyat taraqqiyotining asosiy resurslaridan biri bo'lib, ularni aniqlash va ulardan samarali foydalanish dolzarb vazifadir. Sun'iy intellekt texnologiyalarining joriy etilishi ushbu jarayonni sezilarli darajada takomillashtiradi.

Kelajakda SI asosida avtomatlashtirilgan va barqaror tog'-kon tizimlarini rivojlantirish orqali iqtisodiy samaradorlikni oshirish, ekologik muhofazani kuchaytirish va resurslardan oqilona foydalanish imkoniyatlari kengayadi.

Adabiyotlar

1. Кричинский А.К. (2025) *Интеграция искусственного интеллекта в обработку геолого-геофизических данных*. Рассматриваются методы ИИ для интерпретации геологических данных

2. Патук М.И. (2023) *Методы искусственного интеллекта в науках о Земле* Обзор алгоритмов ИИ и их применение в геологии

3. Caté A. (2020) *Machine Learning and Artificial Intelligence for Mining Geoscience*. Классическая работа по применению ML в горной промышленности

4. ResearchGate (2025) *Use of AI for mineralogical studies of precious metals* Применение ИИ для анализа минералов и драгоценных металлов

5. GeoInfo (2025) *Применение больших данных и ИИ в геологии* Использование глубокого обучения для идентификации минералов

AWIL XOJALIĞI ÓNDIRISINDE JASALMA INTELLEKT HÁM STOXASTIKALÍQ MODELLER INTEGRACIYASI

Qutlimuratov Yu.Q., Orazbaev Sh.I., Artıkbaev S. SH., Jiemuratova A. S.

Nukus Davlat texnika universiteti

Annotaciya: Bul maqalada awıl xojalıǵı óndiriste jasalma intellekt texnologiyaları hám stoxastikalıq modellerdi integraciyalawdıń teoriyalıq hám ámelıy tiykarları tallanǵan. Izertlewde anıqsızlıq sharayatında jer resurslarınan nátiyjeli paydalanıw, ónimdarlıqtı prognozlaw, basqarıw qararların jetilistiriw máseleleri kórip shıǵılǵan. Mashinalıq oqıw algoritmleri úlken kólemdegi maǵluwmatlardı analizlew hám jasırın nızamlıqlardı anıqlaw imkanın berse, stoxastikalqı modeller klimat, suw támiynatı, bazar konyunkturası sıyaqlı tosattan bolatuǵın faktorlardı yesapqa alıp qarar qabıllawdıń nátiyjeliligin asıradı.

Gilit sózler: jasalma intellekt, stoxastikalıq model, mashinalı oqıtıw, awıl xojalıǵı, ónimdarlıq prognozi, optimallastırıw, qarar qabıllaw.

Kirisiw. Awıl xojalıǵı milliy ekonomikanıń strategiyalıq áhmetke ie tarmaqlarınan biri bolıp, onıń nátiyjeliligi jer, suw, klimat hám miynet resurslarınan qay dárejede aqlǵa uǵras paydalanılıwına tikkeley baylanıslı. Ásirese, klimattıń ózgeriwi, suw resurslarınıń shekleniwi, topıraq ónimdarlıǵınıń tómewlewi hám bazardaǵı bahalardıń ózgeriwsheliǵı sharayatında dástúriy tallaw usılları hár qashan da jeterli nátiyje bermeydi.

Házirgi sanlı transformaciya dáwirinde awıl xojalıǵı tarawında maǵlıwmatlarǵa tiykarlangan basqarıw qararların qabıl etiwge bolǵan talap artıp barmaqta. Bul bolsa jasalma intellekt texnologiyaları hám matematikalıq modellestiriw usılların óndiris processlerine engiziwdi talap etedi. Jasalma intellekt úlken kólemdegi maǵlıwmatlardı qayta islew, quramalı baylanıslardı anıqlaw hám prognozlaw imkaniyatın berse, stoxastikalıq modeller anıqsızlıq hám qáwip faktorların esapqa alǵan halda maqul qararlardı qalıplestiriwge xızmet etedi [1-6].

Usı kózqarastan, awıl xojalıǵı óndiriste jasalma intellekt hám stoxastikalıq modellerdiń integraciyası ilimiy hám ámeliy jaqtan áhmetli másele bolıp esaplanadı. Bul maqaladıń maqseti awıl xojalıǵında jasalma intellekt hám stoxastikalıq modeller integraciyasınıń imkaniyatların tallaw, olardıń qollanıw tarawların anıqlaw hám integraciyalasqan kózqarastıń nátiyjeliligin bahalawdan ibarat.

Tiykarǵı bólim. Sońǵı jılları awıl xojalıǵında sanlı texnologiyalar, atap aytqanda, jasalma intellekt hám mashina oqıtıw usılların qollanıw boyınsha bir qatar ilimiy izertlewler ámelge asırılmaqta. Ilimiy ádebiyatlarda jasalma intellekt tiykarında ónimdarlıqtı prognozlaw, topıraq qásiyetlerin bahalaw, suwǵarıw rejimlerin basqarıw, agrotexnikalıq ilajlardı optimallastırıw máseleleri keńnen sáwlelendirilgen.

Izertlewde tómendegi qatnas hám usıllardan paydalanıldı:

- awıl xojalıǵı óndirisindegi tiykarǵı anıq emes faktorlar sistemalastırıldı. Onda klimat sharayatı, jawın-shashın muǵdarı, suw támiynatı, topıraq jaǵdayı, bazar bahaları hám agrotexnikalıq sheklewler tiykarǵı parametrler sıpatında qaraldı.

-jasalma intellekt tiykarında analiz mexanizmi usınıs etildi. Bul basqıshta mashina oqıtıw algoritmleri járdeminde ónimdarlıqqa tásir etiwshi faktorlardı anıqlaw, maǵlıwmatlardan nızamlılıqlardı ajratıp alıw hám boljaw modellerin qalıplestiriw názerde tutıldı.

-stoxastikalıq modellestiriw tiykarında anıqsızlıqtı esapqa alǵan halda qarar qabıl etiw modelin islep shıǵıw. Bunda tosinnanlı faktorlar itimal ózgeriwshiler sipatında anlatıldı.

Integrallastırılǵan modeldiń uliwma kórinisi tómendegishe anlatıladı:

$$Z = E[f(x, \xi)]$$

bul jerde:

x- basqarıw yamasa qarar qabıl etiw ózgeriwshileri;

ξ -tosinnan bolatuğın sırtqı faktorlar;

E - matematikalıq kútiliw operatori;

$f(x, \xi)$ -ekonomikalıq yamasa óndiris nátiyjeliligin kórsetiwshi maqset funkciyası.

Bul model tómendegi sheklewler astında qaraladı:

- jer hám suw resurslarının sheklengenligi;
- ekologiyalıq turaqlılıq talapları;

Agrotexnikalıq shártler;

- ekonomikalıq nátiyjelilik hám risk ortasındağı teń salmaqlılıq.

Jasalma intellekt tiykarında analizlew imkaniyatlari. Jasalma intellekt texnologiyaları awıl xojalıǵında maǵlıwmatlardı tereń tallaw arqalı bir qatar áhmietli wazıypalardı sheshiw imkaniyatın beredi. Atap aytqanda:

- ónimdarlıqtı aldınnan boljaw;
- topiraq ıǵallıǵı hám agroximiyalıq jaǵdayın bahalaw;
- resurslardan paydalanıw nátiyjeliligin bahalaw.

Stoxastikalıq modellestiriwdiń áhmiyeti. Awıl xojalıǵı óndirisi tábiyiy hám ekonomikalıq risklerge joqarı dárejede baylanıslı. Klimat ózgeriwi, suw támiynatındağı úzilisler, ónim bahalarınń ózgeriwi hám sırtqı bazar faktorları óndiris nátiyjelerine sezilerli tásir kórsetedi. Sonlıqtan bul faktorlardı stoxastikalıq ózgeriwshiler sıpatında esapqa alıw zárúr.

Integraciyalasqan qatnas nátiyjeliligi. Jasalma intellekt hám stoxastikalıq modellerdi integraciyalaw nátiyjesinde tómendegi abzallıqlar baqlanadı:

- qarar qabıl etiw anıqlıǵı artadı;
- ónimdarlıq prognozınıń isenimliligi artadı;
- resurslar optimal bólistiriledi;
- turaqlı awıl xojalıǵı óndiris sisteması qalıplesedi.

Juwmaqlaw. Izertlew nátiyjeleri jasalma intellekt hám stoxastikalıq modeller integraciyası awıl xojalıǵı óndiriste úlken ámeliy áhmietke ie ekenligin kórsetti. Ásirese, anıqsızlıq joqarı bolǵan sharayatta bunday qatnas dástúriy usıllarǵa qaraǵanda nátiyjelirek esaplanadı. Jasalma intellekt maǵlıwmatlardıń jasırın strukturaların anıqlap alsa, stoxastikalıq modellestiriw usı maǵlıwmatlar tiykarında riskke shıdamlı qararlar qabıl etiw imkaniyatın jaratadı.

Paydalanılǵan ádebiyatlar:

1. Goodfellow I. et al. Deep learning. – Cambridge : MIT press, 2016. – T. 1. – №. 2. – C. 1-800.
2. Bishop C. M., Nasrabadi N. M. Pattern recognition and machine learning. – New York : springer, 2006. – T. 4. – №. 4. – C. 738.

3. Safriel U. N. The assessment of global trends in land degradation //Climate and land degradation. – Berlin, Heidelberg : Springer Berlin Heidelberg, 2007. – C. 1-38.
4. Sutton R. S. et al. Reinforcement learning: An introduction. – Cambridge : MIT press, 1998. – T. 1. – №. 1. – C. 9-11.
5. McMichael P. Banking on agriculture: a review of the World Development Report 2008 //Journal of agrarian change. – 2009. – T. 9. – №. 2. – C. 235-246.
6. Борковская И. М. и др. Эконометрика и экономико-математические методы и модели. – 2018.

BIZNES JARAYONLARINI AVTOMATLASHTIRISHDA ZAMONAVIY YONDASHUVLARNING QIYOSIY TAHLILI

Babadjanov Elmurod Satimbaevich¹, Faizullaeva Manzura Azimjanovna²

¹Nukus davlat texnika universiteti, “Kiberxavfsizlik injineri” kafedrası mudiri, DSc, ²TATU 2-bosqich doktoranti

E-mail: elmurbes@gmail.com, fayzullaeva7117@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu ishda biznes jarayonlarini boshqarish (BPM) va modellashtirishning zamonaviy yondashuvlari, usullari va texnologiyalari keng qamrovli tarzda tahlil qilinadi. BPM - tashkilotning operatsional faoliyatini samarali boshqarish, avtomatlashtirish va takomillashtirish jarayonidir. Biznes jarayonlarini modellashtirish (PM) orqali korxona faoliyati tushunarli grafik shakllarda aks ettirilib, tahlil qilish va optimallashtirish imkoniyati yaratiladi. Modellashtirish usullarining afzalliklari, cheklovlari, ularning korxona jarayonlarini optimallashtirishdagi o'рни va samaradorligi ko'rsatib o'tilgan. Ishda turli biznes modellashtirish yondashuvlari - IDEF, DFD, EPC, UML, BPMN - orqali jarayonlarni yaxshilash, tahlil qilish va qaror qabul qilish masalalari ham yoritib berilgan.

Kalit so'zlar: *biznes jarayonlarini boshqarish, modellashtirish, jarayon, BPM, PM, UML, BPMN, IDEF, BPEL, DFD, EPC.*

Kirish. Biznes jarayonlarini boshqarish (BPM) - bu tashkilotning biznes jarayonlarini (BP) yaxshilashga qaratilgan tizimli yondashuvdir [1]. Biznes jarayonlari - bu tashkilotning maqsad va vazifalariga erishish uchun odamlar tomonidan amalga oshiriladigan muvofiqlashtirilgan faoliyatlar va vazifalar to'plamidir. Biznes jarayonlarini modellashtirish (PM) - bu tashkilotning jarayonlarini qayd etish va grafik shaklda tasvirlash faoliyatidir [2]. Biznes jarayonlarini modellashtirish tashkilotlar tomonidan BP tushunchasini kengaytirish, bilimlarni oshirish, tashkilot tuzilmalari, axborot tizimlari (IS) va veb-servislarini rivojlantirish yoki o'zgartirish maqsadida keng qo'llaniladi. Bu turli texnikalar, metodologiyalar, modellash usullari va tizimlardan foydalanish orqali BPlarni qo'llab-quvvatlash usulidir [3].

Biznes Jarayonlarini Boshqarish (BPM). BPM zamonaviy tashkilotlar uchun muhim ustuvor yo'nalishlardan biriga aylandi [4]. BPM - usullar, texnikalar va dasturiy ta'minotlar yordamida tashkilotlar, inson resurslari, dasturiy ilovalar, hujjatlar va barcha axborot manbalarini o'z ichiga olgan operatsion jarayonlarni loyihalash, ishga tushirish, nazorat qilish va tahlil qilishga yordam beradigan metodologiyadir [5]. BPM - bu jarayonning turli bosqichlarida BPning bir nechta jihatlari o'rganiladigan davriy metodologiyadir. BPM hayotiy tsikli to'rtta bosqichdan iborat [6]:

- Jarayonni loyihalash (Process Design) - biznes jarayonlari sxemalarini yaratish va ular qanday amalga oshirilishini rejalashtirish.
- Tizim konfiguratsiyasi (System Configuration) - yaratilgan jarayonlarni axborot tizimlariga moslashtirish va sozlash.
- Jarayonni ishga tushirish (Process Enactment) - loyihalashtirilgan jarayonlarni amaliyotga tatbiq etish.
- Diagnostika (Diagnosis) - ishga tushirilgan jarayonlarning natijalarini tahlil qilish, samaradorligini baholash va takomillashtirish.

Biznes jarayonlarini modellashtirish (Business PM) BPMning ajralmas elementi bo'lib, tashkilotlar orasidagi biznes tashvishlari va manfaatdor tomonlar o'rtasidagi kommunikatsiyani yaxshilashga yordam beradi [7]. U biznes jarayonlarining operatsiyalarini vizual tarzda tasvirlash uchun ishlatiladi, bu esa jarayonlarni yaxshiroq tushunish va tahlil qilish imkonini beradi. Biznes PMning uchta muhim ustuni mavjud: model, strategiya va operatsiyalar.

Notatsion texnikalar biznes jarayonlarini, axborot oqimini va ob'ektlar o'rtasidagi bog'lanishlarni grafik shaklda ifodalash uchun ishlatiladi [8]. Quyidagi jadvalda turli biznes PM texnikalarini asosiy BP jihatlari bo'yicha taqqoslaslangan:

1-jadval. BPni modellashtirishning turli usullarini taqqoslash

Texnikalar	Nazorat ko'rinishlari			
	Funksional	Dinamik	Axborot	Tashkiliy
DFD	+/+	+/-	+/+	-/-
IDEF0	+/+	-/-	-/-	-/-
IDEF3	-/-	+/+	-/-	-/-
CPN	-/-	+/+	-/-	-/-
BPMN	-/-	+/+	-/-	-/-
EPC	-/-	+/+	+/-	+/-
UML	+/+	+/+	+/+	-/-
BPML	-/-	+/+	+/-	-/-
BPEL	-/-	+/+	+/-	-/-
BPDM	-/-	+/+	-/-	+/+
XPDL	-/-	+/+	+/-	-/-

Izoh: (+/+)- to'liq qo'llab-quvvatlaydi; (+/-) - qisman qo'llab-quvvatlaydi; (-/-) - qo'llab-quvvatlamaydi.

Unified Modelling Language (UML) - bu ob'ektga yo'naltirilgan (OO) metodlaridan foydalangan holda, dasturiy ta'minot tizimlari va biznes jarayonlarini aniqlash, qurish, vizualizatsiya qilish va hujjatlashtirish uchun ishlatiladigan standart grafik tasvirlash tilidir [9].

Business Process Modelling Notation (BPMN) - bu biznes jarayonlarini modellashtirish uchun grafik tasvirlash usulidir [10]. Bu standart biznes jarayonlarini boshqarishning asosiy vositasidir, chunki u biznes foydalanuvchilari tomonidan oson tushuniladigan notatsiyani taqdim etadi.

Event-Driven Process Chain (EPC) - EPC SAP R/3 tizimining ish jarayonlari va ARIS Toolset tarkibida keng tarqalgan til sifatida ishlatiladi [11]. Bu funksiyalar va voqealarning tartiblangan grafigi sifatida ishlaydi va parallel jarayonlarni amalga oshirishni qo'llab-quvvatlaydi.

Unified Enterprise Modelling Language (UEML) - bu tizim mavjud modellarni o'zgartirmay, ularni bir-biriga bog'lab beradi va ular o'rtasida aniq munosabatlarni o'rnatadi [12].

Data Flow Diagram (DFD) - Ma'lumotlar oqimi diagrammasi (DFD) butun IS bo'ylab ma'lumotlar oqimining grafik tasvirlash tizimidir [13]. U ma'lumotlar jarayonlarining tuzilmaviy dizaynini vizuallashtirish uchun ishlatiladi va BPlarning ma'lumotlar ombori orqali qanday bog'lanishini ko'rsatadi.

Funksiyalarni modellashtirishning integratsiyalashgan ta'rifi (IDEF) tashkilotning biznes BP talablarini qondira oladigan paradigmani qo'llab-quvvatlash uchun ishlatiladigan usullar oilasidir [14]. Umuman olganda, o'n oltita IDEF oilasi usullari mavjud: IDEF0, IDEF1, IDEF1X, IDEF2, IDEF3 ... IDEF14. Biznes PM uchun eng foydali texnikalar: IDEF0, IDEF1, IDEF1X va IDEF3 hisoblanadi.

IDEF0 modellashtirish texnikasi BP va murakkab tizimlar tashkilotlarning tuzilishini grafik tasvirlash uchun ishlatiladi [14]. Ushbu texnika BP faoliyatining yuqori darajasini ko'rsatadigan funksional modellarni belgilaydi, asosiy faoliyat bilan bog'liq kirish, chiqish, nazorat va mexanizmlarni ko'rsatadi. IDEF0 texnikasida uch turdagi ma'lumotlar mavjud: grafik diagramma, glossariy va matn.

IDEF1 modellashtirish texnikasi - tashkilot tomonidan to'plangan, saqlangan va boshqariladigan ma'lumotlarni, ma'lumotlarni boshqarishni tartibga soluvchi qoidalarni va tashkilotda aks ettirilgan mantiqiy munosabatlarni aniqlash uchun ishlatiladigan ma'lumotlarni modellashtirish usuli.

IDEF3 BPlar qanday ishlashini tushuntirish uchun ssenariydan asosiy tashkiliy tuzilma sifatida foydalanadi. IDEF3 jarayoni tavsifi BP xatti-harakatlarining jihatlarini aniqlash uchun qo'llaniladi va BPlarni aniq tavsiflash uchun ishlab chiqilgan [14].

Xulosa. Ushbu ishda biznes jarayonlarini boshqarish (BPM) va modellashtirishning nazariy va amaliy asoslari, texnologik yondashuvlari hamda ularning samaradorligini oshirish usullari keng qamrovli tahlil qilindi. BPM texnologiyalari tashkilot ichidagi operatsion jarayonlarni samarali boshqarish, avtomatlashtirish va natijaviylikni oshirishda muhim vosita hisoblanadi. BPM va PM tashkilot faoliyatini optimallashtirishning ajralmas qismidir: BPM jarayonlarni tizimli boshqarish, PM esa ularni aniq va vizual tasvirlash imkoniyatini beradi. Tadqiqotda taqqoslangan modellashtirish usullari shuni ko'rsatadiki, har bir usul o'ziga xos jihatlariga ega bo'lib, ularni tanlash jarayonning murakkabligi, tashkilot ehtiyojlari va qo'llaniladigan texnologiyalarga bog'liq. BPM va modellashtirish texnologiyalarining to'g'ri qo'llanilishi korxonalarga nafaqat vaqt va mablag' tejamkorligini, balki raqobatbardoshlikni ham oshirish imkonini beradi.

Foydalanilgan Adabiyotlar

1. Hammer, M., & Champy, J. (1993). *Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution*. HarperBusiness, New York.
2. Harrington, H. J. (1991). *Business Process Improvement: The Breakthrough Strategy for Total Quality, Productivity, and Competitiveness*. McGraw-Hill, New York.
3. Curtis, B., Kellner, M. I., & Over, J. (1992). Process Modeling. *Communications of the ACM*, 35(9), 75–90.
4. van der Aalst, W. M. P. (2013). Business Process Management: A Comprehensive Survey. *ISRN Software Engineering*, 2013, Article 507984.
5. Dumas, M., La Rosa, M., Mendling, J., & Reijers, H. A. (2018). *Fundamentals of Business Process Management* (2nd ed.). Springer, Berlin.
6. Weske, M. (2019). *Business Process Management: Concepts, Languages, Architectures* (3rd ed.). Springer, Berlin.
7. Rosemann, M., & vom Brocke, J. (2015). The Six Core Elements of Business Process Management. In: *Handbook on Business Process Management 1*. Springer, Berlin, 105–122.
8. Aguilar-Saven, R. S. (2004). Business Process Modelling: Review and Framework. *International Journal of Production Economics*, 90(2), 129–149.
9. Object Management Group (OMG). (2017). *Unified Modeling Language (UML) Specification Version 2.5.1*. OMG Document Number: formal/17-12-05.
10. White, S. A. (2004). *Introduction to BPMN*. BPTrends, IBM Corporation.
11. Scheer, A. W. (1999). *ARIS - Business Process Frameworks* (3rd ed.). Springer, Berlin.
12. DeMarco, T. (1979). *Structured Analysis and System Specification*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ.

13. National Institute of Standards and Technology (NIST). (1993). Integration Definition for Function Modeling (IDEF0). Federal Information Processing Standards Publication 183. U.S. Department of Commerce.

14. Marca, D. A., & McGowan, C. L. (1988). SADT: Structured Analysis and Design Technique. McGraw-Hill, New York.

TO‘LQINLI ZICHLASHTIRISHLI TOLALI OPTIK ALOQA TIZIMLARI (DWDM) MAVZUSINI O‘QITISHDA INTERFAOL VA MUAMMOLI TA‘LIM METODLARI

Baynazarov Abbaz Yakipbaevich

Dospanov Alibek Saparbayevich

Joldasova Qundizay Igambergenovna

Jalg‘asbaeva Gulshad Dautbay qizi

Nukus davlat texnika universiteti

DWDM tizimlari ko‘plab fizik jarayonlar ya‘ni, interferensiya, difraksiya va murakkab muhandislik hisob-kitoblarini o‘z ichiga oladi. Bunday murakkablikdagi mavzularni o‘qitishda an‘anaviy "passiv tinglash" usuli samarasizligi pedagogik tadqiqotlarda isbotlangan. Bloom taksonomiyasi bo‘yicha an‘anaviy ma‘ruza faqat "bilish" va "tushunish" darajasiga erishishni ta‘minlasa, interfaol metodlar "tahlil", "sintez" va "baholash" darajalariga ko‘tarilishga imkon beradi.

1-metod: "Aqliy hujum" va "Klaster" metodlari. Darsning kirish qismida (5–10 daqiqa) DWDM ning zaruriyatini talabalar tomonidan mustaqil kashf ettirishga yo‘naltirilgan ushbu metodlar qo‘llaniladi.

Aqliy hujum o‘tkazish tartibi quyidagicha bo‘ladi:

1. O‘qituvchi savol beradi: "Bitta optik to‘laning o‘tkazish qobiliyatini oshirish uchun qanday usullar bor?"

2. Talabalar 3 daqiqa davomida xohlagancha fikr bildiradi (tanqid yo‘q, hamma fikr qabul qilinadi)

3. Fikrlar doska yoki virtual doskaga yoziladi

4. O‘qituvchi fikrlarni guruhlaydi: TDM, SDH, WDM, DWDM yo‘nalishlari ko‘rsatiladi

5. DWDM yondashuvi nima uchun samaraliroq ekanini muhokama qilinadi

Klaster metodida esa markazga DWDM yoziladi va talabalar tegishli tushunchalarni (dispersiya, to‘lqin uzunligi, kuchaytirgich, optik to‘la, BER, OSNR) atrofida joylashtiradilar. Bu metod yangi mavzu boshlanishida talabalarning oldingi bilimlarini aniqlash va yangi mavzu bilan bog‘lash uchun nihoyatda samarali.

2-metod: Muammoli ta'lim metodi (Problem-Based Learning — PBL). PBL metodi DWDM kabi murakkab texnik mavzularni o'qitishda eng yuqori samaradorlikka ega metodlardan biri hisoblanadi. Standford universiteti va MIT olimlarining tadqiqotlari PBL metodida o'qigan talabalarning amaliy muhandislik muammolarini 40–60% tezroq hal qila olishini ko'rsatgan.

Namunaviy PBL muammosi — "Toshkent–Nukus magistral liniyasi":

Muammo ta'rifi: Toshkent va Nukus shaharlari orasidagi 1000 km li magistral DWDM aloqa liniyasida 80 ta kanal $\times$ 10 Gbps konfiguratsiya o'rnatilgan. Tizim 6 oy muddatli sinovdan muvaffaqiyatli o'tgan. Ammo, yangi 100 Gbps DP-QPSK modulyatsiyali modullar o'rnatilgandan so'ng, BER ko'rsatkichi 10^{-12} dan 10^{-6} ga oshib ketdi va liniya ishdan chiqdi.

1-jadval. PBL jarayonining tafsilotli bosqichlari (80 daqiqalik dars uchun)

No	Bosqich	Mazmun	Davomiyligi
1.	Muammo taqdimi	O'qituvchi real sanoat muammosini (Toshkent–Nukus 1000 km magistral, BER yuqori) taqdim etadi	5 daqiqa
2.	Guruhlar tuzish	Talabalar 3–5 kishilik guruhlariga bo'linadi; har guruhga rol tayinlanadi (muhandis, texnik, menejer)	5 daqiqa
3.	Muammo tahlili	Har guruh muammo sabablarini (dispersiya, so'nish, EDFA shovqini) ro'yxatga oladi	10 daqiqa
4.	Adabiyot izlash	ITU-T G.694.1, Huawei texnik hujjatlari, Uztelekom me'yorlari o'rganiladi	5 daqiqa
5.	Yechim ishlab chiqish	DCF moduli, Raman kuchaytirgich, OSNR optimizatsiyasi kabi yechimlar taklif etiladi	20 daqiqa
6.	Taqdimot	Har guruh 10 daqiqalik taqdimot o'tkazadi; boshqa guruhlar savol beradi	30 daqiqa
7.	Baholash	O'qituvchi va tengdosh baholash (peer assessment) orqali natijalar muhokama qilinadi	5 daqiqa

PBL metodining ushbu muammosida asosiy javob: kogerent 100G DP-QPSK modulyatsiyasi uchun Polarization Mode Dispersion (PMD) juda muhim bo'lib, eski SMF tola $PMD \leq 0.1$ ps/ $\sqrt{\text{km}}$ talabini qondirmasdi. Yechim: PMDQ qiymati past yangi tola o'rnatish yoki kogerent DSP (Digital Signal Processing) bilan PM kompensatsiya.

3-metod: "Keys-stadi" metodi. "Case" ingliz tilida "aniq vaziyat", "study" esa "o'rganish, tahlil qilish" ma'nosini anglatadi. Keys-stadi metodi real sanoat muammolarini o'quv muhitiga olib kiradi va talabalarni amaliy muhandislik qarorlarini qabul qilishga tayyorlaydi.

Dolzarb keys-stadi uchun misollari kuyidagicha keltirish mumkin:

- Uztelekom: 2022 yilda Toshkent–Samarqand magistral liniyasida DWDM kapasiteti 2 Tbps dan 4 Tbps ga oshirildi. Talabalar bu loyihaning texnik va iqtisodiy asoslarini tahlil qiladilar.
- UCell / Beeline: Toshkent shahri ichi uchun metropolitan DWDM tarmog'i loyihasi. 20 ta optik halqa, 8 ta nod, umumiy masofa 340 km. Talabalar marshrutlash va zaxiralash strategiyasini ishlab chiqadilar.
- Huawei OSN 9800: Dunyo bozorida eng ko'p tarqalgan DWDM platformasi. Talabalar uning texnik xarakteristikalarini Cisco NCS 2000 va Ciena 6500 bilan taqqoslaydilar.

Keys-stadi metodida talabalar real hujjatlar bilan ishlashni o'rganadilar: ITU-T standartlari, operator texnik shartnomalari, uskunalar datasheet'lari. Bu ularga keyinchalik sanoatda ishlashda bevosita yordam beradi.

4-metod: "Zinama-zina" interfaol rolli o'yini. Ushbu metod DWDM tizimining ishlash mexanizmini fizik ravishda his qilish imkonini beradi. Talabalar real bloklar rolini o'ynab, signalning tizim bo'ylab qanday o'tishini amaliy ko'rsatib beradilar.

2-jadval. Rolli o'yinning ishtirokchi rollari va texnik vazifalari

Rol (blok)	Texnik vazifa va xarakteristikalar
Transmitter (TX)	Lazer diod yordamida ma'lum to'lqin uzunligida (masalan, 1550 nm) optik signal hosil qiladi. Har TX o'z kanalida ishlaydi.
Multiplexer (MUX)	AWG (Arrayed Waveguide Grating) yordamida 40–80 ta turli λ signalni bitta optik tolaga birlashtiradi. Kanallar orasidagi masofa: 0.8 nm (100 GHz).
Optik tola (SMF)	Signalni past so'nish (0.2 dB/km) bilan uzoq masofalarga uzatadi. Ikkita asosiy muammo: xromatik dispersiya va polarizatsiya dispersiya.
EDFA kuchaytirgich	Erbiy ionlari bilan legirlangan tola orqali optik signalni to'g'ridan-to'g'ri kuchaytiradi. Shovqin ko'rsatkichi: NF < 5 dB. Har 80 km da o'rnatiladi.
Demultiplexer (DEMUX)	Birlashtirilgan signallarni alohida to'lqin uzunliklariga ajratadi. AWG teskari yo'nalishda ishlaydi. Kanallararo izolyatsiya: > 25 dB.
Receiver (RX)	PIN-fotodiod yoki APD yordamida optik signalni elektr signalga o'zgartiradi. BER $\leq 10^{-12}$ bo'lishi shart.

O'yin jarayonida har bir "blok" qo'lida o'z rolini tavsiflovchi karta ushlab turadi. "Signal" (qog'oz ball) birinchi TX dan oxirgi RX gacha uzatiladi. Har blok signal bilan nima sodir bo'lishini ovoz chiqarib tushuntiradi. "EDFA" talabasi signalning kuchayganini, "DEMUX" talabasi esa uni turli yo'nalishlarga ajratganini ko'rsatadi.

Ushbu dars rejasi kredit-modul tizimi talablariga to'liq muvofiqdir. Har bir bosqich talabalarning faolligini ta'minlaydi va bilimni chuqurlashtiradi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Toshmatov N.A. Oliy ta'limda kredit-modul tizimini joriy etish muammolari. — Toshkent: Fan, 2021. — 180 b.
2. Rashidov A.B. DWDM texnologiyalarini o'qitishda simulyatsiya usullari // Telekommunikatsiya texnologiyalari jurnali. — 2023. — №2. — 45-52 b.
3. Karimov I.N. Virtual laboratoriyalarning ta'lim sifatiga ta'siri // Pedagogik innovatsiyalar. — 2023. — №3. — 12-18 b.
4. Cvijetic M., Djordjevic I. Advanced Optical Communication Systems and Networks. — Artech House, 2020. — 528 p.
5. Ramaswami R., Sivarajan K., Sasaki G. Optical Networks: A Practical Perspective. — 3rd ed. — Morgan Kaufmann, 2019. — 928 p.
6. Mukherjee B. Optical WDM Networks. — Springer, 2018. — 548 p.
7. Bloom B.S. Taxonomy of Educational Objectives: Cognitive Domain. — Longman, 2018. — 207 p.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МАГНИТОУПРУГИХ АНИЗОТРОПНЫХ ТОНКИХ ПЛАСТИН СО СЛОЖНОЙ ФОРМОЙ

Айтмуратов Б.Ш. к.т.н., доцент, Айтмуратов Б.Б. студент 2-курса

Нукусский Государственный технический университет

Ключевые слова: магнитоупругость, магнитоупругие пластины, магнитоупругое взаимодействие, численные методы, анизотропные материалы, сенсоры, магнитоупругие датчики

Annotatsiya. Ushbu ishda murakkab geometrik shaklga ega bo'lgan anizotrop magnitoupругiy yupqa plastinalarning kuchlanish-deformatsiya holati va magnit potensial taqsimotini tahlil qilish uchun matematik model va hisoblash algoritmi ishlab chiqilgan. Murakkab geometriya va chegaraviy shartlarni aniq hisobga olish uchun V.L. Rvachevning R-funksiyalar usuli qo'llanilgan. Shuningdek, ishda magnitelastikga bog'liqlik magnitostriksion kuchlanishlar va magnit o'tkazuvchanlikning deformatsiyaga bog'liqligi orqali ifodalangan.

Ishlab chiqilgan yondashuv asosida turli shakldagi teshiklarga ega plastinalar uchun egilishlar, kuchlanishlar va magnit potensial taqsimoti aniqlangan. Taklif etilgan model murakkab shaklli anizotrop magnitelastik konstruksiyalarni yuqori aniqlikda tahlil qilish imkonini beradi va aviakosmik qurilmalarni loyihalashda qo'llanilishi mumkin.

Abstract. This paper presents the development of a mathematical model and computational algorithm for analyzing the stress–strain state and magnetic potential distribution in anisotropic magnetoelastic thin plates of complex geometry. To accurately represent complex geometries and boundary conditions, the R-functions method proposed by V.L. Rvachev is employed.

The magnetoelastic coupling is incorporated through magnetostrictive stresses and the dependence of magnetic permeability on mechanical deformations. The proposed approach enables the evaluation of deflections, stresses, and magnetic potential in plates with various types of cutouts (circular, elliptical, rectangular). The influence of anisotropy orientation and transverse shear effects on the solution accuracy is also investigated. The developed model provides a high-accuracy tool for the analysis and design of anisotropic magnetoelastic structures used in aerospace applications.

Проектирование элементов микроэлектромеханических систем (МЭМС), адаптивных конструкций и устройств авиакосмического назначения требует создания точных методов расчета тонкостенных магнитоупругих элементов. Такие элементы изготавливаются из анизотропных материалов (ферритов, терфенолов-D, композитов с магнитными включениями) и часто имеют сложную геометрическую форму: криволинейные границы, отверстия, вырезы, участки переменной толщины. Классические методы, ориентированные на пластины канонической формы, не позволяют учесть ни геометрические особенности, ни специфику связанных магнитоупругих полей в анизотропной среде. В этой связи актуальным является синтез современных теорий анизотропных пластин и методов решения краевых задач для областей произвольной формы.

Разработка математической модели и вычислительного алгоритма для анализа напряженно-деформированного состояния и распределения магнитного потенциала в анизотропных тонких пластинах сложной формы на основе уточненной теории С.А. Амбарцумяна [2] и метода R-функций В.Л. Рвачева [1-3].

Теоретической основой работы служит уточненная теория анизотропных пластин, разработанная С.А. Амбарцумяном [2]. В отличие от классической теории Кирхгофа—Лява, теория Амбарцумяна учитывает деформации поперечного сдвига, что критически важно для композиционных и слоистых материалов с низкой сдвиговой жесткостью, а также позволяет корректно описывать напряженно-деформированное состояние в зонах концентраторов. Для слоистых пластин применяется гипотеза "ломаной линии" (zig-zag), обеспечивающая выполнение условий межслойного контакта по напряжениям. Магнитоупругая связанность вводится через магнитострикционные напряжения и зависимость магнитной проницаемости от деформаций.

Для решения краевых задач в областях со сложной геометрией используется метод R-функций (RV-Functions Method), разработанный В.Л. Рвачевым и его школой. Основная идея метода заключается в аналитическом описании геометрии области с помощью специальных функций — R-функций, позволяющих строить структурные формулы решения, точно удовлетворяющие заданным граничным условиям. Такой подход обладает следующими преимуществами[4-5]:

- возможность точного учета геометрии области (отверстия, криволинейные края, комбинированные условия закрепления);
- сведение задачи к вариационной (например, с использованием метода Галеркина), что приводит к решению систем линейных алгебраических уравнений;
- высокая точность при использовании базисных функций, построенных на основе R-функций.

Впервые предложена математическая модель магнитоупругих анизотропных пластин сложной формы, объединяющая:

1. уточненную теорию Амбарцумяна (учет поперечных сдвигов и межслойных эффектов) для корректного описания анизотропных и слоистых структур.
2. метод R-функций Рвачева для точного учета сложной геометрии и граничных условий произвольного типа.
3. модель связанной магнитоупругости, учитывающую взаимное влияние магнитного поля и деформаций.

На основе разработанного подхода реализован вычислительный алгоритм, позволяющий:

- определять прогибы, напряжения и магнитный потенциал в пластинах с отверстиями различной формы (круглыми, эллиптическими, прямоугольными);
- исследовать влияние ориентации осей анизотропии относительно границ области на распределение полей;
- оценивать влияние учета поперечного сдвига (по теории Амбарцумяна) на точность прогнозирования НДС, особенно для композиционных материалов с высоким модулем анизотропии.

Сравнительный анализ с классической теорией Кирхгофа—Лява показывает, что вклад поперечных сдвигов в максимальные прогибы для слоистых пластин может достигать 15–25%, а игнорирование сложной формы границ приводит к ошибкам в определении зон концентрации напряжений до 30–40%.

Сочетание уточненной теории анизотропных пластин С.А. Амбарцумяна и метода R-функций В.Л. Рвачева позволяет создать эффективный инструмент математического

моделирования магнитоупругих элементов сложной формы. Предложенный подход обеспечивает высокую точность и вычислительную эффективность, что делает его перспективным для применения в системах автоматизированного проектирования адаптивных и интеллектуальных конструкций.

Литература

1. Рвачев В.Л., Курпа Л.В., Склепус Н.Г., Учишвили Л.А. Метод R-функций в задачах об изгибе и колебаниях пластин сложной формы. — Киев: Наукова думка, 1973.
2. Амбарцумян С.А. Теория анизотропных оболочек. — М.: Физматгиз, 1961.
3. Амбарцумян С.А. Теория анизотропных пластин. Прочность, устойчивость и колебания. — М.: Наука, 1987.
4. Kurpa L.V., Tkachenko V.V. Solution of the Problems of Stability of Laminated Plates with Holes by the Method of R-Functions // Journal of Mathematical Sciences. — 2021. — Vol. 253. — P. 108–121.
5. Carrera E. Historical review of Zig-Zag theories for multilayered plates and shells // Applied Mechanics Reviews. — 2003. — Vol. 56, No. 3. — P. 287–308.

УДК 628.16

ГИБРИДНАЯ МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОЗОНИРОВАНИЯ ВОДЫ С ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫМ ВОССТАНОВЛЕНИЕМ ДАННЫХ

Умбетов У., Баймаханова З.А., Умбетова Ш.М., Курманбаев Г.Б., Турениязова А.И.

Кызылординский университет «Болашак», Кызылорда, Казахстан

Кызылординский университет имени Коркыт Ата, Кызылорда, Казахстан

Кызылординский открытый университет, Кызылорда, Казахстан

Нукусский Государственный технический университет

Аннотация. В статье предложена гибридная математическая модель процесса озонирования воды, объединяющая физико-химическую кинетику, элементы массообмена, методы оценки состояния и интеллектуального восстановления данных в условиях ограниченной наблюдаемости технологических параметров. Модель ориентирована на применение в цифровом двойнике водоподготовительной установки и на реализацию алгоритмов адаптивного дозирования озона. Рассмотрены состав вектора состояния, управляющие и возмущающие воздействия, а также ключевые уравнения материального баланса для растворённого озона и интегрального показателя загрязнений. Результаты численного моделирования подтверждают снижение концентрации загрязнителей, стабилизацию остаточного озона и возможность оптимизации расхода реагента. Практическая

значимость работы состоит в создании основы для интеллектуальных систем управления экологически безопасной водоподготовкой.

Ключевые слова: озонирование, водоподготовка, гибридная модель, интеллектуальное восстановление данных, цифровой двойник, МРС, оценка состояния, экологическая безопасность.

ВВЕДЕНИЕ. Рост антропогенной нагрузки на поверхностные и подземные источники воды требует внедрения более эффективных методов обеззараживания и окислительной обработки. Озонирование относится к числу наиболее перспективных технологий, поскольку обеспечивает быстрое разрушение микроорганизмов и окисление широкого спектра загрязняющих веществ, одновременно улучшая органолептические показатели воды [1]-[3]. В то же время эффективность процесса существенно зависит от состава исходной воды, температуры, pH, гидродинамических условий и времени контакта, что делает озонаторную установку сложным объектом автоматизированного управления [4]-[8].

Для промышленных систем водоподготовки особую проблему представляет неполнота измерительной информации: часть показателей определяется лабораторно и поступает с задержкой, а некоторые скрытые состояния, включая реальную концентрацию растворённого озона и интегральную загрязняющую нагрузку, требуют оценивания по косвенным данным. В этих условиях целесообразно использовать гибридный подход, в котором физическая модель задаёт интерпретируемую структуру процесса, а интеллектуальный модуль восстанавливает недостающие данные и корректирует прогноз в режиме реального времени [9]-[13]. Цель работы - разработать компактную конференционную версию гибридной модели озонирования воды, пригодную для дальнейшей интеграции в цифровой двойник и систему предиктивного управления.

1. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ И СТРУКТУРА ОБЪЕКТА. Объектом исследования является реактор озонирования, который в первом приближении рассматривается как реактор идеального смешения непрерывного действия. Такой подход позволяет связать динамику концентраций с расходами потоков, кинетикой реакций и интенсивностью межфазного массообмена, сохраняя при этом инженерную интерпретируемость модели [15]-[18]. На рисунке 1 представлена укрупнённая операторная схема процесса.

Вектор состояния системы включает концентрацию растворённого озона $C_{O_3}(t)$, интегральный показатель загрязнений $C_{poll}(t)$, содержание органических веществ $C_{org}(t)$, растворённых форм железа и марганца $C_{Fe}(t)$, $C_{Mn}(t)$, микробиологическую нагрузку $C_{bac}(t)$, а также pH и температуру $T(t)$. Управляющие воздействия задаются вектором $u(t) = [Q_{O_3}, Q_w, N_{mix}, V_{valve}]^T$, где Q_{O_3} - расход озона, Q_w - расход воды, N_{mix} -

Снижение интегральной концентрации загрязнений может быть описано уравнением материального баланса (2), в котором одновременно учитываются гидравлический перенос и химическая реакция озона с загрязняющими компонентами:

$$\frac{dC_{poll}}{dt} = \frac{Q_w}{V}(C_{poll}^{in} - C_{poll}) - k_{poll}C_{O_3}C_{poll} \quad (2)$$

Аналогичным образом формируются подмодели для органических соединений, железа, марганца, микробиологической нагрузки, pH и температуры. Совместное использование этих зависимостей позволяет записать общую динамику процесса в пространстве состояний. В сжатом виде она представляется векторным соотношением:

$$\dot{x}(t) = f(x(t), u(t), d(t)) \quad (3)$$

Такая запись (3) удобна для применения методов Model Predictive Control. На каждом шаге прогноза вычисляется будущее поведение системы при различных сценариях подачи озона, после чего выбирается управляющее воздействие, обеспечивающее требуемое качество очистки при минимальном расходе реагента. Интеллектуальный блок при этом уменьшает ошибку модели, компенсируя влияние неучтённых факторов и восстанавливая пропущенные данные датчиков, что особенно важно при эксплуатации реальных водоподготовительных установок.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ЧИСЛЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ. Численный эксперимент показал, что при начальном повышении дозы озона концентрация растворённого озона быстро выходит на квазистационарный режим, после чего система управления постепенно уменьшает интенсивность подачи реагента. Это обеспечивает снижение загрязняющей нагрузки без избыточного расхода озона. Наиболее важный практический результат состоит в том, что корректировка прогноза по данным интеллектуального блока позволяет избежать как недоокисления воды, так и переозонирования, способного увеличить энергозатраты установки.

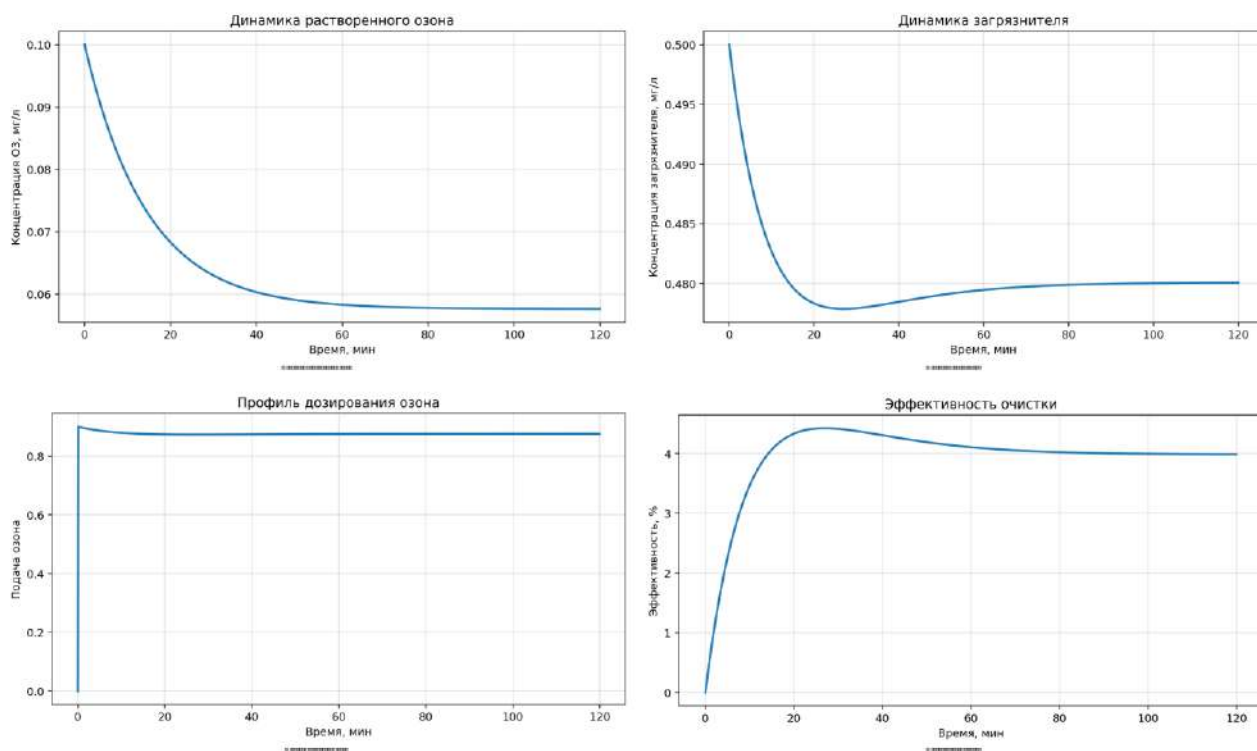


Рисунок 2 - Результаты численного моделирования процесса озонирования

На рисунке 2 приведены ключевые результаты моделирования: динамика растворённого озона, изменение интегральной концентрации загрязнителя, профиль дозирования и интегральная эффективность очистки. Совокупность графиков подтверждает работоспособность предложенной структуры управления: загрязнитель убывает, подача озона стабилизируется после переходного режима, а эффективность очистки возрастает до требуемого уровня.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Разработанная гибридная модель объединяет интерпретируемость физико-химического описания и адаптивность интеллектуального восстановления данных. В отличие от чисто эмпирических моделей, предложенный подход сохраняет причинно-следственные связи между дозированием озона, массообменом и кинетикой окисления, а интеллектуальный модуль компенсирует ограниченность измерительной информации и изменчивость входной воды.

Полученные результаты позволяют рассматривать предложенную модель как основу для цифрового двойника установки водоподготовки и дальнейшей реализации алгоритмов MPC на промышленном контроллере. Практическая ценность работы заключается в возможности повышения экологической безопасности и ресурсной эффективности систем водоочистки за счёт адаптивного управления дозой озона и более точного оценивания скрытых состояний процесса.

Финансирование. Работа выполнена в рамках грантового финансирования научных и (или) научно-технических проектов на 2025–2027 годы Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан по проекту AP26199445 «Разработка интеллектуальной системы обработки воды озонированием».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев Л. С. Контроль качества воды. Москва: Инфра-М, 2020.
2. Кульский Л. А. Теоретические основы и технология кондиционирования воды. Киев: Наукова думка, 1971.
3. Rice R. G., Netzer A. Practical Ozone Technology for Water and Wastewater Treatment. Lewis Publishers, 1984.
4. Beltran F. J. Ozone Reaction Kinetics for Water and Wastewater Systems. CRC Press, 2003.
5. Von Gunten U. Ozonation of drinking water: Part I. Oxidation kinetics and product formation // Water Research. 2003.
6. Von Gunten U. Ozonation of drinking water: Part II. Disinfection and by-product formation // Water Research. 2003.
7. Metcalf & Eddy. Wastewater Engineering: Treatment and Resource Recovery. McGraw-Hill, 2014.
8. Staehelin J., Hoigne J. Decomposition of ozone in water // Environmental Science and Technology. 1985.
9. Camacho E. F., Bordons C. Model Predictive Control. Springer, 2007.
10. Astrom K. J., Murray R. M. Feedback Systems. Princeton University Press, 2008.
11. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. Deep Learning. MIT Press, 2016.
12. Haykin S. Neural Networks and Learning Machines. Pearson, 2009.
13. Bishop C. M. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer, 2006.
14. Montgomery D. C. Design and Analysis of Experiments. Wiley, 2017.
15. Seborg D., Edgar T., Mellichamp D. Process Dynamics and Control. Wiley, 2010.
16. Levenspiel O. Chemical Reaction Engineering. Wiley, 1999.
17. Perry R. H., Green D. W. Perry's Chemical Engineers' Handbook. McGraw-Hill, 2008.
18. Chen W. H. Balance and transfer phenomena in gas-liquid reactors. Elsevier, 2012.
19. Nelles O. Nonlinear System Identification. Springer, 2001.
20. Ljung L. System Identification: Theory for the User. Prentice Hall, 1999.

ZAMONAVIY RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR HAMDA SUN'IIY INTELLEKT ASOSIDA TA'LIM JARAYONINI TAKOMILLASHTIRISH ZARURATI

Muxiyatdinova Aynura Muratdinovna

v.v.b dotsent, Nukus davlat texnika universiteti

Berdimbetova Amina Tileubergenovna

katta o'qituvchi, Nukus davlat texnika universiteti

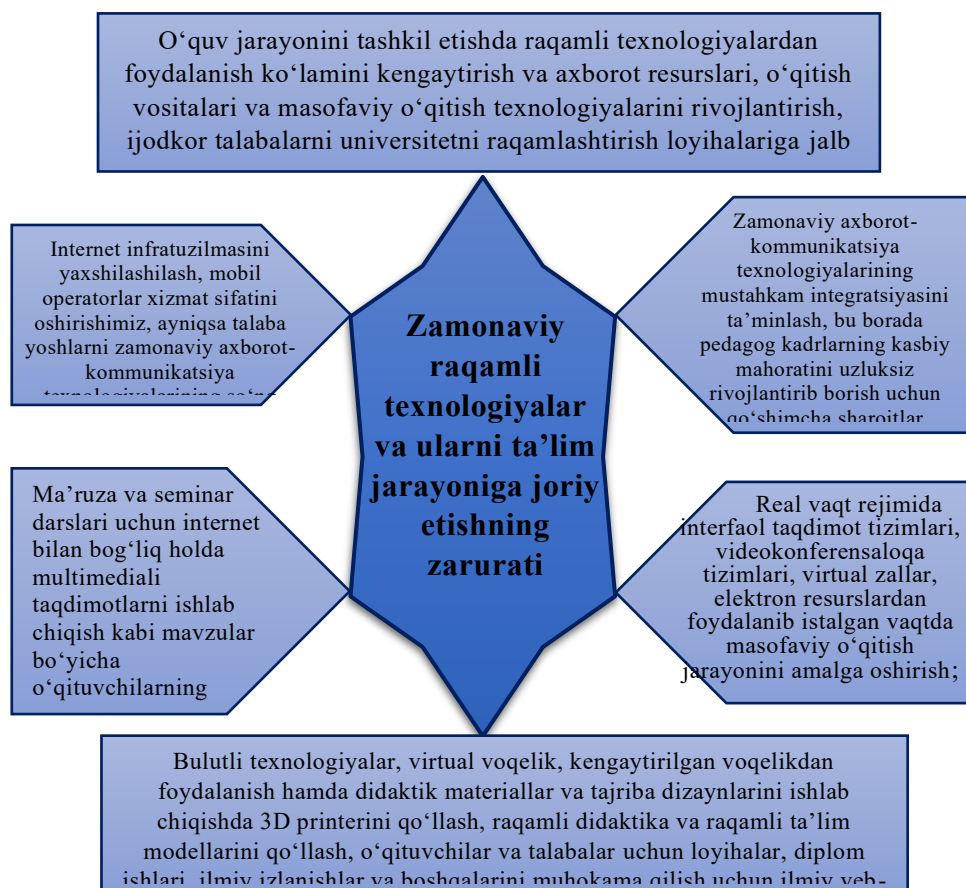
Bugungi davrda ta'lim tizimining dolzarb yo'nalishlaridan biri raqamli iqtisodiyot uchun kompetent kadrlarni tayyorlash maqsadida pedagogik va raqamli texnologiyalarni integratsiyalaydigan axborotlashtirish sanaladi. Mamlakatimiz taraqqiyotining istiqboli ham raqamli iqtisodiyot rivojlanishi va raqamli texnologiyalarning qamrov darajasiga tayanadi. Bunga erishish uchun raqamli iqtisodiyotni rivojlantirishning quyidagi asosiy shartlari va ustuvor yo'nalishlarini sanab o'tish maqsadga muvofiq:

- raqamli texnologiyalar barqaror faoliyat ko'rsatishi uchun institutsional muhit va raqamli infratuzilmani yaratish, davlat xizmatlarini ko'rsatish, iqtisodiyotning real sektori tarmoqlari, sog'liqni saqlash, davlat kadastri va boshqa sohalarda raqamli texnologiyalarni keng joriy etish, shuningdek, O'zbekiston Respublikasi hududini rivojlangan mamlakatlar darajasida internet global tarmog'iga ulanish imkoniyatlari bilan imkon qadar to'liq qoplashni bosqichma-bosqich ta'minlash;

- kadrlar tayyorlash ko'lamini kengaytirish va bu yo'nalishlar bo'yicha chuqur bilimga ega malakali dasturchilar va injener-texnik xodimlarni yetishtirish, ta'lim tizimining barcha bosqichlarida xalqaro andozalarga to'liq javob beradigan zamonaviy axborot texnologiyalarini o'qitish, shu jumladan, xorijiy hamkorlarimiz bilan birgalikda "Bir million dasturchi" loyihasini muvaffaqiyatli amalga oshirish;

- raqamli iqtisodiyot talablariga javob beradigan mehnat bozorini tashkil etish va uning mobilligini oshirish, yangi texnologiyalarni tezkorlik bilan o'zlashtirish uchun mutaxassislar malakasini oshirib borish [1].

So'nggi yillarda ta'limni «raqamlashtirish» muammolari, uning shakllanishiga ta'siri bo'yicha biror-bir davlat loyihasi yoki so'rovnoma asosida tadqiqotlar o'tkazilmaganligi ham muhimdir. Ta'lim jarayonida raqamli texnologiyalarni o'qitish sifatini saqlab qolgan holda samarali qo'llashni quyidagi tuzulma orqali amalga oshirish mumkin (1-rasm)



1-rasm. Ta'lim jarayonida raqamli texnologiyalarni qo'llash tuzilmasi.

Oliy ta'lim muassasalarida talaba shunday tayanch kasbiy bilim olishi kerakki, bu bilim unga o'zining bo'lajak kasbining doim kengayib borayotgan ufqlarini nisbatan qiyinchiliksiz o'zlashtirishga imkon berishi lozim. Har qanday kasbiy faoliyat o'z mazmuniga ega va u faoliyatni tashkil etish hamda amalga oshirish qonuniyatlari bilan belgilanadi. Tadqiqot ob'ekti bo'lgan talaba faoliyatining boshqa soha mutaxassislari faoliyatidan farq qiluvchi jihatlarini aniqlashdan avval umumfaoliyatning asosiy komponentlarini qarab chiqilgan [3].

Matematika va informatika ta'lim yo'nalishi – ilm-fan va texnika sohasidagi ta'lim yo'nalishi bo'lib, u fanning turli tarmoqlarida matematikani qo'llashning talablariga va amaliy faoliyatning turli sohalariga matematik usullarning kirib borishini o'rganish, ishlab chiqarish sohalaridagi muammolarni yechishda matematik vositalarni amalda qo'llash, soha istiqbolini belgilash, kasbiy ko'nikmaga, mutassadilik qobiliyatiga yo'naltirilgan inson faoliyatining bilim vositalari, usullari va uslublari majmuasini o'z ichiga oladi.

Matematika va informatika ta'lim yo'nalishining o'ziga xos xususiyati yana shundan iboratki, uning mazmunida barcha ijtimoiy, tabiiy-texnik, dasturiy, matematik va boshqa fanlar mazmunan integratsiyalashgan holda amaliy tadbirini topadi. Shu jihatdan qaralganda matematika va informatika ta'lim yo'nalishi talabalarini turli fanlar mazmunini o'zida mujassamlashtiruvchi mutaxassis hisoblanadi. Chunki, matematika va informatika amaliyotini fan-texnika yutuqlari va

ilg'or ishlab chiqarish texnologiyalaridan ajralgan holda tasavvur qilib bo'lmaydi. Ular mehnat qurollari, mexanizm va mashinalarning tuzilishi, ishlash tartibini, bajaradigan texnologik jarayonlarning kechishini muayyan qonuniyatlarga asoslanib amaliy masalalarni yechishda matematik usullar va kompyuter texnologiyalarini keng qo'llashi, loyihaviy va dasturiy hujjatlarni ishlab chiqishi hamda amaliyotda axborot texnologiyalarining xalqaro va kasbiy standartlarini, zamonaviy paradigma va metodologiyalarni, instrumental va hisoblash vositalarini (tayyorgarlik profiliga mos ravishda) qo'llash ko'nikmalarini egallaydilar. Demak, bu o'z navbatida talabalardan fan asoslarini yuqori darajada egallagan bo'lishini taqozo etadi. Shuningdek, qator umumtexnika (matematik analiz, chiziqli algebra va analitik geometriya, umumiy fizika, algoritmik tillar, nazariy mexanika va dasturlash va shu kabi) fanlarini ham puxta bilishni talab etadi.

Yuqoridagi ishlarni tahlil qilib oliy ta'lim muassasalarida matematika va informatika ta'lim yo'nalishi talabalarini tayyorlash tajribasini umumlashtirib quyidagi xulosalarga asos bo'ladi:

Talabalarni raqobatbardosh mehnat bozoriga tayyorlashda o'qitiladigan aniq fanlarni o'rgatish metodikalarini bugungi zamon fan va texnika yutuqlari orqali innovatsion yechimlarini ishlab chiqish;

O'quv reja va fan va o'quv dasturlarini fan va texnika yutuqlari hamda ilg'or, istiqbolli, ishlab chiqarish, kompyuter texnologiyalari asosida takomillashtirish;

Ta'lim-tarbiya ishlarida talabalarni faollashtiruvchi ilg'or pedagogik texnologiyalardan oqilona foydalanish;

Talabalarning mustaqil ijodiy qobiliyatlarini tarkib topishini ta'minlovchi boshqa elementlari bilan uyg'un holda olib borish;

Yuqoridagi fikr va xulosalarning har biri turli olimlar tomonidan tadqiq etilganligiga qaramasdan, hayotda bu xulosalar o'z ifodasini ma'lum tabiiy va aniq fanlarni o'rganish jarayonida o'z aksini topgan emas.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 28-apreldagi "Raqamli iqtisodiyot va elektron hukumatni keng joriy etish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PQ-4699-sonli qarori. www.lex.uz
2. A.A.Parmonov, "Talabalarga zamonaviy ta'limni raqamli texnologiyalar yordamida berishning pedagogik zarurati" // SamDU, Ilmiy axborotnoma. 2021 yil, 2-son. 152-156-betlar.
3. Sherzod Mustofoqulov, "Raqamli iqtisodiyot – yangi o'zbekiston taraqqiyotining yangi davri"// -Xalq so'zi- gazetasi-40-2020-02-25_2.
4. A.A.Parmonov, "Talabalarning kasbiy kompetensiyalarini shakllantirishda axborot-texnik ko'nikmalarining roli" // Kasb-hunar ta'limi. 2021-yil, 2-son. 54-57-betlar.

5. Saparova, A. (2024). Texnika oliy ta'lim muassasalarida dasturiy vositalardan foydalanib fanlarni o'qitishni takomillashtirish. *Универсальная индексная библиотека инновационных исследований в современном мире: теория и практика*, 3(14), 123-125.

III. IQTISODIYOT VA EKOLOGIK XAVSIZLIKNI TA'MINLASH JANUBIY OROLBO'YI HUDUDLARIDA ATROF MUHIT O'ZGARISHLARINI O'ZIDA AKS ETTIRUVSHI BIOINDIKATOR VA BIOAGENT HASHAROTLARINING EKOIQTISODIY ISDIQBOLLARI

M.Medetov¹, R.Kadirov², G.Turdbaeva³

Qoraqalpoq davlat universiteti^{1,3}

O'zbekiston davlat jismoniy tarbiya va sport universiteti Nukus filiali²

Annotatsiya. Ushbu maqolada Janubiy Orolbo'yi hududlarida atrof-muhit o'zgarishlarini baholashda bioindikator va bioagent hasharotlarning roli hamda ularning ekoiqtisodiy ahamiyati o'rganilgan. Tadqiqot jarayonida hasharotlarning tur tarkibi, tarqalishi, bioekologik xususiyatlari va ekologik omillarga sezgirliги tahlil qilingan. Shuningdek, bioindikator hasharotlar orqali suv, tuproq va atmosfera holatini baholash imkoniyatlari asoslab berilgan.

Natijalarga ko'ra, Orol dengizi qurishi natijasida yuzaga kelgan iqlim o'zgarishlari, tuproq sho'rlanishi va suv resurslarining kamayishi hasharotlar bioxilma-xilligiga salbiy ta'sir ko'rsatgani aniqlangan. Ayrim stressga chidamli turlarning ko'payishi esa ekotizim muvozanati buzilganini ko'rsatadi.

Bundan tashqari, bioagent hasharotlar (*Trichogramma*, *Coccinella septempunctata*, *Chrysoperla carnea* va boshqalar) qishloq xo'jaligida zararkunandalarga qarshi samarali biologik kurash vositasi sifatida yuqori iqtisodiy samaradorlikka ega ekanini asoslab berilgan.

Tadqiqot natijalari bioindikatsiya va biologik kurash usullarini amaliyotga joriy etish orqali ekologik monitoringni takomillashtirish, tabiiy resurslardan oqilona foydalanish va barqaror qishloq xo'jaligini rivojlantirishda muhim ahamiyatga ega ekanini ko'rsatadi.

Kalit so'zlar: bioindikator, bioagent hasharotlar, Janubiy Orolbo'yi, ekologiya, bioxilma-xillik, ekologik monitoring, entomofauna, iqlim o'zgarishi, tuproq sho'rlanishi, suv sifati, biologik kurash, ekoiqtisodiy samaradorlik

Dunyoda aholi sonining muntazam ortib borishi bilan antropogen omillar ta'sirida atrof-muhitning keskin o'zgarishi biogeotsenozning tirik komponentlaridan hisoblangan biologik xilma-xilligiga salbiy ta'sir ko'rsatmoqda va ular vakillarining turli xil ekologik yashash makonlariga moslashishiga olib kelmoqda. Ayniqsa, shaharsozlik ya'ni urbanizatsiya keng ko'lamli egallab olishi hayvonot turlarining, jumladan, entomofaunaning mahalliy yashash joylarining qisqarib borishiga va

shu bilan birga noyob va kamyob turlarning yo‘q bo‘lib ketishiga asos bo‘lmoqda. Bu borada, hayotiy shakli havo muhiti bilan bog‘liq bo‘lgan hasharotlarning tur tarkibi aniqlandi, ularning tarqalishi va bioekologik xususiyatlari o‘rganildi hamda ozuqa zanjiridagi ahamiyati va ekologik inqirozga uchragan ekotizimlar holatini baholashdagi roli isbotlandi.

Respublikamizda lokal hududlar faunasini inventarizatsiyalash, bioxilma-xillikni saqlash va bioresurslaridan oqilona foydalanishga katta e‘tibor qaratilmoqda. Ayniqsa, hasharotlarning xilma-xilligini o‘rganish, turli ekologik omillar ta‘sirida ularning tarqalishini aniqlash hamda ularni muhafaza qilish choralari ishlab chiqishga katta e‘tibor qaratilmoqda. Shuningdek, jahonda hasharotlarning bioindikatorlik xususiyatlarini aniqlash, iqlim omillari va sanoat ishlab chiqarishining hasharotlarga ta‘siri baholash, qishloq xo‘jaligiga hamda cho‘l hududlarda yangi barpo etilgan yashil qoplamlarga zarar keltiruvchi vakillariga qarshi kurash choralari takomillashtirichda bioagenlardan foydalanishga katta e‘tibor qaratilmoqda. Alohida ta‘kidlash joizki, hayvonot olamida hasharotlar sinfi ahamiyatga molik bo‘lib, ular tabiatning asosiy komponenti ekanligi, cho‘llanish jarayoni natijasida suvdan bo‘shagan zonalarda tuproq hosil bo‘lishida asosiy halqa hisoblanishi va zararkunandalik xususiyatlari qanotli hasharotlarning tur tarkibini aniqlash hamda ularning shakllanish qonuniyatlarini o‘rganishni taqazo etmoqda. Bu o‘rinda, **Janubiy Orolbo‘yi hududlarida atrof muhit o‘zgarishlarini o‘zida aks ettiruvshi bioindikator va bioagent hasharotlarining** xilma - xilligini aniqlash, eko guruhlar bo‘yicha taqsimlanishini, ularning zoogeografik tarqalishini tadqiq qilish, ekomorfologik o‘xshash turlarini molekular genetik tahlil qilish, zararli turlarini boshqarish usullarini takomillashtirish muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega.

Janubiy Orolbo‘yi hasharotlarining bioindikatorlik xususiyatlari sifatida rivojlanish xususiyatlarining o‘zgarishi orqali yashash muhitida sodir bo‘layotgan tabiiy jarayonlar, sharoit yoki antropogen o‘zgarishlardan darak berich xususiyatiga ega. Ko‘pchilik hasharotlar yashash muhiti omillari (tuproq, suv va atmosferaning kimyoviy tarkibi, iqlim va obhavo sharoiti, boshqa organizmlarning bo‘lishi va boshqalar) ga juda sezgir bo‘lib, bu omillar muayyan, ko‘pincha cheklangan chegarada o‘zgargandagina hayot kechira oladi. Buloqchilar va bahorikorlar lichinkalari suv havzalari tozaligining baholavchilari hisoblanadi. Tuproqda yashaydigan bir qancha hasharotlari kompleksiga binoan tuproq tiplari va ularni odamning xo‘jalik faoliyati ta‘sirida o‘zgarishini aniqlash mumkin. Tabiiy muhitning ifloslanishi darajasini nazorat qilib borish (monitoring) jarayonlarida foydalanishning eng muhim tomonlaridan biri hisoblanadi. Suvlardagi ayrim turlarning miqdoriy ko‘rsatkichlariga binoan suvlarning ifloslanish darajasi va xususiyatlari, ularni ichishga yoki xo‘jalik maqsadlarida foydalanishga yaroqligi hamda tozalash inshootlarining samaradorligiga baho berish mumkin. Ulardan eng qadimgi turlardan hisoblangan Odonata lar.

Ninachilar nafaqat biologiya fanining turli sohalarida turli tadqiqotlar uchun namuna ob'ekti bo'lib xizmat qiladi. Balkim ular ekologiya amaliy ahamiyatga molik turlaridan hisoblanadilar. Ushbu hasharotlar organizmining tuzilishi va hayotiy faoliyatining xususiyatlarini o'rganish - texnika fanlarida, shu jumladan aviatsiya va ilmiy bilimlarning boshqa sohalarida amaliy qo'llanilishini topdi. Tabiiy suvlarning sifatini bioindikatsiya qilish uchun ninachilar lichinkalariga o'xshagan gidrobiont hasharotlar tarkibi va tarqalishi to'g'risidagi ma'lumotlardan foydalaniladi.

Ninachilar qadimgi hasharotlar bo'lganligi sababli, noyob genofondning tashuvchisi ekanligini unutmasligimiz kerak, shuning uchun xalqaro miqyosda - ularning noyob turlari himoyalangan va Qizil kitoblarga kiritilgan. Ninachining parvozi, rang-barangligi tufayli ular ham estetik zavq manbai hisoblanadi.

Odonata turkumi vakillari-inson faoliyati uchun ham juda muhim ahamiyat kasb etadi, ninachilar polifag hasharotlar bo'lib, ular qishloq xo'jaligi ekinlarining zararkunandalari ko'pchilik tunlam kapalaklarini, shira bitlari, qandalalarni qirib foyda keltiradi. Shuningdek qon so'rar chivinlar, chorva mollari kasallik tashuvchilari, pashshalarni kushandasi. Ninachilar amfibiont hasharotlar bo'lib, gidrobiontlar bioxilma-xilligining asosiy qismini tashkil qilish bilan bir qatorda suv ekotizimida bioindikator vazifasini ham bajaradi. Ular suv va quruqlik ekotizimlarida ozuqa zanjirining muhim bo'lagini tashkil etib, moddalar va energiya almashinuvida muhim o'rin tutadi. Ninachi lichinkalari ayniqsa, baliqlar kam bo'lgan suv havzalarida umurtqasiz hayvonlar guruhlar orasida nisbatan ko'p miqdorda biomassa hosil qiluvchilar hisoblanadi. Ninachilar lichinkalari-suv va suv oldi qushlarining, boshqa suvda yashovchi jonzorlarning muhim ozuqa ratsioni tarkibi ekanini aytish mumkin.

Hasharotlar nafaqat atrof muhit o'zgarishlarini o'zida aks ettiruvshi bioindikator balkim

ular o'z navbatida tuproq hosil bo'lish jarayonida katta ahamiyat kasb etadi. Orolqumdagi hasharotlarning tuproq hosil bo'lishidagi roli turlicha bo'lib, ulardan asosiylari o'simliklar qoldiqlarini parchalash, tuproqlarga kislorod kirish jarayonlarida aktiv foliyati bilan ajralib turishi va tuproqdagi mexanik harakatlari bilan hasharotlar tuzilishiga ta'sir qiladi. Hasharotlar tuproqni aralashtirishi, uning chuqur qismidagi zarrachalarini yoza qismiga olib chiqishi va aksincha, har xil organik moddalarni pastki qismiga olib kirib, chuqurlashtirishi mumkin. Masalan, Janubiy Orolqumning cho'l hududlarida juda keng tarqalgan *Anacanthotermes ahngerianus* Jacobs, 1904 sho'rlangan tuproqlarni olib chiqqanligi sababli, termit inlari atrofida faqat sho'r botqoqlarga xos bo'lgan o'ziga xos o'simliklar o'sishi mumkin yoki bu yerda tuproq umuman qattiq jismlar qoladi. Lekin, keyingi besh yil ichida barpo etilgan yangi inlarning atrofidagi 10x10 joyning tuproqlarining yuqori qatlamlarining joylarda 15 sm chuqurlikda to'liq aralashtiradilar. Orolqumdagi cho'l o'simliklari qoldiqlarining parchalanishida saprofag hasharotlar tomonidan amalga oshiriladi, ular bu qoldiqlar bilan oziqlanishi moddalar aylanishiga ta'sir qiladi.

Saprofag hasharotlar tomonidan nafaqat tuproq xosil bo'lishida, balkim holatining yaxshilanishida o'simlik qoldiqlarini parchalanishidagi roli ayniqsa diqqatga sazovordir. O'simlik qoldiqlarini qayta ishlaydigan hasharotlar orasida asosiy qanotli hasharotlardan ikkiqanotlilar va qo'ng'izlarning lichinkalari oziq-ovqat uchun o'simlik qoldiqlaridan foydalanadi. Saprofag hasharotlar ularning fermentlari bilan parchalanishiga yordam beradi, ular hatto doimiy birikmalarni ham tuproqning donador, suvga chidamli tuzilishini yaratishda hasharotlarning roli ham muhimdir. Saprofag hasharotlarning oziqlanishi, ayniqsa tuproq zarralarini ichak orqali o'tkazishda, koprolitlar ya'ni, gumus va mineral tuzlar bilan boyitilgan organo-mineral bo'laklar shaklida paydo bo'lishiga olib keladi. Ma'lum bo'lishicha, ko'plab unumdor tuproqlarning donador tuzilishi asosan hasharotlar faoliyati natijasida hosil bo'ladi.

Xulosa qilib aytishimiz mumkin bo'ladikiy, Mustaqil O'zbekiston hozirgi zamon ekologik muammolarini yechimi uchun inavatsion tadqiqotlar olib borilmoqda hamda qator yuqori natijalarga erishilmoqda. Mamlakatimizda xalqaro bioxilma-xillik konventsiyasini ratifikatsiya qilingan bo'lib, sayyoramiz rang-barang tabiatini asrash, tabiiy resurslarni muhafaza qilish orqali, bugungi kunda hamda kelgusida insoniyatni global ekologik fojialardan saqlashda imkoniyat yaratilmoqda. Birinshilardan flora va faunanining tur tarkibini o'rganish, ekologik holatini baholash, ulardan oqilona foydalanish talab qilinadi. Respublikamizda faunani o'rganish ikki asrlik tarixga ega bulishiga qaramasdan, hasharotlar sinfining, bironta yirik takson to'liq o'rganilmagan. Biologik xilma xillik konventsiyasi bo'yicha davlat strategik tizimi vazifalarini bajarishda hasharotlarning hozirgi holatini o'rganish muhim nazariy va amaliy ahamiyatga ega.

Janubiy Orolbo'yi hududida yuz berayotgan ekologik o'zgarishlar entomofauna tarkibiga sezilarli ta'sir ko'rsatmoqda. Orol dengizi qurishi natijasida iqlimning quruqlashuvi, tuproq sho'rlanishining ortishi va suv resurslarining qisqarishi bioindikator hasharotlar populyatsiyasining kamayishiga olib kelgan.

Shu bilan birga, ekologik stressga chidamli turlar, xususan *Locusta migratoria* kabi hasharotlarning ko'payishi ekotizim muvozanatining buzilganidan dalolat beradi. Bu holat bioindikator turlar orqali atrof-muhit holatini baholashning naqadar muhim ekanligini tasdiqlaydi.

Tadqiqot natijalari bioagent hasharotlarning qishloq xo'jaligida yuqori samaradorlikka ega ekanligini ham ko'rsatdi. Jumladan, *Trichogramma*, *Coccinella septempunctata* va *Chrysoperla carnea* kabi turlar zararkunandalarni tabiiy yo'l bilan kamaytirib, pestitsidlardan foydalanishni sezilarli darajada qisqartiradi. Bu esa ekologik xavfsizlikni ta'minlash va iqtisodiy samaradorlikni oshirishda muhim omil hisoblanadi.

Shuningdek, ninachilar nafaqat bioindikator, balki bioagent sifatida ham muhim ahamiyatga ega bo'lib, ular chivin va boshqa zararli hasharotlar sonini kamaytirishda ishtirok etadi. Bu esa hududda sanitariya-gigiyena holatini yaxshilashga xizmat qiladi.

Umuman olganda, bioindikator va bioagent hasharotlardan kompleks foydalanish Janubiy Orolbo'yi hududida ekologik monitoringni takomillashtirish, tabiiy resurslardan oqilona foydalanish hamda qishloq xo'jaligida barqaror rivojlanishni ta'minlashning eng muhim yo'nalishlaridan biri hisoblanadi.

Kelgusida ushbu yo'nalishda ilmiy tadqiqotlarni kengaytirish, bioagentlarni sun'iy ko'paytirish texnologiyalarini joriy etish va bioindikatsiya tizimini amaliyotga tatbiq etish muhim ahamiyat kasb etadi.

Adabiyotlar

1. Medetov M.Zh., Abdullaeva J.K., Reymov A. va boshqalar. Diversity of true bugs (Hemiptera: Heteroptera) of the Southern Aral Sea Region, Uzbekistan // *Biodiversitas*. – 2025. – Vol. 26, №7. – P. 3125–3135.
2. Madrimov X.A. Quyi Amudaryo hududi hasharotlari faunasi va ekologiyasi // *Molodoy ucheniy*. – 2022. – №8 (403). – B. 19–21.
3. Matyakubov Z.Sh., Abdullaev I.I. Xorazm va Qoraqalpog'istonda termitlarning biologiyasi va ekologiyasi // *Development and Innovations in Science*. – 2025. – Vol. 4, №13. – B. 52–57.
4. Лебедева Н.В., Криволицкий Д.А. и др. География и мониторинг биоразнообразия. – М.: Наука, 2002. – 432 с.
5. Песенко Ю.А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. – М.: Наука, 1982. – 287 с.
6. Зайцев Г.Н. Биометрические методы. – М.: Наука, 1974.
7. Temreshev I.I., Kazenas V.L. va boshqalar. Indicator species of insects of South Kazakhstan. – Almaty: Nur-Print, 2015.

“BORSAKELMAS DAVLAT BUYURTMA QO'RIQXONASI” NING VIZILDOQ QO'NG'IZLARINING KADASTR MA'LUMOTLARI VA KAMAYIB KETAYOTGAN VA YO'QOLIB KETISH HAVFI OSTIDAGI TURLARINI MUHOFAZA QILISHDAGI O'RNI.

Adilbay Eshmuratov¹, Janabay Tilepov², Isabek Jaqsibaev².

1-Nukus davlat pedagogika instituti asisstanti.

2-Qoraqalpoq davlat universiteti tayanch doktoranti

Annotatsiya. Ushbu maqolada “Borsakelmas davlat buyurtma qo'riqxonasi” hududida tarqalgan vizildoq qo'ng'izlarning (Carabidae oilasi) kadastr ma'lumotlari hamda kamayib ketayotgan va yo'qolib ketish xavfi ostidagi turlarni muhofaza qilish masalalari yoritilgan. Tadqiqot davomida Shimoliy-g'arbiy O'zbekiston hududlarida uchraydigan noyob va kamyob qo'ng'iz turlari aniqlanib, ularning tarqalishi, yashash muhiti va ekologik xususiyatlari geoinformatsion tizimlar (GAT) asosida tahlil qilingan.

Natijalar shuni ko'rsatdiki, ayrim turlar (Cicindela, Siagona, Dyschirius va boshqalar) ekologik omillarga juda sezgir bo'lib, ularning populyatsiyasiga antropogen ta'sirlar — o'rmonlarning kesilishi, yaylovlardan haddan tashqari foydalanish, suv havzalarining qurishi va pestitsidlar qo'llanilishi salbiy ta'sir ko'rsatmoqda.

Shuningdek, noyob turlarni saqlab qolishda ularni muhofaza qiladigan hududlar ro'yxatiga kiritish, Qizil kitobga qo'shish hamda maxsus qo'riqlanadigan tabiiy hududlarda monitoring olib borish muhim ahamiyat kasb etishi asoslab berilgan.

Tadqiqot natijalari qo'ng'izlar bioxilma-xilligini saqlash, ularning ekologik holatini baholash va tabiiy ekotizimlarni muhofaza qilish bo'yicha ilmiy-amaliy tavsiyalar ishlab chiqishda muhim ahamiyatga ega.

Kalit so'zlar: vizildoq qo'ng'izlar, Carabidae, bioxilma-xillik, kadastr ma'lumotlari, muhofaza, noyob turlar, geoinformatsion tizim (GAT), ekologiya, antropogen omillar, qo'riqxona, monitoring

Dunyo miqiyosida transformatsiyalangan jarayonlarning jadallashuvi, bugungi kunga kelib hasharotlarning kamyob turlarini saqlab qolish uchun ularning ko'pchiligini alohida muhofaza qiladigan tabiiy ob'ektlar ro'yxatiga kiritish, tirik populyatsiyalarning holatini kuzatishni tashkil etish, turlarning yashash joylarini himoya qilish va buzilmagan ekotizimlarni himoya qilishni kuchaytirish zarur. O'zbekiston boshqa mamlakatlari singari halqaro bioxilma-xillik konventsiyasini ratifikatsiya qilgan va u bo'yicha davlat strategiyasi ishlab chiqilgan. Unga asosan, sayyoramiz flora va faunasi yaxlitligini asrash orqali, tabiatni ayovsiz ekspluatatsiya qilishga chek qo'yish bilan insoniyatni global fojealardan saqlash imkoniyati yaratiladi. Bu esa, birinchi navbatda o'simlik va hayvonot olami turlar xilma xilligini o'rganish, saqlash va ulardan oqilona foydalanishni belgilab beradi. SHuning uchun ham mazkur konventsiya bo'yicha davlat strategik tizimi vazifalarini bajarishda hasharotlarning bioxilma-xiligini o'rganish muhim nazariy va amaliy ahamiyatga kasb etadi.

Kamyob turlarni aniqlash va ularni muhafaza qilishda geoaxborot tizimidan foydalanishning an'anaviy yo'nalishlari orasida yangi tizimlar tarmog'i sifatida - ekologik jihatdan sezilarli darajada ustunlik qiladi.

Geografik axborot tizimlaridan foydalanish bioekologik ma'lumotlarni tezda olish imkonini beradi va xarita asosida ko'rsatish, ekotizim holatini baholash va uni ekologik tomondan bashorat qilish imkonini yaratadi. Shimoliy - g'arbiy O'zbekiston tabiiy va antropogen hududlarida tarqalgan vizildoq qo'ng'izlardan 12 tasi noyob tur ekanligi aniqlandi. Bu turlar o'z diapazonlari mazkur mintaqadagi chegaralarida yashovchi qo'ng'izlar bo'lib, ularning zonal jamoalarda mavjudligi ekologik (iqlim) omillari bilan cheklanganligi va yuqori darajada ixtisoslashgan stenobiont turlar

(oziqa bilan bog'liq) qatoriga kiradi. Ularning tarqalishi va ko'pligiga hududni iqtisodiy maqsadlarda ekspluatatsiya qilish bilan bog'liq antropogen omillar sezilarli darajada ta'sir qiladi. Misol uchun, tabiiy hududlarga (har xil to'qayzorlarning kesilishi, qamishzorlarning urilishi va yoqilishi, yaylovlarga mol boqilishi va hakoza) *Cicendela lacteola*, *C. Sturmi*, *Siagona europaea*, *Bembidion luridicorne*, *Clivina ypsilon*, *Dyschirius extensus*, *Dyschirius arcifer* turlarining sonining kamayishiga olib keladi, daryo, ko'llar va havza suvlarining qurishi *Calosoma olivieri*, *Coryza carinifrons*, *Scarites terricola*, *Chlaenius spoliatus* turlarining yo'q bo'lib ketishiga olib keladi. Qishloq xo'jaligi va yaylovlarning pestitsidlardan foydalanish, ayniqsa, tuproq qo'ng'izlari uchun xavflidir. Ko'pincha turlar ularning zaifligini oshiradigan va populyatsiyaning chidamliligini kamaytiradigan bir nechta cheklovchi abiotik, biotik va antropogen omillarga duchor bo'lmoqda.

Shimoliy-g'arbiy O'zbekiston vizildoq qo'ng'izlarini o'rganish davomida ularning kam uchraydigan turlari to'g'risida ma'lumotlar yig'ildi. Ularning yo'q bo'lib ketayotgan, lokal tarqalgan turlarini GAT usullari yordamida bir nechta turning tarqalishi, yashash joyi, miqdori va shu kabi xususiyatlari aniqlanildi. Kam tarqalgan boshqa turlar to'g'risida ma'lumotlar keltiriladi.

Carabidae oilasiga mansub Cicindelinae turlariga faqat faol yirtqichlar, aksariyat hollarda entomofaglar kiradi. Palearktikada Cicindelinae Arktika tundrasi va cho'llaridan tashqari barcha tabiiy va iqlim zonalarida keng tarqalgan. Turlarning ba'zilar cho'l o'simliklari egallagan ochiq joylar bilan bog'liq; ba'zi turlari pasttekislik va tog' oldi o'rmonlarida yashaydi. Ular qurg'oqchil va yarim qurg'oqchil hududlarda (dashtlar, yarim cho'llar va cho'llar) xilma-xilligiga yuqori, bu erda ular asosan daryoq bo'yida chuchuk va Sho'r suv havzalari bo'ylab, Shuningdek, Sho'r botqoqlarda, ochiq va qattiq qumlarda yashaydi. Cicindelinae ayrim turlari faunasi agrotsenozlarda shaklanib ulgurgan, bu erlarda ular soni ba'zan sezilarli darajada oshadi. Shimoliy - g'arbiy O'zbekistonning kamayib ketayotgan va yo'qolib ketish havfi ostidagi vizildoq qo'ng'izlarini kadastr tizimini ishlab chiqish ushuni turlarni maxsus usullar yordamida *Cicendela lacteola*, *Cicendela olivieri*, *Siagona europaea*, *Dyschirius extensus*, *Dyschirius arcifer* kabi turlar tanlab olindi. Bu turlar haqiqatdan ham himoyaga muhtoj turlar ekanligi tadqiqotlar davomida isbotlandi.

Noyob turlar populyatsiyasini saqlashning yana bir muhim usuli bu ularni Qizil kitobga kiritishdir. Bu tabiatni muhofaza qilishning eng samarali mexanizmlaridan biri bo'lib, amalda Yashash joylarida zaif turlar populyatsiyalaridan iqtisodiy foydalanishni cheklash imkonini beradi.

O'zbekiston Respublikasi Qizil kitobiga zonal jamoalarda kam uchraydigan er qo'ng'iz turlarining faqat bir qismi kiritilgan (9-jadval). Bular har xil turdagi Yashash joylarida yashovchi turlarni, shu jumladan ikkilamchi jamoalar - o'tloqlarni o'z ichiga olgan. Shunday qilib, *Siagona europaea* turlari namligidan qat'i nazar, quyoshli va isissiq ochiq maydonlarni egallaydi: daryo

chekkalari, o'tloqlari, Cho'l erlari, Shuningdek, ko'llar atroflari. *Calosoma olivieri* turi ochiq joylarda, shu jumladan agrotsenozlarda, Shuningdek, buta to'qayzorlarida uchraydi.

Hozirgi vaqtda flora va faunaning tarqalish joylarining yaxlitligini saqlash kerakligi umumiy qabul qilingan. Faoliyati tuproqda va uning yuzasida sodir bo'ladigan hayvonlar uchun tuproq va o'simlik qoplamining yaxlitligini saqlash ularni saqlashning asosiy shartidir. Biroq, ayrim hollarda, inson aralashuvisiz biotoplarni va ularda yashovchi turlarni saqlab qolish mumkin emas. Avvalo, bu ochiq joylarda yashovchi turlarga tegishli. SHubhasiz, asosiy diapazonda yashovchi turlarga nisbatan muhofaza qilish choralari samaraliroq bo'ladi, chunki ularning populyatsiyalari soni asosan antropogen omillar bilan belgilanadi. Eng qiyin vazifa - ularning chegaralari yaqinida yashovchi turlarni saqlash nafaqat antropogen ta'sirga, balki abiotik omillar ta'sirida populyatsiyasining sezilarli o'zgarishiga duchor bo'lgan hududlar sanaladi.

Shunday qilib, Shimoliy-g'arbiy O'zbekiston tabiiy va antropogen hududidagi zonal jamoalarda eng kam uchraydigan va eng zaif to'qay va o'tloqlarni afzal ko'radigan tuproq qo'ng'izlarining namlikni Yaxshi ko'radigan turlari. Respublika miqyosida qo'ng'iz faunasining xilma-xilligi va o'ziga xosligini saqlab qolish uchun ushbu turlarni muhofaza qilinadigan turlar ro'yxatiga kiritish va ular yashaydigan tabiiy hududlardan foydalanishni cheklash zarur. Ekologik nuqtai nazardan, daryo ekotizimlari bilan chegaradosh va yagona tabiiy kompleksni tashkil etuvchi eng kam o'zgargan qo'riqxonalar eng katta ahamiyatga ega. SHu bilan birga, bir nechta noyob turlarning Yashash joylarida entomologik qo'riqxonalarni tashkil qilish kerak.

Foydalanilgan adabiyotlar tarkibi.

1. Абдурахманов Г.М., Клычева С.М. Зоогеографическая характеристика жужелиц (Coleoptera, Carabidae) степных районов юго-востока России и северо-востока Азербайджана // Юг России: экология, развитие, 2010. №1, -С. 63-75.

2. Давлетшина А.Г., Аванесова Г.А., Мансуров А.К.. Энтомофауна Юго-Западного Кызылкума // Ташкент, «Фан» УЗССР, 1979. -128 с.

3. Дадамирзаев А. К фауне и экологии жужелиц (Coleoptera, Carabidae) Ташкентской области // Экол. беспозвоночн. и позвоночн. животных Узбекистана. Ташкент, 1978. -С. 77-87. 254

4. Kabak I.I. On the distribution of some carabid-beetles (Coleoptera, Carabidae) in the Xinjiang-Uygur Autonomous Region of China. Euroasian Entomological Journal, 2016. –Vol. 15(2). –P. 190–192. 235

5. Zokirova D. F., & Khalimov F. Z. Morphometric features of the beetle *Acinopus* (*Acinopus*) *laevigatus* Menetries, 1832 (Coleoptera, Carabidae) in the mountain ecosystems of Uzbekistan. Bulletin of the Iraq natural History Museum, 2022. –Vol. 17(2), –P. 141–153.

6. M.Zh. Medetov, J.K. Abdullaeva, Akhmed Reymov, A.M. Miratdinova, A.K. Seytmuratov, J.D. Tajibaeva, R.S. Kadirov, N.A. Utemuratov, S.K. Kimyonazarov, Jasur Kudratov, R.S. Urazova, X.A. Keldiyorova, U.B. Uralov Diversity of true bugs (Hemiptera: Heteroptera) of the Southern Aral Sea Region, Uzbekistan Volume 26, Number 7, July 2025 E-ISSN: 2085-4722 Pages: 3125-313

NUKUS SHAHRIGA TUTASH BO'LGAN TABIIY HUDUDLAR HAQIQIY

PASHSHALARI BIOEKOLOGIK XUSUSIYATLARI

D. Bazarbaeva Nukus davlat texnika universiteti docenti,

A.I.Orazbaeva, Nukus Davlat pedagogika instituti mustaqil izlanuvchisi,

D.M.Erjanova, Qoraqalpoq davlat universiteti tayanch doktoranti

Annotatsiya. Ushbu maqolada Nukus shahri va unga tutash bo'lgan tabiiy hamda antropogen hududlarda tarqalgan haqiqiy pashshalar (Diptera, Muscidae) oilasining bioekologik xususiyatlari o'rganilgan. Natijalarga ko'ra, 2024–2026-yillar davomida jami 8 ta tur qayd etilib, ular turli landshaftlarda — shahar hududi, tabiiy qumli maydonlar, agrolandshaftlar va suv havzalari atrofida turlicha tarqalganligi aniqlangan. *Musca domestica* turi barcha hududlarda keng tarqalgan dominant tur sifatida qayd etildi.

Tadqiqot shuni ko'rsatdiki, haqiqiy pashshalar ekologik tizimda muhim rol o'ynab, organik qoldiqlarni parchalanishida, modda almashinuvida ishtirok etadi, biroq ayrim turlari infeksiyon kasalliklar tarqatuvchisi sifatida sanitariya nuqtayi nazaridan xavf tug'diradi.

Olingan natijalar hududdagi bioxilma-xillikni baholash, sanitariya holatini nazorat qilish va ekologik monitoring tizimini takomillashtirishda muhim ahamiyatga ega.

Kalit so'zlar: Muscidae, Diptera, haqiqiy pashshalar, bioekologiya, bioxilma-xillik, Nukus shahri, entomologik tadqiqotlar, *Musca domestica*. Muscidae yoki haqiqiy pashshalar (Muscidae) diptera turkumi hasharotlarining eng katta oilalaridan biri va barcha Muscoidea orasida eng kattasi. Dunyo faunasida 180 avlodga mansub 5000 turi mavjud [1, 4], Palearktikada 52 avlodga mansub 850 dan ortiq turlari tarqalgan [2, 3], MDH davlatlarida esa 36 avlodga mansub 600 dan ortiq turlari tarqalgan [5]. Muscidaelar turli xil landshaftlarda uchraydi, juda qurg'oqchil hududlar bundan mustasno, ular turli xil biotoplarda yashaydilar, turli xil ekologik biotoplarni egallaydilar. Muscidae turlarining yuqori xilma-xilligi yashil qaplomlar bilan shambarshas bog'liqdir, bu erda ushbu oilaning barcha avlodlari vakillarini topish mumkin. Hamma joyda bo'lishiga qaramay, ularning termal pessimizm sharoitida rivojlanayotgan ekotizimlardagi roli ayniqsa sezilarli. Umuman olganda, ular o'simliklarning asosiy changlatuvchilari qatoriga kiradi. Ularning aksariyati midges va chivinlar jamoalari bilan bog'liq bo'lib, ularning lichinkalari yirtqich hisoblanadi (*Spilogona Schnabl*, 1911, *Limnophora Robineau-Desvoidy*, 5 1830), boshqalar yirik sutemizuvchilarning axlatlari bilan

oziqlanadi va gemato - va saprofaglar sifatida harakat qiladi [5, 10]. Oilaning morfologik va ekologik xilma-xilligi juda katta, shuning uchun barcha vakillarning har bir turini tavsiflash qiyin. Pashshalar orasida yirtqichlar, qon so‘ruvchilar, nekrofaglar va parchalanadigan organik moddalarni iste’mol qiluvchilari bor. Lichinkalarining hayotiy shakli ham juda xilma-xildir. Ular chirigan yog‘ochda, daraxtlarning qobig‘i ostida, umurtqali hayvonlarning jasadlarida, katta tuyoqli hayvonlarning axlatida, qushlarning uyalarida va kichik sutemizuvchilarda rivojlanadi, ba’zi turlari chuchuk suv havzalarida yashaydi. Bahor faslida pashshalarning ayrim turlarining lichinkalarini har xil daraxtlarda topish mumkin. Oila turlarining aksariyati o‘simlik va hayvonlarning chirigan organik qoldiqlarida rivojlanadi, bu erda ularning lichinkalari qoldiqlarni o‘zlari qayta ishlaydi. Haqiqiy pashshalarning bir qator turlari o‘simlik zararkunandalari hisoblanadi. Oilada faqat ixtisoslashgan parazitlar mavjud, garchi bu pashshalarning eng ibtidoiy, nomukammal shakllarida parazitizm ham ma’lum bo‘ladi. Haqiqiy pashshalarning ko‘p turlari sinantrop, ya’ni odamlar bilan chambarchas bog‘liq.

Biomateriallarni yig‘ishda yig‘ishning barcha ma’lum entomologik usullari orasidan diptera turkumi turlari uchun mos keladigan Maleza tuzog‘i, entomologik tutg‘ich va rangli tarelkalardan keng foydalanildi. Rangli tarelkalar odatda o‘simliklarning changlatuvchi hasharotlarini yig‘ishda keng foydalanuvchi usuli. Tuzoqning rangi alohida ahamiyatga ega, chunki hasharotlarning turli guruhlari ma’lum bir rangga jalb qilinadi [8]. Turli guruhlarni jalb qilishni aniqlash bo‘yicha ko‘plab ishlar olib borilgan, u yoki bu gullarga changlatuvchilar va zararkunandalar [4,5]. Turli tadqiqotchilar fikri turlicha bo‘lib, haqiqiy pashshalar turlarining soni rangli tarelkaga nisbatan Maleza tuzog‘i bilan va entomologik tutqich bilan tutish samaraliroq hisoblanadi.

Nukus shahri va unga tutash bo‘lgan tabiiy va antropogen hududlarda 2024-2026 yillari olib borilgan tadqiqotlar natijalariga ko‘rag haqiqiy pashshalari (Diptera, Muscidae) oilasining 8 ta turi qayd etildi. Bu turlar asosan Nukus shahridan, Nukus qumi tabiiy hududidan, Nukus shahriga tutash agrolandshaftlardan va Nukus shahridan oqib utuvshi suv havzalarida turli darajada tarqalgan bo‘lib hisoblanadi (1-jadval).

1-jadval

Muscidae haqiqiy pashshalarining hududlar kesimida tarqalishi

№	Tur nomi	Nukus sh/i	Nukus qum ch/i	Agrolandshaft	Nukus t/i/suv bo‘ylari
1.	<i>Mesembrina meridiana</i> (Linnaeus, 1758)	+	++	-	-
2.	<i>Pyrellia aenea</i> (Zetterstedt, 1838)	++	-	++	++
3.	<i>Musca domestica</i> Linnaeus, 1758	+++	+++	+++	+++
4.	<i>Musca vitripennis</i> Meigen, 1826	++	++	-	-

5.	<i>Musca autumnalis</i> De Geer, 1776	-	++	+	+++
6.	<i>Musca albina</i> Wiedemann, 1830	++	++	-	++
7.	<i>Muscina stabulans</i> (Fallén, 1817)	-	-	+++	-
8.	<i>Platycephala umbraculata</i> (Fabricius, 1794)	++	-	-	++
Jami:		6	5	4	5

Jadvaldan ko‘rinib turganidek, haqiqiy pashshalar Nukus shahridan 6 ta turi, Nukus qumi tabiiy hududidan 5 ta turi, Nukus shahriga tutash agrolandshaftlardan 4 ta turi va Nukus shahridan oqib utuvshi suv havzalaridan esa 5 ta turi tarqalgan. Bu turlar ichida *Musca domestica* Linnaeus, 1758 turi barsha landshaftlarda eng ko‘p tarqalgan ekanligi malum bo‘ldi. Shuning ushuni uy pashshasi Markaziy Osiyoning cho‘l hududlaridan bugungi kunda ekologik faktorlar ta‘sirida deyarli sayyoramizning barcha mintaqalarida tarqalgan. *Musca domestica* Linnaeus, 1758 tabiiy biosenozlardan urbanlashgan hududlarga to‘liq o‘tib olgan. Go‘ng, najas va turli xil qoldiqlar - bu aholi punktlarining doimiy hamrohi bo‘lgan uy pashshasining lichinkalari rivojlanadigan uchoqlarga aylangan. Ushbu turning ko‘payish tezligi judo hayratlanarli. O‘rtacha urg‘ochi bir vaqtning o‘zida taxminan 100-150 tuxum qo‘yadi, ammo etarli ovqatlanish bilan ovipoziya 2-4 kunlik interval bilan takrorlanadi, shuning uchun uning umumiy unumdorligi 600, issiq iqlimi bo‘lgan mamlakatlarda 2000 yoki undan ortiq tuxum quyishi ma‘lum. Agar lichinkalar, g‘umbaklar va pashshalarning o‘zi o‘lmaganida, yoz oxirigacha faqat bitta urg‘ochi 5 trillion (5 000 000 000 000) namunadan oshishi mumkin edi. Uy pashshasining bir litr ot yoki sigir go‘ngi yoki bir xil miqdordagi oshxona chiqindilari bir vaqtning o‘zida 1000 dan 1500 gacha pashsha lichinkalari, cho‘chqa go‘ngida esa 4000 gacha rivojlanishi mumkin. Uy pashshalari infeksiyalarning xavfli distribyutoridir. Ularning har biri najas va turli xil axlatlarda bo‘lib, tanasining yuzasida 6 millionga yaqin mikroorganizmlarni va ichakda kamida 25-28 millionga yaqinini olib yuradi. Ammo shuni aytishim kerakki, pashshaning ichaklaridagi patogen bakteriyalar hazm qilinmaydi va tashqarida to‘liq hayotiydir. Pashshalarda TIF va paratif tayoqchalari, dizenteriya tayoqchasi, vabo, sil tayoqchasi, kuydirgi sporalari, difteriya qo‘zg‘atuvchisi va qurt tuxumlari topilgan. Shuning uchun uy pashshalariga qarshi kurash inson kasalliklariga qarshi kurashning umumiy tizimida muhim bo‘g‘in hisoblanadi. Uy pashshalari lichinkalari bilan bir qatorda, bu oilaning boshqa ko‘plab turlari go‘ng va axlatda rivojlanadi. Uy pashshalari lichinkalari o‘z hayotlarini parchalanadigan o‘simlik moddalarini iste‘molchilari sifatida boshlaydilar, ammo keyin kuchliroq bo‘lib, ular boshqa dipteriyalarning lichinkalari bilan oziqlana boshlaydilar, ya‘ni, ular yirtqichlarga aylanadi. Go‘ng biosenozidagi turlar o‘rtasidagi raqobat, qoida tariqasida, juda qattiq.

Bu tur ekologik ahamiyati bilan bir qatorda biologik tomondan ham katta ahamiyat kasb etadi. Ekomorfologik tomondan tanasi 7-9 mm ni tashkil qiladi. Boshi yarim shar shaklida, orqa tomonida

yassilangan. Koʻzlari va yonoqlar orqasida kulrang qoplama bilan qoplangan. Muylovlari qora-jigarrang, ikkinchi segmentining tepasi va uchinchi segmentining asosi qizgʻish. Koʻkrak qafasi qora, kulrang qoplama bilan qoplangan. Qorin qismi tuxumsimon, qora-jigarrang yoki sariq boʻlimlari bor. Oyoqlari qora va jigarrang. Qanotlari shaffof, baʼzan biroz qoraygan boʻlishi mumkin.

Shunday qilib, 6 ta tur ikki yoki uchta hududda tarqalgan boʻlsa, *Muscina stabulans* (Fallén, 1817) turi faqat bitta agrotsenozlarda keng tarqalgan hisoblanadi.

Xulosa qilib aytadigan boʻlsak, Nukus shahri va unga tutash boʻlgan tabiiy va antropogen hududlarda tarqalgan haqiqiy pashshalari (Diptera, Muscidae) oilasi turlari biologik xilma-xillik nuqtayi nazardan va amaliy ahamiyatiga koʻra katta ahamiyat kasb etadi. Haqiqiy pashshalarning Nukus shahridan 6 ta turi, Nukus qumi tabiiy hududidan 5 ta turi, Nukus shahriga tutash agrolandshaftlardan 4 ta turi va Nukus shahridan oqib utuvshi suv havzalaridan esa 5 ta turi tarqalgan. Bu turlar ichida *Musca domestica* Linnaeus, 1758 turi barsha landshaftlarda eng koʻp tarqalgan dominant tur hisoblanadi. *Muscina stabulans* (Fallén, 1817) turi faqat bitta agrotsenozlarda keng tarqalgan hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar roʻyxati

1. Avila-Rodriguez V., Martinez-Lopez R., NavaCamberos U. et al. Pupal Parasitoids (Hymenoptera: Pteromalidae) of Filth-Breeding Flies (Diptera: Muscidae) of Dairy Stables of Jalisco, Mexico. Southwestern Entomologist. 2015; 40 (1): 141-149. <https://doi.org/10.1093/jmedent/34.1.82>
2. Azevedo L. H., Ferreira M. P., Castilho R. C. et al. Potential of Macrocheles species (Acari: Mesostigmata: Macrochelidae) as control agents of harmful flies (Diptera) and biology of Macrocheles emersoni Azevedo, Castilho and Berto on Stomoxys calcitrans (L.) and Musca domestica L. (Diptera: Muscidae). Biological Control. 2018; 123: 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2018.04.013>
3. Lopez-Sanchez J., Cruz-Vazquez C., LezamaGutierrez R. et al. Effect of entomopathogenic fungi upon adults of Stomoxys calcitrans and Musca domestica (Diptera: Muscidae). Biocontrol Science and Technology. 2012; 22 (8): 969-973.
4. Ross D. H., Heird C., Byrd J. W. Safety of elevated dosages of a 0.24% diflubenzuron pellet administered orally to horses. Veterinary Therapeutics. 2007; 8 (1): 61-76.
5. Weeks E. N. I., Machtinger E. T., Gezan S. A. et al. Effects of four commercial fungal formulations on mortality and sporulation in house flies (Musca domestica) and stable flies (Stomoxys calcitrans). Medical and Veterinary Entomology. 2017; 31 (1): 15-22. <https://doi.org/10.1111/mve.12201>
6. M.Zh. Medetov, J.K. Abdullaeva, Akhmed Reymov, A.M. Miratdinova, A.K. Seytmuratov, J.D. Tajibaeva, R.S. Kadirov, N.A. Utemuratov, S.K. Kimyonazarov, Jasur Kudratov, R.S. Urazova,

OROLBO‘YI HASHAROTLAR FAUNASINING O‘RGANILISH DARAJASI

Abdullaeva Jamilya Kenesbaevna, "Ximiya texnologiyasi va atrof-muhit muhofazasi" kafedrasida docent. Nókis mámleketlik texnika universiteti.

Bektursinova Saltanat Xaydar qızı bakalavr studenti, Samenova Sevara Maxsetbay qızı bakalavr studenti. Nókis mámleketlik texnika universiteti.

Annotatsiya: Mazkur ishda Orol dengizi havzasi hududidagi hasharotlar (Insecta) faunasining hozirgi holati, xilma-xilligi va o‘rganilish darajasi tahlil qilingan. Tadqiqotlar natijasida Orolbo‘yi entomofaunasi tarkibi murakkab va notekis o‘rganilganligi aniqlandi. Ayrim hasharotlar turkumlari yetarlicha tadqiq etilmagan yoki umuman qayd etilmagan.

Hududda ayniqsa migratsion turlar muhim rol o‘ynashi, jumladan ninachilar (Odonata)ning Borsakelmas hududiga mavsumiy ko‘chib kelishi kuzatiladi. Qattiq qanotlilar (Coleoptera) nisbatan yaxshi o‘rganilgan bo‘lib, yuqori darajadagi endemizm bilan xarakterlanadi.

Kalit so‘zlar: Hasharotlar, fauna, Janubiy Orolbo‘yi.

Kirish. Mazkur tezisda Orolbo‘yi hududidagi hasharotlar turkumlarining xilma-xilligi, ularning tarqalishi, ekologik xususiyatlari hamda o‘rganilish darajasi tahlil qilinadi. Umurtqasiz hayvonlar ichida bo‘g‘imoyoqlilar son jihatdan ustunligi ma’lum bo‘lib, bular ichida hasharotlar har qanday tabiiy va sun’iy landshaftlarning komponenti sifatida tabiat hamda inson hayotidagi o‘rni nihoyatda katta hisoblanadi.

Biologik xilma xillikni o‘rganuvchi ekologlar oldida turgan vazifa, elimizning barcha yirik geografik regionlari, jumladan, O‘zbekistonning tarkibiy qismida tarqalgan hasharotlari ekofaunasini o‘rganish va tavsiflash orqali kadastrning hozirgi muammosi hamda barcha tabiiy resurslarni hisobga olish bilan chambarchas bog‘liq [1].

Tadqiqot materiallari. Mazkur hududdagi ilmiy izlanishlar 1 yil davomida (2025 – 2026) olib borildi, asosan adabiyot materiyallaridan materiallarni yig‘ishda janubiy Orolbo‘yi hasharotlarining o‘rganilish tarixi ilmiy metodologik, solishtirish va baholash metodlaridan foydalanildi.

Natijja: Orolbo‘yi oliy hasharotlarning (INSECTA) ko‘pchilik turkumlari tadqiqotlar bilan qamrab olingan. Collembola faunasi kambag‘allashgan va o‘rganilmagan, to‘proq usti turlari ustunlik qiladi; 1-2 turi Kichik Orolning o‘rganiladigan hududlarida ommaviy tarqalgan. Diplura, Machiloidea, Grylloblattodea, Embioidea, Plecoptera, Raphidioptera, Megaloptera, Mecoptera Orolbo‘yida aniqlanmagan. Lepismatodea o‘rganilmagan, ammo eng kamida 1 turi gipsofil statsiyalarda va sinantrop sifatida oddiy bo‘ladi. Ephemeroptera imagosi yakka tarzda Aralsk

shahrida ham va Kichik Orol sohillari bo'yicha aniqlangan. Thysanoptera va Hymenoptera ham qayta ishlanmagan.

Orolbo'yi shimoliy-turan hasharotlarining 12 ta turkumining tur xilma-xilligi statistikasi (dastlabki taxminda Orolbo'yiga umuman tenglashtirilgan) Qozog'iston entomologlari tomonidan keltirilgan (Kazenas et al., 1998). Mazkur ma'lumot qisman bizning ma'lumotlarimiz bilan solishtiriladi va unisini ham, bunisini ham ancha aniq interpretatsiyalash imkonini beradi.

Ninachilardan (Odonata) Shimoliy Orolbo'yida, ayniqsa Borsakelmasda, ustun tarzda migrantlar bilan taqdim qilingan; Coenagrionidae, Lestidae, Libellulidae, Aeschnidae oilalarining qator turlari mavsumlik oligogalin suv havzalarida rivojlanadi, o'tmishda esa dengizda (*Ischnura aralensis* Haritonov); imago Calopterigidae Borsakelmas oroli shimoliy sohillarining chiqindi suvlarida faqat o'lik holda aniqlangan (Sirdaryo quyi oqimi eollik chiqarib tashlanishlarida). Imago *Sympetrum meridionale* Selys, *Orthethrum* sp. (Libellulidae), *Aeshna viridis* Ev. aniqlangan; Borsakelmas orolida ommaviy immigratsiyalanuvchi *Apax parthenope* Selys (Aeschnidae), *Gomphus* sp., *Lindenia tetraphyla* Vandrl. (Gomphidae), *Lestes barbarus* Fabr., *Sympecma paedisca* Brauer, *S. gobica* Forster, (Lestidae), *Enallagma cyathigerum* Charp., *Ischnura* sp. (Coenagrionidae) O.E. Belevich va I.A. Chaplina tomonidan aniqlangan.

Blattoptera Orolbuyida D.D. Piryulin hisobida mavjud emas; Orolbuyi Qoraqumda *Polyphaga pellucida* Redt. Adabiyotlar ma'lumotlari bo'yicha mayda fitofil (antofil) turlar odatdagidek, Sirdaryo quyi oqimlari to'qaylarida aniqlangan. (Bey-Bienko, 1950), Orolbo'yida 7 dan kam bo'lmagan turlari yashaydi (Piryulin, Ozerskiy, 1995).

Mantoptera Borsakelmasda va shimoliy Orolbo'yining suvdan bushagan qismida 6 tur bogomollarning 2 ta oilasi aniqlangan. Mantidae dan qator turlar: *Mantis religiosa* L. (zonal statsiyalarda birimlagan, Kichik Orol yosh quruqligida 1990-yillarda oddiy, shu kabi Sirdaryo to'qaylarida); *Iris polystictica* F.-W., *Rivetina papa* Misch. (Piryulin, 1999), *Armene pusilia* (Ev.), siyrak («qizilkitoblik») *Bolivaria brachyptera* (Pall.) va ko'pincha saksaulda yashovchi turlari aniqlangan. Ushbu ishda ko'rsatilgan (Piryulin, Ozerskiy, 1995) *Oxyothespis* sp. eski ma'lumotlar bo'yicha aniqlangan (Yakobson, Bianki; 1905), *Tadzikiella* Lindt avlodiga kiritish maquldir va e'timol yangi turdir. Shimoliy Orolbuyida shimoliy turon *Oxyothespis wagneri* (Kitt.) topish e'timoli (Pravdin, 1978), biz tomonidan aniqlanmadi. Sirdaryo to'qaylarida shimoliy Orolbuyida va o. Borsakelmasda aniq mavjud bo'lmagan *Bolivaria* sp., aniqlandi. Empusidae oilasidan keng tarqalgan *Empusa pennicornis* (Pall.) taqdim qilindi.

F.N. Pravdin tomonidan shimoliy cho'llar uchun ko'rsatilgan umuman 162 ta turdan, 72 ta turi (44%) Orolbo'yida, ulardan - 26 ta turi quruqlikda (15%) aniqlangan. Shunday qilib, Orol atrofiga mansub barcha hududlarda va (katta miqdorda) quruqlikda Orolbuyi faunistik ifodalangan

minimumda zonal-cho'l ekosistemi hali shakllanmagan deb aytish mumkin. Bu esa o'z sathini ko'p martalab o'zgartgan va so'ngi ming yillikda 2-3 marta regressiyaga uchragan Orol tarixiga mos keladi; shu bois Orolbo'yi ekosistemi barqaror ahvolga kelib ulguradi [15; 340-b.,]

Orolbo'yi faunasi umuman sezilarli xilma-xillikka ega bo'lishiga qaramay kam o'rganilgan. Saksaul bilan bog'liq turlardan hatto oroldagi oddiy chitnik *Brachynema germarii* turi yerda juda kam o'rganilgan, faunaning zoogeografik va ekologik tahlili uchun shu yetarli bo'ladi. A.F. Kulakova ma'lumotlariga ko'ra (1977) u tomonidan aniqlangan 43 ta turdan (Barber tuzoqlari bilan ustun tarzda yig'ilgan; I.M. Kerjner aniqlashi) Miridae (23%), Lygaeidae va Pentatomidae (18.4% dan), Rhopalidae (9.2%), Reduviidae (6.9%), Coreidae va Cydnidae (4.6% dan) ustunlik qiladi. L.A. Molotova (1977) 63 ta turni aniqlagan (har xil metodlar bilan yig'ilgan, yoz 1954-55 yillar; A.N. Kirichenko aniqlashi) Markaziy osiyo zoogeografik oblasti turlari (31.7%) va Markaziyosiyo + o'rta yer dengizi oblastlari turlari (25.8%), shu kabi keng palearktik turlar ustunlik qiladi (17.4%).

Quyida qattiq qanotlilarning faunasining qisqacha zoogeografik ocherki keltirilgan, biyurgunkul rang shuvoq ekosistemi Borsakelmas orolida N.B. Kabanova tomonidan sezilarli o'rganilgan.

Qattiq qanotlilarning biyurgun kulrang shuvoq ekosistemi 12 turi areallari saksaul bilan Iran va Afg'anistonga o'tadi (*Acinopus striolatus* Zoubk., *Mylictbris trifascis* Pall, va h.) va N.B. Kabanova 1995; tomonidan iran-turonlik deb baholanadi. Boshqa faunistik guruhlar tadqiq qilinayotgan faunada yetarlicha taqdim qilinmagan: 5 tur sharqiy o'rta yer dengizi areallari bilan, har biri 4 ta turdan turon-iran-gobiy, o'rta yer dengizi O'rta Osiyo va Yevropa-Turon areallari bilan, 1 ta tur ponto-turon areallari bilan.

Endemiklar Turon faunasida biyurgun-ko'l rangli shuvoq ekosistemi saksaul bilan 36 ta tur, shu bilan birga ular sezilarli keng uchrashi bilan, ushbu ekosistema qattiq qanotlilari orasida ustunlik qiladi. Boshqa zoogeografik komponentlar (o'rta yer dengiz, yevrosibir, palearktik) ham shimoliy cho'llarda ishtirok qiladi (Krijanovskiy, 1965), ammo Turon turi bilan bahslashi olmaydi. Masalan, 13 ta asosiy taqdim qilingan oiladan 11 tasi Turon uchun spetsifik turlar bo'ladi, va faqat 2 oila (Phalacridae va Coccinellidae) palearktikgacha bo'lgan keng areallari bilan taqdim etilgan turlar. Endemiklar foizi Carabidae (54%), Buprestidae (67.0%), Tenebrionidae (60%), Curculionidae (69.0%) da yuqori bo'ladi, bu O'rta Osiyo uchun umuman xarakterli (Krijanovskiy, 1965).

To'r qanotlilar ulushi (Neuroptera) Orolbo'yi entomofaunasida o'ncha katta emas (Piryulin, 1993), ular turlar soni bo'yicha hasharotlar turkumining orasida sakkizinchi o'rnida turadi. Chumoli arsloni semeystvosi (Myrmeleontidae) soni jihatidan ham, tur tarkibi bo'yicha ham turkumda bosh rolga ega bo'ladi. Myrmeleontidae dan boshqa shimoliy Orolbuyida va Borsakelmasda Ascalaphidae aniqlangan 2 ta turi quyida xarakteristika berilgan; Chrysopidae va Hemerobiidae ko'p sonli, ammo

deyarli tadqiq qilinmagan. Chumoli arsloni faunasining Orolbo'yidagi tarkibining zoogeografik xarakteristikasi quyida keltiriladi va ushbu faunaning spesifikaliligi baholanadi (Piryulin, 1997) [2;]

Xulosa. Olib borilgan tahlillar shuni ko'rsatadiki, Orolbo'yi hududining hasharotlar faunasi o'zining xilma-xilligi bilan ajralib tursa-da, u hali yetarli darajada o'rganilmagan va shakllanish jarayonida hisoblanadi. Hududda ekologik sharoitlarning beqarorligi, ayniqsa Orol dengizi sathining o'zgarishi natijasida yuzaga kelgan yangi quruqliklar, entomofaunaning tarkibi va tuzilishiga sezilarli ta'sir ko'rsatgan. Natijada barqaror ekotizimlar hali to'liq shakllanmagan.

Shuningdek, migratsiya jarayonlari, ayniqsa ninachilar misolida, hudud faunasining shakllanishida muhim omil hisoblanadi. Ayrim guruhlarda, xususan Coleoptera da, yuqori endemizm darajasi kuzatiladi, bu esa hududning o'ziga xos zoogeografik xususiyatlarini ko'rsatadi.

Adabiyotlar ruyxati

1. Gulimbetov B. Dissertatsiya 2025 y.
2. Bey-Biyenko G.Ya., Mishenko L.L. Locusts and Locusts of the USSR and Adjacent Countries. - M.: AN SSSR, 1951. - 667 b.
3. Kabanova N.B. Coleoptera of Borsakelmas Island // Entomological Review. - 1995. - No3. - B. 45-60.
4. Kazenas V.L. va boshqalar. Shimoliy Turon hasharotlari faunasi. - Toshkent, 1998. - 250 b.
5. Konev A.A. Beetles (Coleoptera) of the Aral Sea region. - Moskva, 1993. - 210 b.

УСТЮРТ ТЕКИСЛИГИ ТЎҒРИҚАНОТСИМОН ҲАШАРОТЛАРИ (ORTHOPTEROIDEA): ҲАЁТИЙ ШАКЛЛАРИНИНГ БИОЭКОЛОГИК ТАҲЛИЛИ ВА АДАПТИВ СТРАТЕГИЯЛАРИ

Д.О. Базарбаева., Ж.К. Абдуллаева

б.ф.(phd)., доцент

Ш. Ж. Жахонов 4 курс талаба

Нукус давлат техника университети, Кимё муҳандислиги ва экология кафедраси

Аннотация. Ушбу тезисда илк бор Устюрт текислиги тўғриқанотсимон ҳашаротларининг (Orthopteroidea) ҳаётий шакллари тизими ва уларнинг арид иқлим шароитига мослашиш хусусиятлари таҳлил қилинган. Тадқиқот натижасида ҳудудда 17 та асосий ҳаётий шакллар гуруҳи мавжудлиги аниқланган бўлиб, улар орасида эремобионтлар (14.9%) ва хортобионтлар устуворлик ташкил қилади. Мақолада ҳашаротларнинг морфологик тузилиши ва яшаш муҳити ўртасидаги боғлиқлик, шунингдек, экстремал шароитларда турларнинг яшаб қолиш имконини берувчи адаптив стратегиялари ёритилган. Эремобионтлар

гуруҳининг кўплиги ҳудуднинг юқори даражадаги аридлашиш кўрсаткичи сифатида баҳоланган.

Калит сўзлар: Устюрт текислиги, тўғриқанотсимонлар, ҳаётий шакллар, эремобионтлар, адаптация, биоэкологик таҳлил, экологик гуруҳлар, арид иқлим, биоиндикатор.

Кириш. Ўрта Осиё минтақаси, хусусан, Устюрт кенгликлари ўзига хос экстремал иқлим шароити ва ўсимлик қоплами билан ажралиб туради. Бундай муҳитда ҳашаротларнинг, айниқса тўғриқанотсимонларнинг (Orthopteroidea) мавжуд бўлиши уларнинг морфологик, биологик ва физиологик мослашувларига боғлиқ. Илмий адабиётларда тўғриқанотсимонларнинг ҳаётий шакллари уларнинг ташқи кўриниши ва яшаш тарзи ўртасидаги узвий боғлиқликни ифодаловчи муҳим кўрсаткич эканлиги таъкидланган [3, 4, 6,8].

Методлар ва услублар. Устюрт текислиги тўғриқанотсимонларини экологик гуруҳларга ажратишда кўп йиллик дала кузатувлари ва Ф.Н. Правдин (1980) томонидан таклиф этилган ҳаётий шакллар тизимидан фойдаланилди. Таҳлилда ҳашаротларнинг озуқа базаси, тупроқ қатлами, ўсимлик қоплами ва морфоэкологик белгилари асосий мезон қилиб олинди.

Тадқиқотлар натижаларида Устюрт тўғриқанотсимонлари 17 та асосий ҳаётий шакллар гуруҳига дифференциация қилинди. Уларнинг экологик тавсифи қуйидагича:

1. **Эремобионтлар (16 тур, 14.9%):** Очик майдонларда ва шўрланган тупроқларда яшовчи энг кўп сонли гуруҳ. Вакиллари: *Sphingonotus* туркуми, *Oedipoda*, *Acrotylus*. Бу гуруҳ чўл шароитига юқори даражада мослашган.
2. **Хортобионтлар (13 тур, 4.9%):** Бошоқли ўсимликлар стацияларида яшовчи, тана тузилиши чўзиқроқ бўлган турлар. Вакиллари: *Calliptamus italicus*, *Tropidopola turanica*.
3. **Факультатив хортобионтлар (8 тур, 13.2%):** Турли хил ўтли ўсимликлар ва очик майдонлар билан боғлиқ турлар (*Platypleura affinis*, *Dociostaurus*).
4. **Псаммобионтлар (8 тур, 2.5%):** Қумли чўл шароитига мослашган, оёқ тузилиши ва ранги билан ажралиб турадиган турлар (*Thrinchus desertus*, *Leptoternis iliensis*).
5. **Тамнобионтлар (8 тур, 8.2%):** Дарахт ва бутазорларда яшовчи турлар (*Dericorys* туркуми, *Anacridium aegyptium*).
6. **Микротамнобионтлар (6 тур, 2.4%):** Бута ва чалабуталарда яшовчи кичикроқ шакллар (*Eremippus*).
7. **Геофил пистирмачи-йиртқичлар (3 тур, 3.3%):** Умurtқасизлар билан озиқланувчи бешиктерватарлар (*Armene pussilla*, *Empusa pennicornis*).

8. **Фиссиобионтлар (3 тур, 8.2%):** Тупроқ ёриқлари ва чириган органик қолдиқлар остида яшовчи чирилдоқлар (*Melanogryllus desertus*).

9. **Бошқа гуруҳлар:** Қатламости геофиллари (3 тур), ихтисослашган фитофиллар (3 тур), герпетобионтлар (2 тур), геобионтлар (2 тур), фитофил пистирмачилар (2 тур) ва кам учрайдиган петрибионтлар, синантроплар, мигрантлар ҳамда криптобионтлар (ҳар бири 1 турдан).

Устюрт тўғриқанотсимонларининг ҳаётий шакллари ичида эремобионтлар ва хортобионтларнинг устуворлиги ҳудуднинг ландшафт тузилиши — очик қумли-тошлок майдонлар ва эфемер ўсимликларнинг мавжудлиги билан изоҳланади.

Адаптив стратегиялар нуктаи назаридан, **Геобионтлар** (*Gryllotalpa unispina*) бутун ҳаётини тупроқ остида ўтказиб, экстремал иссиқликдан ҳимояланса, **Мигрант турлар** (*Locusta migratoria*) озуқа етишмовчилиги даврида узоқ масофаларга учиб қобиляти орқали яшаб қолиш имкониятини оширади.

Хулоса. Устюрт текислиги тўғриқанотсимон ҳашаротларининг ҳаётий шакллари хилма-хиллиги ҳудуднинг микроландшафтларига тўлиқ мос келиб ва 17 та экологик гуруҳнинг мавжудлиги мазкур минтақада биоморфологик дифференциациянинг юқори даражада эканлигини кўрсатади. Эремобионтларнинг доминантлиги ҳудуднинг аридлашиш даражаси юқори эканлигини ифодаловчи биологик индикатор ҳисобланади.

1-жадвал

Устюрт тўғриқанотсимонларининг ҳаётий шакллари бўйича тақсимланиши

№	Экологик гуруҳ	Турлар сони	Умумий миқдорга нисбати (%)
1	Эремобионтлар	16	14.9
2	Хортобионтлар	13	4.9
3	Факультатив хортобионтлар	8	13.2
4	Тамнобионтлар	8	8.2
5	Псаммобионтлар	8	2.5
6	Бошқалар (12 та гуруҳ)	19	56.3

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

1. **Правдин Ф. Н.** Экологическая география насекомых Средней Азии. Ортоптероиды. — М.: Наука, 1980. — 158 с.
2. **Бей-Биенко Г. Я.** Руководство по определению саранчовых СССР и сопредельных стран. — Л.: Изд-во АН СССР, 1951.
3. **Мищенко Л. Л.** Фауна СССР. Насекомые прямокрылые. Т. IV, вып. 2. Саранчовые (Catantopinae). — М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1952.

4. **Лачининский А. В. и др.** Саранчовые Казахстана, Средней Азии и сопредельных территорий. — Ларами: Университет Вайоминга, 2002.
5. **Тохтабаев Б. А.** Экологические особенности прямокрылых насекомых Северо-Западного Узбекистана // Вестник ККО АН РУз. — Нукус, 2023. — №3. — С. 45-50.
6. **Узакбергенова З.** Биоэкологическое обоснование адаптивных стратегий насекомых Устюрта // Автореферат дисс. канд. биол. наук. — Ташкент, 2026.
7. **Sjostedt Y.** Acridiidea aus Zentralasien // Arkiv for Zoologi. — Stockholm, 1933. — Vol. 25. — P. 1-34.
8. **Uvarov B. P.** Grasshoppers and Locusts. A Handbook of General Acridology. Vol. 2. — London: Centre for Overseas Pest Research, 1977. — 613 p.

ENERGETIKA TARAWÍDA EKOLOGIYALÍQ MASHQALALAR HÁM OLARDÍ SHESHIW JOLLARÍ

Z.Uzaqbergenova., D.Tlepova., G.Allambergenova

Injenerlik texnologiyalari fakulteti, 2-kurs ekologiya hám qorshaǵan ortalıqtı qorǵaw tálim baǵdarı studentleri

Annotaciya. Bul teziste zamanagóy energetika tarawındaǵı ekologiyalıq mashqalalar, sonday-aq Ózbekstannıń energetikalıq potencialı hám onıń qorshaǵan ortalıqqa tásiiri analizlengen. Avtorlar jıllılıq elektr stanciyaları (JES) hám atom energetikasınan (AES) shıǵatuǵın radioaktiv hám ximiyalıq zıyanlı zatlardıń monitoringi hám olardı sheshiw jolların kórsetip ótken. Sonıń menen birge, atmosfera hawasın hám suw resursların qorǵawda qayta tikleniwshi energiya dereklerin (quyash, samal hám geotermal) engiziwdıń áhmiyeti ilimiy jaqtan tiykarlangan. Dekarbonizaciyalaw procesi hám ekologiyalıq nızamshılıq tiykarında keleshek áwlad ushın biosferanı saqlap qalıw boyınsha usınıslar berilgen.

Tayanış sózler: Energetika, ekologiya, dekarbonizaciyalaw, jes (jıllılıq elektr stanciyası), aes atom elektr stanciyası, radioaktiv shıǵındı, monitoring, quyash energiyası, samal energiyası, turaqlı rawajlanıw

Zamanagóy ilim-texnika rawajlangan dáwirde elektroenergetika ekonomikanıń tayanış tarmaǵı esaplanadı. Biraq energiyaǵa bolǵan talaptıń artıwı atmosferaǵa shıǵarılatuǵın uglerod izleriniń kóbeyiwine hám global klimat ózgerislerine alıp kelmekte. Bul mashqalanı sheshiw ushın energetika tarawın dekarbonizaciyalaw hám ekologiyalıq qáwipsizlikti támiyinlew keshiktirip bolmaytuǵın mashqala bolıp tabıladı.

Ózbekstannıń energetikalıq potencialı: Respublikamızdın energetika sisteması ulıwma quwatlılıǵı 11,3 mln kvт bolǵan 37 stanciyadan ibarat. Ilimiy maǵlıwmatlarına kóre:

Jillılıq elektr stanciyaları (JES): Elektr energiyasınıń 85% bólegin islep shıǵaradı. Tiykargı stanciyalar: Sirdárya (3,2 mln kVt), Jana Angren (2,4 mln kVt) hám Tashkent (2,0 mln kVt).

Gidroelektrostanciyalar (GES): Eń irileri Sharbaq, Xojakent, Ándijan hám Tüyemoyin GESleri. Olar ekologiyalıq jaqtan taza energiya deregi esaplangan da, suw resurslarına gárezli.

Atom energetikası (AES): Ózbekstanda SSER-1200 tipindegi reaktorlarǵa iye birinshi AES qurılısı rejelestirilgen. Bul taraw energiya qáwipsizligin sheshiw menen birge, radioaktiv shıǵındıların basqarıw boyınsha joqarı juwapkershilikti talap etedi.

Jillılıq energetikasında kómir hám mazuttıń janıwı hawaǵa kúkirt gazleriniń hám karbonat angidridtiń kóp muǵdarda shıǵıwına sebep boladı. Bul bolsa "parnik effekti"n kúsheytedi. Atom energetikasında bolsa eń tiykargı qáwip — radioaktiv pataslanıw.

Suw basseynlerin qorǵaw hám monitoring:

AESler júdá kóp muǵdarda (sutkasına 4,5 mlrd litrge shekem) suwıtıw suwın talap etedi. Bul suwlardıń radioaktivlesip, ashıq suw basseynlerine túsiwi biosfera ushın úlken qáwip tuwdıradı.

Monitoring usılları: Suwdagı radioaktiv zatları anıqlaw ushın "Sirush" úlgi alıw úskenederi hám Midiya filtrli absorberlerden paydalanıladı.

Sheklengen normalar: Ishimlik suwında stronciy-90 muǵdarı $0,36 \times 10^{-8}$ mg/l, ceziy-137 bolsa $12,6 \times 10^{-8}$ mg/l den aspaı kerek (MST 2874-82 boyınsha).

Oraylıq Aziyada, sonıń ishinde Samarqand, Nawayı hám Andijan (Maylı Suw basseyni) aymaqlarında 150 ge jaqın radioaktiv zatlar saqlawshı kánler hám qoymaxanalar bar. Bul qoymalardıń sel yamasa jer silkiniwi nátiyjesinde ashılıp qalıwı Sirdárya hám Qaradarya suwlarının zıyanlanıwına, nátiyjede millionlaǵan xalıqtıń densawlıǵına qáwip salıwı múmkin.

Radioaktiv aqaba suwlardı tazalaw ushın arnawlı fizikalıq-ximiyalıq usıllar qollanıladı. Shıǵındıların silikatlar hám cement penen tıǵızlap, qattı bloklar halında jer astınıń tereń qatlamlarına kómiw — búgingi kúnde eń isenimli jol esaplanadı.

Ózbekstannıń klimatlıq jaǵdayı "máńgi energiya" dereklerinden paydalanıwǵa tolıq imkaniyat beredi:

1. Quyash energiyası: Parkenttegi "Fizika-Quyash" institutınıń tájiriybeleri tiykarında quyash panellerin keńnen engiziw.

2. Samal energiyası: Jańa jer, Bekabad hám Xovos rayonlarında samal elektr stanciyaların qurıw.

3. Geotermal energiya: Jerdiń ishki ıssılıǵınan paydalanıw arqalı energiya nátiyjeliligini arttırıw.

Mámleketimizde "Atmosfera hawasın qorǵaw haqqında"ǵı hám "Shıǵındılar haqqında"ǵı Nızamlardıń jańa redakciyaları qabıl etiliwi ekologiyalıq turaqlılıqtı támiyinlewdiń huqıqiy kepiли bolıp tabıladı.

Juwmaqlap aytqanda, energetika tarawındaǵı ekologiyalıq mashqalalardı sheshiw ushın:

- Dástúrli JESlerdi zamanagóy filtrler menen úskenelew;
- Radioaktiv shıǵındılardı saqlawda xalıqaralıq standartlarǵa (IAEA) qatań boysınıw;
- Energiya paydalanıwda únemlilikke hám karbonsızlandırıw (decarbonization) procesine ótiw zárúr. Bul qádemler keleshek áwlad ushın taza biosferanı saqlap qalıwdıń birden-bir jolı bolıp tabıladı.

Paydalanılǵan ádebiyatlar:

1. Ózbekstan Respublikasınıń “Atmosfera hawasın qorǵaw haqqında”ǵı Nızamı (2019).
2. Ózbekstan Respublikasınıń “Shıǵındılar haqqında”ǵı Nızamı (2018).
3. Leksiya materiallari: “Energetika tarawında ekologiyalıq mashqalalar.”

QORAQALPOG‘ISTON ENTOMOFAUNASI O‘RGANISHGA OID TADQIQOTLAR TARIXI

Ataboyev Bunyodbek Yyunus O‘g‘li 4 kurs talabasi,

Muminov O‘sarali Xursanali O‘g‘li 4 kurs talabasi,

Nukus davlat texnika universiteti.

Reymov Alisher Rasbergenovich Kimyo muhandisligi va ekologiya kafedrası docenti.

Nukus davlat texnika universiteti

Annotatsiya. Mazkur maqolada Qoraqalpog‘iston hududining entomofaunasini o‘rganish tarixi tahlil qilingan. Hasharotlarni dastlab zararkunanda sifatida o‘rganishdan boshlab, ularning foydali jihatlari aniqlanishigacha bo‘lgan ilmiy jarayonlar yoritilgan. Shuningdek, Toshkent shahrida 1911-yilda Vladimir Ivanovich Plotnikov tomonidan tashkil etilgan Turkiston entomologiya stansiyasining ahamiyati ochib berilgan. O‘rta Osiyoda, ayniqsa tog‘li hududlarda hali ham fanga noma’lum hasharot turlari mavjudligi asoslab berilgan.

Kalit so‘zlar: Entomofauna, Qoratov, hasharotlar, zararkunandalar, ortopteroidlar, ekologiya, faunistika, O‘rta Osiyo, ilmiy tadqiqotlar.

Kirish. Hasharotlarga bo‘lgan qiziqish qadim zamonlardan boshlangan bo‘lsa-da, dastlab ular ilmiy jihatdan o‘rganilmagan. Insoniyatning chorvachilik va dehqonchilik bilan shug‘ullanishi natijasida hasharotlar zararkunanda sifatida tadqiq qilina boshladi. Keyinchalik esa ular orasida foydali turlar ham mavjudligi aniqlanib, entomologiya mustaqil fan sifatida shakllandi. XVII asrdan boshlab hasharotlarni ilmiy asosda o‘rganish keng rivojlandi.

Tadqiqot metodlari. Tadqiqot davomida quyidagi metodlardan foydalanildi:

tarixiy-taqqoslash metodi;

sistematik–faunistik tahlil;

ekologik-geografik yondashuv;

adabiyotlar tahlili (ilmiy manbalarni o'rganish va umumlashtirish).

Natijalar: Hasharotlarga bo'lgan qiziqish qadimdan boshlangan bo'lsa ham dastlab avval ilmiy tomondan qaralmagan. Keyinchalik chorvachilik, dehqonchilik yo'lga qo'yilgach, zararkunandalar sifatida o'rganila boshlandi. Ilmiy tomondan chuqurlangan izlanishlar bujudga kelishi bilan oq, ular orasida amaliy tomondan foydali turlar ham borligi ma'lum bo'ldi. Entomologiya fan sifatida shakllanib ulgurmasdan oq ipakchilik va asalarichilik vujudga keladi. Lekin hasharotlarni ilmiy asosda o'rganish XVII asrdan boshlanadi.

Hasharotlarning amaliy ahamiyatini o'rganish mamlakatimizda ham uzoq yillardan buyon izshil rivojlanib kelmoqda. Ilk bor, Toshkent shahrida 1911 yilda В.И. Плотников (1887-1959) tomonidan Turkiston entomologiya stantsiyasi tashkil qilingan. Bu ilmiy stantsiyaning tashkil qilinishi ortidan, O'rta Osiyo respublikalari va janubiy Qozog'istonda o'simliklar zararkunandalarini o'rganish va ularga qarshi himoya tadbirlarini ishlab chiqishining asosi bo'lib xizmat qildi.

O'rta Osiyo hududida ayniqsa, entomolog olimlar hali yetib bormagan tog' tizmalari hududlarida hasharotlarning yangi, fanga noma'lum bo'lgan turlari haligacha mavjudligi hech kimda shubha o'yg'otmaydi.

O'zbekiston va butun O'rta Osiyoda entomologiya sohasining rivojlanishida muhim bosqich 1911-yilda Vladimir Ivanovich Plotnikov tomonidan Toshkent shahrida Turkiston entomologiya stansiyasining tashkil etilishi bilan bog'liq.[3] Ushbu ilmiy markaz o'simlik zararkunandalarini o'rganish va ularga qarshi kurash choralarini ishlab chiqishda muhim rol o'ynadi.

Keyingi yillarda O'rta Osiyoning turli hududlarida, jumladan Qozog'iston va Turkmanistonda ham entomofaunani o'rganishga qaratilgan izlanishlar olib borildi. Ko'plab olimlar qishloq xo'jaligi ekinlariga zarar yetkazuvchi hamda yaylov o'simliklarini nobud qiluvchi hasharot turlarini o'rgandilar.[5]

Ayniqsa, to'g'riqanotli hasharotlar (ortofteroidlar)ni o'rganish sistematiq-faunistik yo'nalishda rivojlandi. Shu bilan birga, ularning turli landshaftlardagi tarqalishi ekologik-geografik jihatdan ham tahlil qilindi. Amudaryo deltasi hududida Pavel A. Veltishev tomonidan Osiyo chigirtkasi ekologiyasi o'rganilib, muhim ilmiy natijalarga erishilgan.[1]

Shunga qaramay, tog'li hududlar, xususan Qoratov mintaqasida entomofauna hali to'liq o'rganilmagan bo'lib, yangi turlar mavjudligi ehtimoli yuqori.

Qozog'istonning K.A. Василев ayrim hududlari miqyosida nisbatan batafsil o'rganish talab qilinishi ko'pgina tadqiqotchilar tomonidan ta'kidlab o'tilgan. Ayrim tadqiqotchilar tomonidan Turkmaniston.

Shuningdek, tadqiqotchilar tomonidan ayrim alohida qishloq xo'jaligi ekinlari turlariga zarar keltiruvchi Ю.К. Анто́ва, В.М. Васенкова, Д.М.Киранова, Г.Я. Бей-Биенко, Л.Л.Мищенко, М.А. Даричева,[6] yaylov o'simliklari qoplamini zararlovchi А.Г.Давлетшина, to'g'riqanotli hasharotlar turlarining tarkibi tavsiflangan. [4]

Ayniqsa, bunda yangidan o'zlashtirilgan yer maydonlarida zararkunanda hasharotlar komplekslarining shakllanishiga alohida e'tibor qaratilgan. Biroq, O'rta Osiyo hududida tarqalgan to'g'riqanotli hasharotlar turlarini o'rganish bo'yicha ilmiy tadqiqotlarda yetakchi yo'nalish - bu, sistematik-faunistik yo'nalish bo'lib, shuningdek turli xil landshaftlar sharoitida ortopteroid guruhlarning tarqalishi va guruhlari haqidagi ekologik-geografik yo'nalishdagi tadqiqotlar amalga oshirilgan. O'rta Osiyo hududi uchun spetsifik hisoblangan aniq ortopteroid guruhlarni tavsiflashga dastlabki urinishlar Amudaryo daryosi

deltafile:///C:/Users/User/Downloads/Telegram Desktop/3_sekciya_NMTU_2026_j_22_23_aprel_konf_A_Tursinov_hám_Menejment (2).docxsi hududida Osiyo chigirtkasi turining ekologik xususiyatlarini o'rgangan П.А. Вельтишев [3], tomonidan amalga oshirilgan.

Xulosa. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, Qoraqalpog'iston hududi entomofaunasi hali yetarlicha o'rganilmagan va bu hudud yangi ilmiy kashfiyotlar uchun muhim manba hisoblanadi. O'rta Osiyoda olib borilgan avvalgi tadqiqotlar entomologiya fanining rivojlanishiga katta hissa qo'shgan bo'lsa-da, zamonaviy tadqiqot usullarini qo'llash orqali ushbu hududni yanada chuqur o'rganish zarur. Bu esa qishloq xo'jaligi samaradorligini oshirish va biologik xilma-xillikni saqlashda muhim ahamiyat kasb etadi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Pavel A. Veltishev. Amudaryo deltasi hududida Osiyo chigirtkasining ekologik xususiyatlarini o'rganishga oid ilmiy ishlari.
2. Grigory Ya. Bey-Bienko. To'g'riqanotli hasharotlar (Orthoptera) sistematikasi va ekologiyasi bo'yicha tadqiqotlar.
3. Vladimir Ivanovich Plotnikov. Turkiston entomologiya stansiyasini tashkil etish va O'rta Osiyoda entomologik tadqiqotlar rivoji (1911).
4. A. G. Davletshina. Yaylov o'simliklari zararkunandalari va ularning ta'siri bo'yicha izlanishlar.
5. K. A. Vasilev. Qozog'iston hududlarida entomofaunani o'rganish muammolari va istiqbollari.
6. Анто́ва Ю.К., Васенкова В.М., Киранова Д.М., Мищенко Л.Л., Даричева М.А. Qishloq xo'jaligi ekinlari zararkunandalari bo'yicha olib borilgan ilmiy tadqiqotlar.

QIZIL MIYA EKSTRAKTI ISHLAB CHIQARISH SANOATIDA QATTIQ VA SUYUQ CHIQINDILARNI KOMPLEKS QAYTA ISHLASH TEXNOLOGIYASINI YARATISH

Atamuratov Tajimurat Janabaeovich «Kimyo muhandisligi va ekologiya»

kafedrası stajyor o'qituvchisi

Nukus davlat texnika universiteti

Redjepova Munavvar Oralbay qizi bakalavr studenti

Seydullaeva Nazokat Allambergenovna bakalavr studenti

Annotatsiya: Mazkur tezisda qizil miya ekstrakti ishlab chiqarish jarayonida hosil bo'ladigan qattiq va suyuq chiqindilarni kompleks qayta ishlash texnologiyasini ishlab chiqish masalalari yoritilgan. Chiqindilarni samarali qayta ishlash orqali ekologik yuklamani kamaytirish va qo'shimcha foydali mahsulotlar olish imkoniyatlari ko'rib chiqilgan.

Kalit so'zlar: qizil miya, ekstrakt, oqava suv, chiqindilar, qayta ishlash, adsorbsiya, biogaz, ekologiya.

Kirish. Sanoat ishlab chiqarish jarayonlarining kengayishi natijasida hosil bo'layotgan chiqindilar hajmi yil sayin ortib bormoqda. Xususan, o'simlik xomashyosi asosida ekstrakt ishlab chiqarish sanoatida, jumladan qizil miya (*Glycyrrhiza glabra*) ekstrakti ishlab chiqarishda katta miqdorda qattiq va suyuq chiqindilar hosil bo'ladi. Ushbu chiqindilar tarkibida organik moddalar, biologik faol birikmalar hamda turli erigan komponentlar mavjud bo'lib, ular atrof-muhitga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin. Shu bilan birga, jarayon davomida ishlab chiqarish chiqindisi bo'lgan ko'p miqdorda shrot qoladi. Shrotni utilizatsiya qilishning asosiy usullari yer maydonlarida to'plash yoki yoqishdir. Shu sababli, qizilmiya ildizi shrotini va suyuq chiqindisini qayta ishlash texnologiyasini ishlab chiqish dolzarb vazifa bo'lib, bu, birinchidan, dorivor xomashyodan oqilona foydalanishni tashkil etish, ikkinchidan, atrof-muhitga antropogen yukni kamaytirish imkonini beradi.

Tadqiqot maqsadi. Mazkur ishning maqsadi – qizil miya ekstrakti ishlab chiqarishda hosil bo'ladigan chiqindilarni kompleks qayta ishlash texnologiyasini ishlab chiqish hamda ularning ekologik xavfsizligini ta'minlashdan iborat.

Tadqiqot usullari. Tadqiqot davomida fizik-kimyoviy, biotexnologik va mexanik usullar majmuasi qo'llanildi. Xususan:

- suyuq chiqindilarni tozalashda koagulyatsiya, adsorbsiya va biologik tozalash usullari;
- qattiq chiqindilarni qayta ishlashda quritish, maydalash va biogaz olish texnologiyalari;
- chiqindilardan ikkilamchi mahsulotlar ajratib olish usullari o'rganildi.

Natijalar va muhokama. Tadqiqot natijalariga ko'ra, qizil miya ekstrakti ishlab chiqarish chiqindilarini kompleks qayta ishlash orqali quyidagi natijalarga erishish mumkin:

- suyuq chiqindilar tarkibidagi organik moddalar miqdorini sezilarli darajada kamaytirish;

- qattiq chiqindilardan biogaz va organik o'g'it olish imkoniyati;
- ishlab chiqarish chiqindilarini ikkilamchi xomashyo sifatida qayta foydalanish;
- atrof-muhitga tushadigan zararli moddalar miqdorini kamaytirish.

Taklif etilayotgan texnologiya chiqindilarni nol darajaga yaqinlashtirish konsepsiyasiga mos keladi hamda ishlab chiqarish samaradorligini oshiradi.

Xulosa. Qizil miya ekstrakti ishlab chiqarish sanoatida chiqindilarni kompleks qayta ishlash dolzarb masalalardan biri hisoblanadi. Taklif etilgan texnologiya ekologik xavfsizlikni ta'minlash bilan birga, iqtisodiy samaradorlikka ham erishish imkonini beradi. Ushbu yondashuv sanoat korxonalarida chiqindilarni boshqarish tizimini takomillashtirishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Adabiyotlar

-Хабибрахманова В.Р. Халед Ш.М. Габдрахманова А.Р. «Переработка шрота корня солодки».

1. Mirzaaxmedov A., Mamasoliyev T., Mo'minov I. "O'zbekistonda chiqindi muammolari va ularni qayta ishlash: yangi imkoniyatlar va istiqbollari" – 2024.(O'zbekistonda chiqindilarni qayta ishlash darajasi pastligi va ekologik muammolar tahlili)

2. Tursunov Sh.S. "Maishiy chiqindilarni qayta ishlash jarayonini nazariy o'rganish" – Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti, 2023. (Qattiq chiqindilarni ajratish va qayta ishlash texnologiyalari asoslari)

3. Khasanova X.I., Sultonmurodova X.D. "Texnologik chiqindilarni qayta ishlash samaradorligini oshirish..." – 2024. (Oziq-ovqat sanoatida chiqindilarni qayta ishlash va resurs tejash)

4. "Qishloq xo'jaligi chiqindilari va ularni qayta ishlash texnologiyalari" – o'quv qo'llanma, 2022.

RAQAMLI MENEJMENT: KORXONALARNI BOSHQARISHDA BIG DATA VA SUN'IY INTELEKTNING O'RNI VA AHAMIYATI

Tleumuratov Baxadir Genjemuratovich. Nukus davlat texnika universiteti "Iqtisodiyot va menejment" kafedrasi assistanti

Aymuratov Islambek Aymuratovich. Nukus davlat texnika universiteti "Iqtisodiyot va menejment" kafedrasi assistanti

Saparova Gulayim Bxadirovna. Nukus davlat texnika universiteti "Iqtisodiyot va menejment" kafedrasi assistanti

Annotatsiya: Ushbu maqolada zamonaviy korxonalarni boshqarishda raqamli menejmentning o'рни, Big Data va sun'iy intellekt texnologiyalarining iqtisodiy samaradorlikka

ta'siri tahlil qilinadi. Tadqiqotda boshqaruv qarorlarini optimallashtirish va prognozlash modellari o'rganilgan.

Kalit so'zlar: Raqamli menejment, Big Data, sun'iy intellekt, korxona boshqaruvi, raqamli transformatsiya.

Аннотация: В статье анализируется роль цифрового менеджмента, влияние Big Data и искусственного интеллекта на экономическую эффективность управления современными предприятиями. Исследуются модели оптимизации управленческих решений и прогнозирования.

Ключевые слова: Цифровой менеджмент, Big Data, искусственный интеллект, управление предприятием, цифровая трансформация.

Abstract: This article analyzes the role of digital management, the impact of Big Data and artificial intelligence on the economic efficiency of modern enterprises. Management decision optimization and forecasting models are investigated.

Keywords: Digital management, Big Data, artificial intelligence, enterprise management, digital transformation.

Kirish. Bugungi kunda jahon iqtisodiyoti to'rtinchi sanoat inqilobi (Industry 4.0) davriga qadam qo'ydi. Ushbu jarayonda korxonalarni boshqarishning an'anaviy usullari o'z o'rnini ma'lumotlarga asoslangan raqamli menejmentga bo'shatib bermoqda. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "Raqamli O'zbekiston — 2030" strategiyasi doirasida iqtisodiyotning barcha tarmoqlarini raqamlashtirish ustuvor vazifa etib belgilangan [1].

Maqolaning maqsadi — yirik hajmdagi ma'lumotlar (Big Data) va sun'iy intellekt (AI) texnologiyalarining korxona boshqaruv tizimidagi ahamiyatini ochib berish hamda ularni amaliyotga joriy etish bo'yicha takliflar ishlab chiqishdan iborat.

Asosiy qism. Raqamli menejment — bu axborot texnologiyalari yordamida korxonaning barcha resurslarini (moddiy, moliyaviy, insoniy) optimallashtirilgan tarzda boshqarish tizimidir. Big Data texnologiyasi korxonaga mijozlar xulq-atvori, bozor tendensiyalari va ichki ishlab chiqarish jarayonlari haqidagi millionlab axborotlarni real vaqt rejimida tahlil qilish imkonini beradi.

Sun'iy intellekt esa ushbu ma'lumotlar asosida mustaqil qaror qabul qilish yoki menejerlarga eng maqbul variantni taklif qilish funksiyasini bajaradi. Quyidagi jadvalda AI va Big Data texnologiyalarining turli sohalardagi samaradorlik ko'rsatkichlari keltirilgan.

Jadval 1. AI va Big Data texnologiyalarining sohalari kesimidagi samaradorligi

Soha	AI va Big Data joriy etilgandan keyingi foyda (%)	Xarajatlarning kamayishi (%)
Chakana savdo	15%	10%
Bank va Moliya	25%	20%

Ishlab chiqarish	20%	15%
Logistika	18%	25%

Matn ichidagi tahlillarga ko'ra, korxonalarda raqamli menejmentni joriy etish quyidagi formula bo'yicha samaradorlikni hisoblash imkonini beradi:

$$E = \frac{P_d - P_a}{C_t} * 100\% \quad (1)$$

Bunda: E – iqtisodiy samaradorlik, P_d – raqamli boshqaruvdagi foyda P_a – an'anaviy boshqaruvdagi foyda, C_t – texnologiyalarni joriy etish xarajatlari.

(1) Korxonalarda bashorat qiluvchi tahlil (Predictive analytics) modeli.

Big Data tahlili orqali korxonalar "Data-driven decision making" (Ma'lumotlarga asoslangan qaror qabul qilish) tamoyiliga o'tmoqda. Gartner tadqiqotlariga ko'ra, bunday korxonalar raqobatchilariga qaraganda 20% ko'proq foyda ko'radi. Sun'iy intellekt yordamida esa inson omili bilan bog'liq xatolar (Human error) 80% gacha kamayishi isbotlangan [3].

Xulosa va amaliy tavsiyalar. O'tkazilgan tadqiqotlar natijasida quyidagi xulosalarga kelindi:

1. Raqamli menejment korxona xarajatlarini kamaytirish bilan birga, strategik rejalashtirish aniqligini oshiradi.
2. Big Data tahlili bozordagi o'zgarishlarga tezkor moslashish (Agility) imkonini beradi.
3. Sun'iy intellekt risk-menejment tizimini avtomatlashtiradi.

Amaliy tavsiya sifatida, korxonalarda raqamli transformatsiyani boshlash uchun avvalo kadrlar malakasini oshirish va yagona ma'lumotlar bazasini (Data Warehouse) yaratish lozim deb hisoblaymiz.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 5-oktabrdagi "Raqamli O'zbekiston — 2030" strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PF-6079-son Farmoni.
2. Marr, B. (2019). *Artificial Intelligence in Practice: How 50 Successful Companies Used AI and Machine Learning to Solve Problems*. Wiley.
3. Schwab, K. (2017). *The Fourth Industrial Revolution*. Portfolio Penguin.
4. Davenport, T. H., & Harris, J. (2017). *Competing on Analytics: The New Science of Winning*. Harvard Business Review Press.

POLIMER CHIQINDILARNI EKOLOGIK TAMOYILLAR ASOSIDA KOMPLEKS QAYTA ISHLASH

Kurbanbayeva Sanobar Abdikarimovna Kimyo muhandisligi va ekologiya kafedrası kata o'qituvchisi, Utepbayeva Gulnaz Saken qizi, Narzullayeva Muqaddasbonu Akmal qizi kimyoviy texnologiya bakalavir talabalari.

Nukus davlat texnika universiteti

Annotatsiya. Mazkur tezisda polimer chiqindilarni ekologik xavfsiz tarzda qayta ishlashning zamonaviy yondashuvlari, ularning atrof-muhitga ta'siri hamda kompleks utilizatsiya texnologiyalarining afzalliklari tahlil qilinadi. Shuningdek, qayta ishlash jarayonlarida resurs tejamkorligi, energiya samaradorligi va chiqindisiz texnologiyalarni joriy etish masalalari ko'rib chiqiladi.

Kalit so'zlar: polimer chiqindilar, qayta ishlash, ekologiya, piroliz, mexanik qayta ishlash, chiqindisiz texnologiya, barqaror rivojlanish.

Kirish. Bugungi kunda polimer materiallar sanoat, qishloq xo'jaligi va maishiy sohalarda keng qo'llanilishi natijasida ularning chiqindilari ham keskin ortib bormoqda. Plastik mahsulotlarning uzoq vaqt parchalanmasligi ekologik muammolarni yanada kuchaytiradi. Shu sababli polimer chiqindilarni ekologik tamoyillar asosida kompleks qayta ishlash dolzarb ilmiy-amaliy masalalardan biri hisoblanadi.

Polimer chiqindilarni noto'g'ri utilizatsiya qilish natijasida tuproq, suv va atmosfera ifloslanadi. Ayniqsa, mikroplastiklarning tabiatda to'planishi biologik tizimlarga salbiy ta'sir ko'rsatmoqda. Shuning uchun chiqindilarni qayta ishlashning samarali va ekologik xavfsiz usullarini ishlab chiqish muhim ahamiyat kasb etadi.

Asosiy qism

Polimer chiqindilar turlari va ularning xususiyatlari. Polimer chiqindilar asosan quyidagi turlarga bo'linadi:

- termoplastik materiallar (polietilen, polipropilen, polivinilxlorid);
- termoaktiv plastmassalar;
- kompozit materiallar.

Termoplastiklar qayta ishlashga nisbatan qulay bo'lib, ularni eritib qayta shakllantirish mumkin. Termoaktiv plastmassalar esa qayta ishlash jarayonida murakkablik tug'diradi, chunki ular yuqori haroratda parchalanadi.

Ekologik tamoyillar asosida qayta ishlash yondashuvlari

Polimer chiqindilarni qayta ishlash quyidagi ekologik tamoyillarga asoslanishi lozim:

1. **Chiqindisiz texnologiya** – ishlab chiqarish jarayonida chiqindilarni minimal darajaga tushirish.
2. **Resurslardan oqilona foydalanish** – qayta ishlangan materiallarni qayta ishlab chiqarishda qo‘llash.
3. **Energiya samaradorligi** – kam energiya sarflab yuqori samaradorlikka erishish.
4. **Atrof-muhitni muhofaza qilish** – zararli gazlar va chiqindilarni kamaytirish.

Polimer chiqindilarni qayta ishlash usullari

Polimer chiqindilarni qayta ishlashning asosiy usullari quyidagilardan iborat:

1. Mexanik qayta ishlash. Bu usul eng keng tarqalgan bo‘lib, chiqindilarni maydalash, yuvish va qayta granulalashni o‘z ichiga oladi. Afzalligi – texnologik jihatdan oddiy va iqtisodiy samarador. Kamchiligi – material sifatining pasayishi.

2. Kimyoviy qayta ishlash. Bu usulda polimerlar kimyoviy reaksiyalar yordamida monomerlarga yoki boshqa foydali moddalarga ajratiladi. Masalan, depolimerizatsiya jarayoni orqali plastik chiqindilarni qayta xomashyo sifatida ishlatish mumkin.

3. Termik qayta ishlash (piroliz). Piroliz jarayonida polimer chiqindilar kislorodsiz muhitda yuqori haroratda parchalanadi va yonuvchi gazlar, suyuq yoqilg‘i hamda qattiq qoldiq hosil bo‘ladi. Bu usul chiqindilar hajmini sezilarli kamaytiradi va energiya olish imkonini beradi.

4. Biologik parchalanish. Ba’zi zamonaviy biopolimerlar mikroorganizmlar ta’sirida parchalanadi. Bu ekologik toza usul bo‘lsa-da, barcha plastik turlariga tatbiq etib bo‘lmaydi.

Kompleks qayta ishlash texnologiyalarining afzalliklari. Kompleks yondashuv bir nechta usullarni birgalikda qo‘llashni nazarda tutadi. Buning afzalliklari quyidagilardan iborat:

- chiqindilarni maksimal darajada qayta ishlash;
- energiya va resurs tejamkorligi;
- atrof-muhitga salbiy ta’sirning kamayishi;
- iqtisodiy samaradorlikning oshishi.

Masalan, dastlab mexanik saralash va qayta ishlash amalga oshirilib, qolgan chiqindilar piroliz usulida utilizatsiya qilinishi mumkin.

Ekologik va iqtisodiy samaradorlik. Polimer chiqindilarni qayta ishlash nafaqat ekologik, balki iqtisodiy jihatdan ham foydalidir. Qayta ishlangan materiallar yangi mahsulotlar ishlab chiqarishda ishlatiladi, bu esa tabiiy resurslarga bo‘lgan ehtiyojni kamaytiradi.

Shuningdek, chiqindilarni qayta ishlash orqali yangi ish o‘rinlari yaratiladi va “yashil iqtisodiyot” rivojlanadi. Bu esa barqaror rivojlanish tamoyillariga mos keladi.

Xulosa. Polimer chiqindilarni ekologik tamoyillar asosida kompleks qayta ishlash bugungi kunning muhim vazifalaridan biridir. Zamonaviy texnologiyalarni joriy etish orqali chiqindilar hajmini kamaytirish, atrof-muhitni muhofaza qilish va resurslardan samarali foydalanish mumkin. Kelgusida quyidagi yo‘nalishlarga alohida e’tibor qaratish lozim:

- innovatsion qayta ishlash texnologiyalarini rivojlantirish;
- bioparchalanuvchi polimerlar ishlab chiqarishni kengaytirish;
- chiqindilarni saralash tizimini takomillashtirish;
- ekologik madaniyatni oshirish.

Shu bilan birga, davlat va xususiy sektor hamkorligida chiqindilarni boshqarish tizimini rivojlantirish muhim ahamiyatga ega.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. Geyer R., Jambeck J.R., Law K.L. Production, use, and fate of all plastics ever made // *Science Advances*. – 2017. – Vol. 3(7). – e1700782.
2. Hopewell J., Dvorak R., Kosior E. Plastics recycling: challenges and opportunities // *Philosophical Transactions of the Royal Society B*. – 2009. – Vol. 364. – P. 2115–2126.
3. Al-Salem S.M., Lettieri P., Baeyens J. Recycling and recovery routes of plastic solid waste (PSW): A review // *Waste Management*. – 2009. – Vol. 29. – P. 2625–2643.
4. Andrady A.L. Microplastics in the marine environment // *Marine Pollution Bulletin*. – 2011. – Vol. 62. – P. 1596–1605.
5. Siddiqui M.N., Redhwi H.H. Pyrolysis of mixed plastics for the recovery of useful products // *Fuel Processing Technology*. – 2009. – Vol. 90. – P. 545–552.
6. Shanks R., Kong I. Thermoplastic elastomers and their blends // *Woodhead Publishing*. – 2012. – 384 p.
7. Мирзиёев Ш.М. Экологик барқарорлик ва атроф-муҳит муҳофазаси соҳасидаги ислохотлар. – Тошкент: Ўзбекистон, 2021.
8. Турсунов Х.Т., Абдуллаев Ж.А. Полимер чиқиндиларни қайта ишлаш технологиялари. – Тошкент: Фан, 2019. – 256 б.
9. Қодиров О.К. Атроф-муҳитни муҳофаза қилиш асослари. – Тошкент: Ўқитувчи, 2018. – 320 б.
10. European Commission. A European Strategy for Plastics in a Circular Economy. – Brussels, 2018.
11. UNEP (United Nations Environment Programme). Plastic Waste and Marine Litter. – Nairobi, 2018.
12. OECD. Improving Plastics Management: Trends, policy responses, and the role of international co-operation. – Paris, 2022.

УРУҒЛАРНИ ДОРИЛОВЧИ ВОСИТАЛАРИНИНГ ФИЗИК-КИМЁВИЙ ХУСУСИЯТЛАРИ ВА ЭКОЛОГИК АҲАМИЯТИ

Жаббарбергенова Сарбиназ Нағмет кызы

Нукус давлат техника университети магистранти

Кобиров Хуснитдин Умит уғли

Нукус давлат техника университети талабаси

Оразбаева Айсара Аскарровна

Нукус давлат техника университети уқитувчиси

Аннотация. Мазкур ишда формалин, уротропин, мис сульфати ва кальций нитрати асосида уруғларни дорировчи воситалар учун мўлжалланган комплекс суюқ дорировчи воситаларнинг физик-кимёвий хоссалари ҳамда унинг экологик аҳамияти ўрганилди. Тадқиқотлар давомида турли концентрациялардаги аралашмаларнинг рН муҳити, зичлиги, қовушқоқлиги ва нур синиш кўрсаткичлари аниқланди. Натижаларга кўра, концентрация ошиши билан муҳитнинг кислоталилиги ортиши, зичлик ва қовушқоқликнинг ошиши кузатилди. Ишлаб чиқилган аралашма уруғларни патоген микроорганизмлардан ҳимоя қилиш билан бирга, уларнинг ўсиш фаоллигини рағбатлантиради. Шу билан бирга, ушбу технология кимёвий моддалар сарфини камайтириш, тупроқ ва сув ресурсларини ифлосланишдан ҳимоя қилиш орқали экологик хавфсизликни таъминлашга хизмат қилади. Тақдим этилган усул қишлоқ хўжалигида барқарор ва самарали ишлаб чиқаришни таъминлашда муҳим аҳамиятга эга.

Кириш. Ҳозирги кунда қишлоқ хўжалигида экологик хавфсизликни таъминлаш, ресурслардан оқилона фойдаланиш ва юқори ҳосилдорликка эришиш муҳим вазифалардан бири ҳисобланади. Айниқса, уруғларни дорировчи воситалар жараёнида қўлланиладиган кимёвий воситаларнинг самарадорлиги билан бир қаторда уларнинг атроф-муҳитга таъсири ҳам катта аҳамият касб этади. Шу нуқтаи назардан, формалин, уротропин, мис сульфати ва кальций нитрати асосида тайёрланган комплекс аралашмаларни ўрганиш долзарб масала ҳисобланади. Ушбу моддаларнинг ҳар бири алоҳида аҳамиятга эга. Формалин ва уротропин кучли антисептик ва фунгицид хусусиятларга эга бўлиб, уруғларни турли патоген микроорганизмлардан ҳимоя қилади. Мис сульфати эса ўсимликларнинг замбуруғ касалликларига қарши самарали таъсир кўрсатади ва тупроқдаги зарарли микроорганизмларни камайтиради. Кальций нитрати эса ўсимликлар учун муҳим озуқа манбаи бўлиб, уларнинг илдиз тизими ривожланишини рағбатлантиради.

Тадқиқотлар натижасида ушбу компонентлар асосида тайёрланган суюқ дорировчи воситаларнинг физик-кимёвий хоссалари аниқланди. Хусусан, концентрация ошиши билан

муҳитнинг кислоталилиги ортиши, зичлик ва қовушқоқликнинг ошиши кузатилди. Бу эса аралашманинг барқарорлигини таъминлаб, унинг уруғ юзасига бир текис тақсимланишига ёрдам беради. Натижада, уруғларнинг униб чиқиш қобилияти ошади ва улар ташқи таъсирларга нисбатан чидамли бўлади.

Экологик жиҳатдан қаралганда, ушбу технологиянинг муҳим афзалликларидан бири — кимёвий моддаларнинг комплекс ҳолда қўлланилиши орқали уларнинг сарфини камайтириш имкониятидир. Бу эса тупроқ ва сув ресурсларининг ортиқча ифлосланишининг олдини олади. Шу билан бирга, моддаларнинг меъёрий миқдорда қўлланилиши агроэкотизимдаги биологик мувозанатни сақлашга хизмат қилади.

Технологик жараённинг автоматлаштирилганлиги ҳам экологик хавфсизликни таъминлашда муҳим омил ҳисобланади. Автоматик дозалаш ва назорат тизимлари орқали кимёвий моддаларнинг ортиқча сарфи олди олинади, бу эса ишлаб чиқариш жараёнида чиқиндилар миқдорини камайтиради. Бундан ташқари, энергия ва ресурслардан самарали фойдаланиш имконияти яратилади. Шунингдек, ушбу аралашма уруғ дорилловчи воситалар орқали ўсимликларнинг касалликларга чидамлилигини оширади, бу эса кейинчалик қўшимча пестицидлар қўллаш эҳтиёжини камайтиради. Натижада, қишлоқ хўжалиги маҳсулотларининг экологик тозаллиги таъминланади ва инсон саломатлигига салбий таъсирлар камади.

Хулоса. Формалин, уротропин, мис сульфати ва кальций нитрати асосида тайёрланган комплекс уруғ дорилловчи воситалар нафақат агротехнологик жиҳатдан самарали, балки экологик нуқтаи назардан ҳам мақбул ҳисобланади. Ушбу технологияни амалиётга жорий этиш орқали юқори ҳосилдорликка эришиш, атроф-муҳитни муҳофаза қилиш ва барқарор қишлоқ хўжалигини ривожлантириш мумкин.

Адабиётлар

1. Оразбаева А.А., Б.Х.Кучаров., Закиров Б.С., Эшпулатова М.Б., Джуманова З.К. Взаимодействие системы формалин-уротрапин-сульфата меди // Научный вестник. Ферганский государственный Университет. –Фергана, 2023 №4.-С.122-125.
2. Ахмедов Ш.Ш. "Средства биологической защиты семян", ТДАУ, 2022
3. Zhanabayev Zh.K. et al. "Complex formation in CuSO_4 and $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ mixtures." Journal of Chemical Science, 2020.
4. Рахимов Ш.Ш. «Физические свойства химических веществ», Ташкент, 2020.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ АВАРИЙ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ

Махамбетова Урингуль Реимбаевна. Старший преподаватель кафедры «Экономика и менеджмент».

Нукусский государственный технический университет.

Зарекеев Ажинияз Абатович. Ассистент-преподаватель кафедры «Экономика и менеджмент».

Нукусский государственный технический университет.

Аннотация. В статье рассматриваются современные технологии предотвращения промышленных аварий и их влияние на безопасность населения в условиях индустриализации и усложнения производственных процессов. Актуальность обусловлена ростом техногенных рисков в энергетике, химической и металлургической отраслях, что требует внедрения эффективных систем контроля и управления безопасностью.

Ключевые слова: Промышленная безопасность, техногенные аварии, управление рисками, искусственный интеллект, искусственный интеллект.

Введение. В условиях индустриализации и усложнения технологий проблема предотвращения промышленных аварий становится особенно актуальной. Предприятия энергетического, химического и металлургического секторов связаны с повышенными техногенными рисками, а нарушения регламентов, износ оборудования, человеческий фактор и слабый мониторинг могут привести к авариям с серьёзными последствиями для окружающей среды и населения.

История развития промышленности показывает, что крупные техногенные катастрофы становятся поворотными моментами в совершенствовании систем промышленной безопасности. Так, авария на химическом предприятии во время Бхапальская катастрофа в 1984 году продемонстрировала масштабные последствия неконтролируемых выбросов токсичных веществ. Аналогично, катастрофа на атомной станции во время Чернобыльская катастрофа в 1986 году стала одной из наиболее значительных техногенных катастроф, последствия которой ощущались на протяжении десятилетий [3].

Подобные события показали необходимость перехода от реактивных методов обеспечения безопасности к превентивным и прогнозным системам управления промышленными рисками. Современные цифровые технологии, включая искусственный интеллект, большие данные и системы интернета вещей, открывают новые возможности для раннего выявления потенциальных угроз и предотвращения аварийных ситуаций.

Целью данного исследования является анализ современных технологических решений в области предотвращения промышленных аварий и оценка их влияния на повышение уровня безопасности жизнедеятельности населения.

Промышленная безопасность — важный элемент техносферной безопасности, включающий организационные, технические и управленческие меры по предотвращению аварий и снижению их последствий. Она рассматривается как система управления рисками на основе оценки вероятности опасных событий и их воздействия.

С точки зрения теории управления рисками промышленная безопасность включает несколько ключевых компонентов. Прежде всего, это идентификация потенциальных источников опасности, которые могут возникать на различных стадиях производственного процесса. Вторым элементом является оценка вероятности возникновения аварийных ситуаций с учетом технологических, организационных и человеческих факторов. Третьим компонентом является разработка превентивных мер, направленных на снижение уровня риска [4].

Методы и приёмы исследования. В рамках данной статьи использован комплекс общенаучных и специальных методов, позволяющих всесторонне исследовать проблему предотвращения промышленных аварий и оценить влияние современных технологий на безопасность жизнедеятельности населения.

Основным методом исследования выбран **системный анализ**, рассматривающий промышленную безопасность как динамическую систему, включающую технические, организационные и человеческие факторы. Этот подход позволил определить взаимосвязи элементов производственного процесса и ключевые источники риска.

Также применён **сравнительный анализ**, направленный на изучение международного опыта предотвращения техногенных аварий. Сопоставление различных подходов и практик позволило определить наиболее эффективные технологические решения, применяемые в развитых странах, и оценить возможность их адаптации в современных условиях.

Важное место в исследовании занимает **метод научного обобщения**, который использовался для анализа современных научных публикаций в области промышленной безопасности, управления рисками и цифровых технологий.

Для оценки причин возникновения аварий применён **причинно-следственный анализ**, позволяющий выявить влияние таких факторов, как износ оборудования, человеческий фактор и недостаточный уровень мониторинга.

Применение **предиктивной аналитики и машинного обучения** позволило смоделировать аварийные ситуации, выявив скрытые закономерности в работе оборудования через анализ больших данных.

Комплексное применение указанных методов и приёмов обеспечило научную обоснованность исследования, позволило глубоко проанализировать проблему и сформировать практические рекомендации по внедрению современных технологий в систему промышленной безопасности.

Результаты исследования. Современные подходы к промышленной безопасности основаны на интеграции систем мониторинга, управления и цифровой аналитики, что позволяет не только реагировать, но и прогнозировать аварии на основе данных. Международный опыт показывает, что аварии чаще всего вызваны совокупностью факторов, среди которых ключевым является износ оборудования, повышающий риск отказов.

Вторым важным фактором является человеческий фактор. Ошибки операторов, недостаточная квалификация персонала или несоблюдение технологических регламентов могут привести к серьезным аварийным ситуациям. В условиях сложных производственных систем даже небольшие ошибки могут иметь значительные последствия [1].

Третьим фактором является недостаточный уровень мониторинга производственных процессов. Отсутствие современных систем диагностики оборудования и контроля параметров технологических процессов затрудняет своевременное выявление потенциальных отклонений.

Важную роль играют организационные проблемы, такие как слабая культура безопасности, недостаточное финансирование и контроль стандартов. Развитие цифровых технологий, особенно интернета вещей, позволяет с помощью датчиков в реальном времени контролировать параметры процессов и предотвращать аварии [4].

Получаемые данные передаются в централизованные аналитические системы, где они обрабатываются с использованием алгоритмов искусственного интеллекта. Такие системы способны выявлять отклонения от нормальных режимов работы оборудования и предупреждать операторов о возможных аварийных ситуациях.

Другим важным направлением является использование предиктивной аналитики. Алгоритмы машинного обучения анализируют исторические данные о работе оборудования и выявляют закономерности, предшествующие возникновению аварий. Это позволяет прогнозировать вероятность отказов оборудования и проводить профилактическое обслуживание до возникновения критических ситуаций.

Внедрение современных систем промышленной безопасности существенно повышает уровень защиты населения, снижая риск крупных техногенных аварий и экологических катастроф. Цифровой мониторинг позволяет быстро реагировать на чрезвычайные ситуации, передавая информацию службам гражданской защиты и местным органам власти для своевременной эвакуации и минимизации последствий.

Заключение. Современные технологии играют ключевую роль в повышении промышленной безопасности и предотвращении техногенных аварий. Использование интернета вещей, искусственного интеллекта и предиктивной аналитики повышает эффективность мониторинга и снижает вероятность аварий. Внедрение этих решений способствует защите населения от техногенных угроз и становится важным фактором устойчивого и экологически безопасного развития промышленности.

Список использованной литературы:

1. Khan, F., Rathnayaka, S., & Ahmed, S. (2015). Methods and models in process safety and risk management: Past, present and future. *Process Safety and Environmental Protection*, 98, 116–147. <https://doi.org/10.1016/j.psep.2015.07.005>
2. Sarker, I. H. (2021). Machine learning: Algorithms, real-world applications and research directions. *SN Computer Science*, 2(3), 160. <https://doi.org/10.1007/s42979-021-00592-x>
3. Yazdi, M., Daneshvar, S., & Setareh, H. (2020). An extension to fuzzy developed ALARP method for risk assessment of process industries. *Journal of Cleaner Production*, 262, 121326. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121326>
4. Wan, J., Tang, S., Li, D., Wang, S., Liu, C., Abbas, H., & Vasilakos, A. V. (2018). A manufacturing big data solution for active preventive maintenance. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 13(4), 2039–2047. <https://doi.org/10.1109/TII.2017.2670505>

JASIL EKONOMIKANI RAWAJLANDIRIW IMKÁNIYATLARI HÁM ÁHMIYETLI MÁSELELER

A.K.Abdimuratova

A.J.Tursinov

Nókis mámleketlik texnika universiteti

Sońǵı jıllarda klimat ózgeriwı, ekologiyalıq mashqalalar hám tábiyǵıy resurslardın sheklengenligi global ekonomikalıq siyasatta jańa qatnaslardı talap etpekte. Usı sharayatta jasıl ekonomika - yaǵnıy ekonomikalıq ósiwdi támiyinlew menen birge ekologiyalıq teń salmaqlılıqtı saqlawǵa qaratılǵan model - barǵan sayın áhmiyetke iye bolıp barmaqta. Jasıl ekonomika qorshaǵan

ortaliqqa ziyani yetkermesten, resurslardan natijjeli paydalanıw, uglerod shıgındıladı azaytıw hám energiya natijjeliligin arttırıw arqalı turaqlı rawajlanıwdı tamiyinleydi.

Ózbekstan Respublikası da usı global tendenciyalardan shette qalmay, turaqlı rawajlanıw hám jasıl ekonomikağa qaratılğan strategiyalıq reformalardı ámelge asırmaқта.

2019-2030-jıllarğa mólsherlengen Ózbekstan Respublikasınıń "Jasıl ekonomika"ğa ótiw strategiyası sheńberinde qayta tikleniwshi energiya, energiya únemlewshi texnologiyalardı engiziw, sanaat hám transport tarmaqların ekologiyalıq modernizaciyalaw sıyaqlı bir qatar wazıypalar belgilep qoyılğan.

Jasıl ekonomika ataması házirgi kúnde turaqlı ekonomikalıq rawajlanıwdıń gıltı sıpatında kórilmekte. Bul sistema ekologiyalıq jaqtan taza texnologiyalar, energiyanı únemlew, qayta tiklenetúgín energiya derekleri hám shıgındıladı qayta islew sıyaqlı elementlerge súyenedi. Respublikamızda usı ekonomika modelin rawajlandırıw mámleketti tek ǵana ekonomikalıq ósiw, bálkim ekologiyalıq qawıpsızlıq jaǵınan da joqarı dárejeye alıp shıǵıwı múmkin.

Texnikalar, qorshaǵan ortalıqtı qorǵaw, algoritmlik texnologiyalar hám shıgındıladı qayta islew processlerinde belsene isleytuǵın qanıgeler Ózbekstannıń ekonomikalıq hám ekologiyalıq rawajlanıwında úlken orın tutadı.

"Jasıl ekonomika" koncepciyasını rawajlandırıwǵa itibar baǵdarlaǵan halda, elimizde ilim, innovaciya, injenerlik hám imaratlardı rawajlandırıw maqsetinde kóplegen joybarlar ámelge asırılmaқта. Atap aytqanda, 2019-jıldıń 30-oktyabrdegi PF-5863-sanlı "2030-jılǵa shekem bolǵan dáwirde Ózbekstan Respublikası Prezidentiniń qorshaǵan ortalıqtı qorǵaw koncepciyasını tastıyıqlaw haqqındaǵı Pármanı[1], 2019-jıl 4-oktyabrdegi PQ-4477-sanlı "Ózbekstan Respublikasınıń 2019-2030-jıllarda "jasıl ekonomika"ğa ótiw strategiyasını tastıyıqlaw haqqında"ǵı qararları mámleketimizde jasıl ekonomika rawajlanıwı ushın keń imkaniyat jarattı hám de bul huqıqıy normativ hújjetlerdiń qabıl etiliwi mámleketimiz turmısında unamlı ózgerisler júz beriwine sebep boldı[2].

Bunnan tısqari Ózbekstan Respublikası Ministrler Kabinetiniń 2024-jıl 30-noyabrdegi "Ózbekstan Respublikasında "jasıl ekonomika"ğa ótiwde milliy ashıq-aydınlıq, áshkaralıq sistemasın engiziw koncepciyasını tastıyıqlaw haqqında"ǵı 800-sanlı qararı qabıl etildi[3].

Bul hújjetlerde jasıl ekonomikağa ótiw Ózbekstan ekonomikasınıń strategiyalıq baǵdarlarınan ekenligi atap ótilgen.

Respublikamızda jasıl ekonomikanıń rawajlanıwı ushın keń perspektivalar bar. Bárinen burın, jáhán kólemindegi tendenciya hám xalıqaralıq talaplar bul tarawda jedel háreketlerdi kúsheytıwdi talap etpekte. Klimat ózgeriwi hám ekologiyalıq mashqalalar ásirese, qurǵaq klimatqa iye

mámleketler ushın úlken qáwip esaplanadı. Sol sebepli, jasıl ekonomikağa ótiw mámleket ushın sózsiz zárúrlikke aylanğan.

Bunnan tisqari, xalıqaralıq finanslıq shólkemler - atap aytqanda, Jáhán banki hám Aziya rawajlanıw banki Ózbekstanda jasıl ekonomikanı engiziw maqsetinde iri muǵdarda kreditler hám grantlar ajratpaqta. Bul finanslıq járdem energetika sektorın diversifikaciyalaw hám ekologiyalıq joybarlardı turmısqa engiziwde áhmiyetli rol atqarmaqta.

Sonday-aq, mámlekettiń tábiyǵıy qorları hám geografiyalıq jaylasıwı da jasıl ekonomikanı rawajlandırıw ushın úlken imkaniyatlar jaratadı. Atap aytqanda, quyash hám samal energiyası boyınsha potencialı joqarı bolǵan aymaqlar bul tarawda jetekshi sanaladı.

Sonıń menen birge, jasıl ekonomikağa ótiwde bir qatar mashqala hám tosqınlıqlar bar bolıp, olardıń arasında qarjılandırıw derekleriniń jetispewshiligi, ekologiyalıq sana dárejesiniń tóménligi, texnologiyalıq infrastrukturadaǵı artta qalıw jaǵdayları ayrıqsha itibarǵa ılayıq. Atap aytqanda, jasıl ekonomikanı rawajlandırıw ushın úlken muǵdarda investiciya talap etiledi. Xalıqaralıq finanslıq institutlar máselen, Jáhán banki, Aziya infrastrukturalıq investiciyalar banki, Evropa Awqamı hám Franciya rawajlanıw agentligi - tárepinen grant hám kreditler ajratılıp atırǵan bolsa da, bul qarjılar kóbinese iri joybarlarǵa baǵdarlanadı.

Resurslar jetispewshiligi, ekologiyalıq mashqalalar hám ekonomikalıq qáwipler sıyaqlı búgingi kún mashqalaları A.V. Vaxabov, Sh.X. Xajibakiyev, Sh.A. Tashmatov, M.T. Butabaevlardıń ilimiy-izertlew jumıslarında úyrenilgen. Olardıń ilimiy jumıslarında hám ilimiy ádebiyatlarında usı sıyaqlı mashqalalarǵa tek ǵana jasıl ekonomikağa ótiw arqalı erisiw múmkin ekenligi atap ótilgen[4].

Sırt el ekonomist alımları, ĞMDA wákilleri T.V. Zaxarova, Valentin Pchelintsev, Tatyana Kruglikova, Irina Jivotovskaya, Tatyana Chernomorova, Tkachenko Aleksandr Aleksandrovich hám basqalar, jasıl ekonomikağa ótiw zárúrligi hám bul mámlekettiń rawajlanıwına joqarı dárejede tásir etetuǵının atap ótken[5].

Jergilikli isbilermenler hám kishi biznes ushın "jasıl texnologiyalar"ǵa investiciya kirgiziw imkaniyatları sheklengen. Sol sebepli, jasıl ekonomikanı hár tárepleme rawajlandırıw ushın ishki finanslıq mexanizmlerdi rawajlandırıw zárúr. Sonıń menen birge, xalıq hám isbilermenler arasında ekologiyalıq mádeniyattıń ele jeterli dárejede qalıplespegenligi jasıl ekonomikanı ǵalaba en jaydırıwǵa unamsız tásir kórsetpekte. Kóplegen kárxanalar qorshaǵan ortalıqqa zıyan jetkermew yamasa shıǵındılardı azaytıw boyınsha texnologiyalıq jańalıqlardı engiziwge ele tayar emes. Sonday-aq, xalıqtıń kópshiligi ekologiyalıq taza ónimler hám energiya únemlewshi texnologiyalar paydası haqqında jeterli maǵlıwmatqa iye emes.



1-súwret. Jasil ekonomika joybarlarina ajratilgan járdemler muğdarı

Jáne bir mashqala texnologiyalar menen baylanıslı bolıp, kóplegen ekologiyalıq taza texnologiyalar, ásirese qayta tikleniwshi energiya úskeneleri (quyash panelleri, samal turbinaları, biogaz qurılımları h.t.b.) importqa baylanıslı. Ishki islep shıǵarıw dárejesi tómén bolǵanlıqtan, bul texnologiyalar qımbat hám barlıq waqıtta da qiyınshılıqsız tawıp bolmaydı. Bunnan basqa, olardı ornatiw hám xızmet kórsetiw boyınsha maman qánigelerdiń sanı jeterli emes.

"Jasil ekonomika" - bul tek ǵana ekologiyalıq qáwipsizlik emes, al ekonomikalıq turaqlılıqtı arttırıw, támiyinlewge qaratılǵan áhmiyetli baǵdar bolıp tabıladı. Elimizde bul baǵdardaǵı reformalar hám xalıqaralıq birge islesiwler perspektivalı nátiyjelerge alıp kelmekte. Sonıń menen birge, bar mashqalalardı sheshiw, atap aytqanda qarjılandırıw, texnologiyalıq rawajlanıw hám ekologiyalıq sananı arttırıw baǵdarındaǵı ilajlardı kúsheytıw zárúr. Jasil ekonomikaǵa ótiw arqalı mámleketimiz uzaq múddetli turaqlı rawajlanıwǵa erisiwi múmkin.

Paydalanılǵan ádebiyatlar dizimi:

1. Ózbekstan Respublikası Prezidentiniń 2019-jıldıń 30-oktyabrdegi PF-5863-sanlı "2030-jilga shekem bolǵan dáwirde Ózbekstan Respublikası Prezidentiniń qorshaǵan ortalıqtı qorǵaw koncepciyasını tastıyıqlaw haqqındaǵı Pármanı

2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 4-oktabrdagi PQ-4477-son 2019–2030-yillar davrida O‘zbekiston Respublikasining “Yashil iqtisodiyotga o‘tish strategiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”gi Qarori.

3. Ózbekstan Respublikası Ministrler Kabinetiniń 2024-jıl 30-noyabrdegi "Ózbekstan Respublikasında "jasıl ekonomika"ǵa ótiwde milliy ashıq-aydınlıq, áshkaralıq sistemasın engiziw koncepciyasını tastıyıqlaw haqqında"ǵı 800-sanlı qararı

4. Vaxabov A.V., Xajibakiyev Sh.X., Tashmatov Sh.A., Butaboyev M.T. Yashil iqtisodiyot. Darslik –T. “Universitet” 2020y. 31 bet.

5. Т.В. Захарова “Зеленая” экономика как новый курс развития: глобальный и региональный аспекты. Вестник Томского государственного университета, №4(16), 2011.

RAQAMLI IQTISODIYOT SHAROITIDA MILLIY IQTISODIYOTNI RIVOJLANTIRISH MASALALARI

i.f.n., dotsent Arzuova Shargul Ansatbayevna (arzush2016@yandex.ru)

Student Esnazarova Minayxan Muratovna (minayxane@gmail.com)

Nukus davlat texnika universiteti

Annotatsiya. Ushbu maqolada raqamli iqtisodiyot sharoitida milliy iqtisodiyotni rivojlantirishning dolzarb masalalari keng tahlil qilingan. Raqamli texnologiyalarning iqtisodiyotga ta'siri, ularning samaradorlikni oshirishdagi o'rni hamda yangi imkoniyatlar yaratishdagi ahamiyati chuqur yoritilgan. Shuningdek, raqamli transformatsiya jarayonlarini jadallashtirish, innovatsiyalarni qo'llab-quvvatlash va zamonaviy bilimlarga ega kadrlar tayyorlash masalalariga alohida e'tibor qaratilgan. Maqolada raqamli iqtisodiyotning istiqbollari hamda uni rivojlantirish yo'nalishlari bo'yicha asosli taklif va tavsiyalar ishlab chiqilgan.

Kalit so'zlar: Raqamli iqtisodiyot, raqamli transformatsiya, innovatsiyalar, axborot-kommunikatsiya texnologiyalari, iqtisodiy samaradorlik, elektron to'lov tizimlari, mobil bank xizmatlari, kiberxavfsizlik, inson kapitali, iqtisodiy rivojlanish.

Bugungi kunda jahon iqtisodiyoti tub o'zgarishlar bosqichini boshdan kechirmoqda. Ayniqsa, raqamli texnologiyalarning jadal rivojlanishi barcha sohalarga, jumladan, ishlab chiqarish, moliya, savdo va xizmat ko'rsatish tarmoqlariga sezilarli ta'sir ko'rsatmoqda. Raqamli iqtisodiyotning shakllanishi an'anaviy iqtisodiy modellarning yangilanishiga, boshqaruv tizimlarining takomillashuviga hamda resurslardan foydalanish samaradorligining oshishiga olib kelmoqda.

Raqamli iqtisodiyot tushunchasi nafaqat axborot texnologiyalarining keng qo'llanilishini, balki iqtisodiy jarayonlarning tubdan o'zgarishini ham anglatadi. Bunda ma'lumotlar eng muhim resursga aylanib, ularni qayta ishlash va tahlil qilish orqali yuqori samaradorlikka erishish mumkin bo'ladi. Shu bois, zamonaviy iqtisodiyotda ma'lumotlar bazasi, sun'iy intellekt, “bulutli” texnologiyalar va katta hajmdagi ma'lumotlar (Big Data) alohida ahamiyat kasb etmoqda.

O'zbekiston sharoitida ham raqamli iqtisodiyotni rivojlantirish davlat siyosatining ustuvor yo'nalishlaridan biri sifatida belgilangan. Mamlakatda “Raqamli O'zbekiston – 2030” strategiyasi doirasida iqtisodiyotning barcha tarmoqlarini raqamlashtirish, elektron hukumat tizimini rivojlantirish, IT sohasini qo'llab-quvvatlash va aholi raqamli savodxonligini oshirish bo'yicha keng ko'lamli ishlar amalga oshirilmoqda.

Prezidentimiz tomonidan ilgari surilgan fikrga ko'ra, raqamli iqtisodiyotga o'tish iqtisodiy o'sishning yangi drayveriga aylanishi mumkin. Bu esa, o'z navbatida, milliy iqtisodiyotning raqobatbardoshligini oshirish, eksport salohiyatini kengaytirish va investitsiyalarni jalb etishda muhim omil bo'lib xizmat qiladi.

Shu sababli, raqamli iqtisodiyot sharoitida milliy iqtisodiyotni rivojlantirish masalalarini ilmiy jihatdan o'rganish, mavjud muammolarni aniqlash va ularni hal etish bo'yicha samarali takliflar ishlab chiqish dolzarb ahamiyat kasb etadi.

Raqamli iqtisodiyotning rivojlanishi iqtisodiy tizimning barcha bo'g'inlariga chuqur kirib borib, ishlab chiqarishdan tortib iste'molgacha bo'lgan jarayonlarni qamrab oladi. Avvalo, ishlab chiqarish jarayonlarida avtomatlashtirish va robotlashtirish texnologiyalarining joriy etilishi mehnat unumdorligini sezilarli darajada oshirish imkonini bermoqda. Bu esa korxonalarning raqobatbardoshligini ta'minlashda muhim omil hisoblanadi.

Moliyaviy sohada raqamli texnologiyalarning qo'llanilishi bank xizmatlarining tubdan o'zgarishiga olib keldi. Xususan, mobil ilovalar orqali amalga oshiriladigan to'lovlar, onlayn kreditlash tizimlari va elektron hamyonlar moliyaviy xizmatlardan foydalanishni yanada qulaylashtirdi. Natijada, aholining moliyaviy inklyuziyasi oshib, iqtisodiy faollik kengaymoqda.

Savdo sohasida esa elektron tijorat (e-commerce) jadal rivojlanmoqda. Internet orqali mahsulot va xizmatlarni sotish tizimining kengayishi tadbirkorlar uchun yangi bozorlarni ochib bermoqda. Shu bilan birga, logistika va yetkazib berish tizimlarining takomillashuvi ham raqamli iqtisodiyotning ajralmas qismi hisoblanadi.

Raqamli iqtisodiyotning yana bir muhim jihati – bu innovatsion faoliyatni rag'batlantirishdir. Startup loyihalar, texnoparklar va inkubatsiya markazlarining tashkil etilishi yangi g'oyalarni amaliyotga joriy etishda muhim rol o'ynamoqda. Ayniqsa, yoshlarning IT sohasiga qiziqishini oshirish va ularni qo'llab-quvvatlash orqali iqtisodiyotda innovatsion muhit shakllantirilmoqda.

Biroq, raqamli iqtisodiyotning rivojlanishi bilan bog'liq ayrim muammolar ham mavjud. Jumladan, raqamli infratuzilmaning yetarli darajada rivojlanmaganligi, kadrlar malakasining pastligi, hududlar o'rtasidagi raqamli tafovut va kiberxavfsizlik bilan bog'liq xavflar shular jumlasidandir. Ushbu muammolarni hal etish uchun kompleks yondashuv zarur bo'lib, bunda davlat, xususiy sektor va ta'lim muassasalari o'rtasidagi hamkorlik muhim ahamiyat kasb etadi.

Kiberxavfsizlik masalasi alohida e'tiborni talab qiladi. Raqamli tizimlarning kengayishi bilan birga, axborot xavfsizligini ta'minlash ham dolzarb vazifaga aylanmoqda. Shaxsiy ma'lumotlarni himoya qilish, moliyaviy firibgarliklarning oldini olish va axborot tizimlarining barqaror ishlashini ta'minlash uchun zamonaviy xavfsizlik choralari ko'rish lozim.

Shuningdek, inson kapitalini rivojlantirish raqamli iqtisodiyotning asosiy shartlaridan biridir. Ta'lim tizimini zamonaviy talablar asosida qayta tashkil etish, IT yo'nalishlarida malakali mutaxassislarni tayyorlash va aholi o'rtasida raqamli savodxonlikni oshirish muhim vazifalardan hisoblanadi.

Raqamli iqtisodiyotning muvaffaqiyatli rivojlanishi uchun davlat tomonidan aniq strategiyalar ishlab chiqilishi va ularning izchil amalga oshirilishi talab etiladi. Normativ-huquqiy bazani takomillashtirish, soliq imtiyozlari berish, investitsiya muhitini yaxshilash va innovatsion faoliyatni rag'batlantirish orqali iqtisodiy o'sishga erishish mumkin.

Xulosa qilib aytganda, raqamli iqtisodiyot milliy iqtisodiyotni rivojlantirishning eng muhim omillaridan biri hisoblanadi. U iqtisodiy samaradorlikni oshirish, yangi ish o'rinlarini yaratish va jamiyat farovonligini ta'minlashda katta ahamiyatga ega.

Kelgusida raqamli texnologiyalarni keng joriy etish, innovatsiyalarni qo'llab-quvvatlash, kiberxavfsizlikni mustahkamlash va inson kapitalini rivojlantirish orqali milliy iqtisodiyotning barqaror o'sishiga erishish mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Shavkat Mirziyoyev. *Raqamli O'zbekiston – 2030 strategiyasi*. Toshkent, 2020.
2. Shavkat Mirziyoyev. *Yangi O'zbekiston strategiyasi*. Toshkent: "O'zbekiston" nashriyoti, 2021.
3. World Bank. *Digital Economy for Development Report*. Washington DC, 2019.
4. OECD. *Measuring the Digital Economy*. Paris, 2020.
5. United Nations. *Digital Economy Report*. New York, 2021.
6. International Monetary Fund. *Fintech and Financial Services: Initial Considerations*. Washington DC, 2019.
7. Tapscott D. *The Digital Economy: Promise and Peril in the Age of Networked Intelligence*. New York, 2015.
8. Brynjolfsson E., McAfee A. *The Second Machine Age*. New York, 2014.
9. Schwab K. *The Fourth Industrial Revolution*. Geneva: World Economic Forum, 2016.

«ЗЕЛЕНАЯ» ЭКОНОМИКА И ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ.

i.f.n., dotsent Arzuova Shargul Ansatbaevna (arzush2016@yandex.ru),

assistent Muyatdinova Zarafshan Ilalovna,

assistent Shamuratova Alima Xabibullaevna,

Nukus davlat texnika universiteti, Nukus sh., O'zbekiston Respublikasi.

Annotatsiya: Ushbu maqolada jamiyatning eng dolzarb ekologik va hayot xavfsizligi muammolari har tomonlama tahlil qilingan. Iqtisodiyotning "yashil" transformatsiyasi sharoitida ekologik siyosat evolyutsiyasi va zamonaviy texnologiyalarni joriy etishga alohida e'tibor qaratilmoqda.

Аннотация. В статье проводится комплексный анализ наиболее острых экологических проблем общества и обеспечения безопасности жизнедеятельности. Особое внимание уделяется эволюции экологической политики и внедрению современных технологий в контексте «зеленой» трансформации экономики.

Abstract: This article provides a comprehensive analysis of society's most pressing environmental and life safety issues. Particular attention is paid to the evolution of environmental policy and the implementation of modern technologies in the context of the "green" transformation of the economy.

Kalit so'zlar: yashil iqtisodiyot, ekologiya, inqiroz, atrof-muhitning ifloslanishi, biosfera, resurslar, chiqindilar, emissiya, global isish, ekologik xavfsizlik.

Ключевые слова: зеленая экономика, экология, агроэкология, кризис, загрязнение окружающей среды, биосфера, ресурсы, отходы, выбросы, глобальное потепление, экологическая безопасность.

Keywords: green economy, ecology, crisis, environmental pollution, biosphere, resources, waste, emissions, global warming, environmental safety.

Интенсивная хозяйственная деятельность человека, рост численности населения, развитие науки и техники, увеличение потребностей человека приводит к разрушительному воздействию на окружающую среду вследствие этого в мировом сообществе наиболее остро выражаются экологические проблемы: повышенное содержание углекислого газа в воздухе, выбросы выхлопных газов в воздух сверх нормы, глобальное потепление, эрозия озонового слоя, загрязнение Мирового океана, биосферы, деградация почв, вырубка лесов, опустынивание, истощение источников пресной воды и биоразнообразия, увеличение количества бытовых отходов, выбросы токсичных веществ, тяжелых металлов, отходов производства.

Проблемы экологической безопасности и рационального природопользования неразрывно связаны с социально-экономическим развитием общества и обусловлены им, связаны с вопросами охраны здоровья, созданием благоприятных условий для жизнедеятельности и естественного воспроизводства населения в настоящем и будущем поколениях.

Основными факторами, которые влияют на экологическую безопасность, являются промышленные выбросы тяжёлых металлов (ртуть, свинец), химических веществ (PCB, DDT, CFC) в атмосферу, воду и почву: 1) загрязнение воздуха: выбросы углекислого газа (CO₂) и других вредных веществ оказывают негативное влияние на атмосферу, способствуя изменениям климата и ухудшению качества воздуха; 2) загрязнение водных ресурсов: сброс отходов, токсичных веществ и химикатов в реки и озера нарушает экосистемы водоемов и представляет угрозу для здоровья людей и животных; 3) отходы производства:

несанкционированное захоронение или неправильная переработка промышленных отходов может привести к загрязнению почвы и воды токсичными веществами, опасными для живых существ; 4) шумовое загрязнение: шум, вибрация, электромагнитные излучения, влияющие на здоровье людей.

Загрязнение воздуха, водоемов и земли приводит к разрушению экосистем, утрате биоразнообразия и ухудшению качества жизни населения, нанося ущерб их здоровью. Проблемы производственной экологии включают изменение климата, снижение биоразнообразия, загрязнение водных ресурсов и необходимость обращения с опасными отходами. Решение этих проблем требует комплексного подхода, объединяющего экологические стандарты и технологии безопасности.

Основная цель экологической безопасности состоит в достижении устойчивого развития с созданием благоприятной среды для жизнедеятельности и воспроизводства населения, обеспечения охраны природных ресурсов и биоразнообразия, предотвращения техногенных аварий и катастроф. Агропромышленное производство играет ключевую роль в экономике, однако оно не должно быть источником постоянных угроз экологии. Чтобы минимизировать риски и последствия для окружающей среды, важно принять активные меры: от внедрения новых технологий и стандартов до обучения персонала.

Снижение рисков экологической безопасности можно достичь через комплексный подход, который включает в себя: а) внедрение и использование современных инновационных технологий очистки выбросов и стоков; б) переработка и утилизация отходов; в) экологическое проектирование: внедрение в процесс проектирования энергосберегающих и экологически безопасных решений, развитие возобновляемых источников энергии (ВИЭ), использование зеленых технологий; г) модернизация оборудования для снижения аварийности (промышленная безопасность); д) нормативно-техническое регулирование и контроль за соблюдением экологических норм.

Государство играет ключевую роль в обеспечении экологической и промышленной безопасности, так как оно регулирует и контролирует деятельность предприятий через законодательство, устанавливая стандарты безопасности и экологические нормы. Современная государственная политика демонстрирует переход от ликвидации последствий к превентивному управлению рисками, основанному на принципах «зеленой» экономики. Поддержка перехода на зеленые источники энергии, сокращение выбросов парниковых газов, усиление экологического законодательства и просвещение населения — все это часть системной зеленой реформы.

Экологическая и агропромышленная безопасность — это неотъемлемая часть ответственного подхода к ведению бизнеса в условиях современного мира. Важно помнить, что будущее нашей планеты зависит от того, как мы будем работать сегодня. Необходимо помнить, что наша планета — это единая система, и заботиться о ней — это наша общая ответственность.

Список литературы и источников.

1. Закон Республики Узбекистан «Об отходах» 12/4/2024 г.,
2. Государственный комитет Республики Узбекистан по экологии и охране окружающей среды. (2023). Официальный сайт: <http://www.eco.uz/>
3. I.Холлиев, А.Икрамов "Экология" Т: Толкование, 2004 г.,
4. Алимova Ш.А. Экологические проблемы в Узбекистане и их решения. «New renaissance» 2025 г.,
5. Мадумаров Б.Б. Экологические проблемы в мире и Узбекистане. “Global ekological problems, desertification and food security” 2024 г.,
6. Дроздова Н.К. Экологические аспекты безопасности жизнедеятельности. «Наука и техника» 2004 г.
7. А.Н.Нигматов" Экология " Т: изд. дом им. Чулпана, 2006 г.,
8. Экологическое право Республики Узбекистан "Т: Г'.Гулам изд. дом, 2003 г.,
9. К.Сапаров. Экологик таълим-табиат мусаффолигининг муҳим омили.Т.2022.

QORAQALPOG‘ISTON RESPUBLIKASINING IJTIMOY-IQTISODIY RIVOJLANISH ISTIQBOLLARI VA MUAMMOLARI

i.f.n., dotsent Arzuova Shargul Ansatbayevna (arzush2016@yandex.ru)

Student Karamatdinova Durdona Nizamatdinovna (karamatdinovadurdona048@gmail.com)

Nukus davlat texnika universiteti

Annotatsiya. Mazkur maqolada Qoraqalpog‘iston Respublikasining ijtimoiy-iqtisodiy rivojlanish darajasi, hudud iqtisodiyotining tarkibiy tuzilishi, mavjud muammolar hamda istiqboldagi rivojlanish yo‘nalishlari keng tahlil qilinadi. Shuningdek, ekologik omillarning iqtisodiy rivojlanishga ta’siri, bandlik masalalari, investitsiya siyosati va ijtimoiy infratuzilmaning holati ilmiy asosda yoritib beriladi. Hududni barqaror rivojlantirish bo‘yicha taklif va tavsiyalar ishlab chiqilgan.

Kalit so‘zlar: ijtimoiy-iqtisodiy rivojlanish, Qoraqalpog‘iston, Orol muammosi, iqtisodiy o‘sish, investitsiya, bandlik, sanoat, qishloq xo‘jaligi, infratuzilma.

Bugungi kunda O‘zbekiston Respublikasida hududlarni kompleks rivojlantirish va aholi farovonligini oshirish davlat siyosatining ustuvor yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. Bu borada mamlakatimiz Prezidenti Shavkat Mirziyoyev quyidagi fikrni ta’kidlaydi:

“Har bir hududning ijtimoiy-iqtisodiy rivojlanishi – bu, avvalo, o‘sha hududda yashayotgan insonlarning hayot darajasi va farovonligini oshirish bilan belgilanadi.”

Mazkur fikr Qoraqalpog‘iston Respublikasini rivojlantirishda ham muhim metodologik asos bo‘lib xizmat qiladi. Chunki ushbu hudud o‘zining tabiiy resurslari, geografik joylashuvi va ayni paytda murakkab ekologik vaziyati bilan ajralib turadi.

Qoraqalpog‘iston Respublikasi mamlakatimizning strategik ahamiyatga ega hududlaridan biri bo‘lib, uning barqaror rivojlanishini ta’minlash nafaqat iqtisodiy, balki ijtimoiy jihatdan ham muhim hisoblanadi. Ayniqsa, Orol dengizi inqirozi bilan bog‘liq muammolar hudud taraqqiyotiga jiddiy ta’sir ko‘rsatmoqda.

Shu boisdan ham so‘nggi yillarda Qoraqalpog‘iston Respublikasini rivojlantirish bo‘yicha keng ko‘lamli islohotlar amalga oshirilmoqda. Ushbu islohotlarning asosiy maqsadi – hudud iqtisodiyotini modernizatsiya qilish, yangi ish o‘rinlari yaratish va aholi turmush darajasini oshirishdan iborat.

Qoraqalpog‘iston Respublikasining iqtisodiy rivojlanishi ko‘p jihatdan uning tabiiy resurslari va iqtisodiy salohiyatiga bog‘liq. Hududda gaz, neft, qurilish materiallari va boshqa foydali qazilmalar mavjud bo‘lib, ular sanoatni rivojlantirish uchun muhim asos bo‘lib xizmat qiladi. So‘nggi yillarda ushbu resurslardan samarali foydalanish orqali sanoat ishlab chiqarish hajmi oshib bormoqda.

Sanoat tarmog‘ini rivojlantirish doirasida yangi ishlab chiqarish korxonalari tashkil etilib, mavjud korxonalar modernizatsiya qilinmoqda. Bu esa hudud iqtisodiyotining diversifikatsiyasiga va eksport salohiyatining oshishiga xizmat qilmoqda. Ayniqsa, kimyo, qurilish materiallari va oziq-ovqat sanoati yo‘nalishlarida sezilarli o‘sish kuzatilmoqda.

Qishloq xo‘jaligi hudud iqtisodiyotining muhim tarmoqlaridan biri hisoblanadi. Paxta, g‘alla, sabzavot va poliz mahsulotlari yetishtirish bilan bir qatorda chorvachilik ham rivojlanib bormoqda. Biroq suv resurslarining tanqisligi, tuproq sho‘rlanishi va iqlim o‘zgarishlari ushbu sohani rivojlantirishda asosiy muammolar sifatida namoyon bo‘lmoqda.

Aholi bandligini ta’minlash va kambag‘allikni qisqartirish davlat siyosatining ustuvor yo‘nalishlaridan biridir. So‘nggi yillarda kichik biznes va xususiy tadbirkorlikni rivojlantirish orqali yangi ish o‘rinlari yaratilmoqda. Bu esa aholi daromadlarini oshirish va ijtimoiy barqarorlikni mustahkamlashga xizmat qilmoqda.

Hududda investitsiya muhitini yaxshilash bo'yicha ham qator chora-tadbirlar amalga oshirilmoqda. Xorijiy investitsiyalarni jalb qilish orqali yangi sanoat zonalarini tashkil etilmoqda, infratuzilma loyihalari amalga oshirilmoqda. Bu esa iqtisodiy o'sish sur'atlarini jadallashtirishga yordam bermoqda.

Ijtimoiy sohada ham muhim o'zgarishlar kuzatilmoqda. Ta'lim tizimini modernizatsiya qilish, sog'liqni saqlash xizmatlarini yaxshilash, uy-joy qurilishini kengaytirish orqali aholi turmush darajasi bosqichma-bosqich oshirilmoqda. Ayniqsa, qishloq joylarda infratuzilmani rivojlantirishga alohida e'tibor qaratilmoqda.

Qoraqalpog'iston Respublikasining rivojlanishida ekologik omillar muhim o'rin tutadi. Orol dengizining qurishi natijasida yuzaga kelgan ekologik muammolar aholi salomatligi, qishloq xo'jaligi va umumiy iqtisodiy rivojlanishga salbiy ta'sir ko'rsatmoqda. Shu sababli ekologik vaziyatni yaxshilash, yashil iqtisodiyot tamoyillarini joriy etish muhim vazifalardan biri hisoblanadi.

Tahlil va muammolar. Hududning ijtimoiy-iqtisodiy rivojlanishiga to'sqinlik qilayotgan asosiy muammolar quyidagilardan iborat:

- Ekologik inqiroz va Orol muammosi
- Suv resurslarining yetishmasligi
- Ishsizlik darajasining nisbatan yuqoriligi
- Infratuzilmaning yetarli darajada rivojlanmaganligi
- Investitsiya jalb qilishdagi ayrim to'siqlar

Mazkur muammolarni hal etish kompleks yondashuvni talab qiladi.

Taklif va tavsiyalar. Qoraqalpog'iston Respublikasining barqaror rivojlanishini ta'minlash uchun quyidagi chora-tadbirlarni amalga oshirish maqsadga muvofiq:

- Yashil iqtisodiyot va ekologik texnologiyalarni joriy etish
- Suvni tejovchi texnologiyalarni keng qo'llash
- Kichik biznes va xususiy tadbirkorlikni qo'llab-quvvatlash
- Investitsiya muhitini yanada yaxshilash
- Zamonaviy infratuzilmani rivojlantirish
- Ta'lim va kasb-hunar tizimini takomillashtirish

Xulosa qilib aytganda, Qoraqalpog'iston Respublikasining ijtimoiy-iqtisodiy rivojlanishi ko'p omillarga bog'liq bo'lib, ayniqsa ekologik vaziyat ushbu jarayonga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. So'nggi yillarda amalga oshirilayotgan islohotlar hududning iqtisodiy salohiyatini oshirishga xizmat qilmoqda.

Kelgusida innovatsion yondashuvlar, samarali iqtisodiy siyosat va xalqaro hamkorlik orqali hududning barqaror rivojlanishini ta'minlash mumkin. Bu esa aholi farovonligini oshirish va ijtimoiy barqarorlikni mustahkamlashga xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining farmon va qarorlari.
2. Qoraqalpog'iston Respublikasini rivojlantirish dasturlari.
3. O'zbekiston Respublikasi Davlat statistika qo'mitasi ma'lumotlari.
4. Iqtisodiy tadqiqotlar va islohotlar markazi hisobotlari.
5. Ilmiy maqolalar va iqtisodiy tahliliy materiallar.

DEMOGRAFIYALIQ ÓZGERISLER HÁM ONIŇ MIYNET BAZARINA TÁSIRIN ANALIZ QILIW

¹Berdimbetova A.T., ²Baymuratova Z.A., ³Nietullayeva S.K.

¹Aniq pánler kafedrası assistenti, NMTU

²Finans kafedrası docent, e.i.k., Berdaq atindağı QMU

³Mağliwmatlardı uzatiw sistemaları hám tarmaqları kafedrası assistenti, NMTU

Annotaciya: Usı maqalada demografiyalıq ózgerislerdiń miynet bazarına kórsetetuǵın tásirin bahalaw keltirilgen. Jumıstıń tiykarǵı maqseti xalıq saniniń ózgerisleri, ásirese xalıqtıń qartayıwı hám tuwılıw dárejesiniń tómencilewı miynet resursları hámde bántlik dárejesine qanday tásir etetuǵının bahalawdan ibarat.

Tayanish sózler: Demografiyalıq ózgerisler, miynet bazarı, bántlik dárejesi, jumisshi kúshi, ekonomikalıq belsendilik.

Kirisiw. Jigirma birinshi ásirniń birinshi shereginde adamzat jámiyet rawajlanıwınıń fundamentallıq tiykarlarına tásir kórsetetuǵın misli kórimegen demografiyalıq transformaciýalar dáwirine qádem qoydı. Búgingi kúnde global kólemde, atap aytqanda, Evropa Awqamı hám rawajlangan mámleketlerde baqlanıp atırǵan xalıqtıń quramındaǵı ózgerisler tek ǵana statistikalıq kórsetkishler emes, al miynet bazarı arxitekturasın tıp-tiykarınan qayta kórip shıǵıwdı talap etetuǵın strategiyalıq shaqırıqlar bolıp esaplanadı.

Demografiyalıq procesler hám miynet bazarı arasındaǵı baylanıs júdá quramalı hám kóp qırılısh xarakterge iye. Tuwılıw dárejesiniń turaqlı tómencilewı (depopulyaciya) hám ortasha ómir súriw dawamlılıǵınıń uzayıwı nátiyjesinde júzege kelip atırǵan "xalıqtıń qartayıwı" fenomenini ekonomikalıq belsendi xalıq qatlamınıń muǵdarlıq azayıwına hám onıń strukturalıq sapası ózgerisine alıp kelmekte. Bul processler miynet resurslarınıń qayta kóbeyiw shıńjırın buzıp, ekonomikanıń túrli tarmaqlarında jumisshi kúshiniń jetispewshiligin keltirip shıǵarmaqta.

Bul mashqalanıń áhmietliligi sonǵa, demografiyalıq krizis tek ǵana sociallıq qorǵaw hám densawlıqtı saqlaw sistemalarına júklemeńi arttırıp qoymastan, al ekonomikalıq ósiw pátlerin tómendetiwshi tiykarǵı faktorǵa aylanbaqta. Eurostat maǵlıwmatlarına bola, 2030-jıllardan baslap jumısshı kúshi usınısınıń keskin azayıwı kútilmekte, bul bolsa miynet ónimdarlıǵın arttırıw hám innovaciyalıq texnologiyalardı (avtomatlastırıw, robotlastırıw) engiziwdi keshiktirip bolmaytuǵın wazıypaǵa aylandıradı.

Usı kózqarastan, Evropalı economist Eva Grmanovaniń demografiyalıq ózgerislerdiń miynet bazarı dinamikamasına tásirin tereń tallawǵa háreket qılǵan [1]. Ol ózininiń ilmiy miynetlerinde xalıqtıń qartayıwınıń miynetke jaramlı xalıq hám bántlik dárejesine tási, migraciya aǵımlarınıń usı boslıqlardı toltırıwdaǵı ornı hám insan kapitalınıń sapasın arttırıw arqalı demografiyalıq basımdı jumstırıw jolları ilimiy tiykarlap berilgen.

1. Jumisshi kúshiniń muǵdarlıq kemeyiwi (depopulyaciya): Demografiyalıq ózgerislerdiń eń birinshi hám anıq tási bul miynet resursları bazasınıń qısqaıwı esaplanadı.

Tuwılıwdıń azayıwı: Kóplegen Evropa mámleketlerinde tuwılıw dárejesi xalıqtıń tábiyiy almasıw dárejesinen (hár bir hayalǵa 2,1 bala) ádewir tómend. Bul bolsa miynet bazarına jańadan kirip kiyatırǵan jas áwladtıń sanınıń jıl sayın azayıp barıwına sebep boladı.

Unamsız boljawlar: Monografiyada keltirilgenindey, 2030-2050-jıllarǵa barıp, miynetke jaramlı xalıq sanı (15-64 jas) keskin azayadı, bul bolsa ekonomikalıq ósiwdi tormozlawshı tiykarǵı faktorǵa aylanadı.

Xalıqtıń qartayıwı hám "Kekseler" úlesi: Medicinaniń rawajlanıwı hám turmıs sapasınıń jaqsılanıwı ómir kóriw dawamlılıǵın arttırdı, biraq bul miynet bazarında kútilmegen basım payda etti [2].

2. Miynet resurslarınıń "qartayıwı": Jumisshi kúshi quramında 55-64 jastaǵılardıń úlesi artıp barmaqta [3]. Bul topar wákilleri kóbinese jana texnologiyalardı ózlestiriwde jaslarga qaraganda tómendirek bolıwı múmkin (sanlı kónlikpeler jetispewshiligi).

Pensiya sistemasına basım: Jumisshılar sanınıń azayıwı, pensiya alıwshılar sanınıń artıwı mámleketlik byudjet hám sociallıq qamsızlandırıw sistemalarına awır júk bolıp túspekte.

3. Mamanlıq hám kónlikpelerdiń sáykes kelmewi (Skills Mismatch). Demografiyalıq krizis sharayatında jumısshı kúshi azayıp ǵana qalmay, al onıń sapası da bazar talaplarına sáykes kelmey qalmaqta.

• Strukturalıq jumissızlıq: Bir tárepten joqarı texnologiyalıq tarawlarda kadrlar jetispewshiligi (IT, injenerlik) baqlansa, ekinshi tárepten tómend qanıgeli jumisshılar arasında jumissızlıq saqlanıp qalmaqta.

Úzliksiz bilimlendiriw zárúrlığı: Kekse áwladtı miynet bazarında uslap qalıw ushın olardı qayta tayarlaw sisteması jeterli dárejede jolǵa qoyılmaǵan [4].

4. Migraciya hám onıń qarama-qarsı tásiiri. Miynet kúshiniń jetispewshiligin toltırıwdıń tiykarǵı jolı migraciya bolıp qalmaqta, biraq bul da ózine tán mashqalalardı payda etedi.

" Brain Drain": Rawajlanıp atırǵan aymaqlardan tájiriybeli qánigelerdiń ketiwi ol jerde demografiyalıq boslıqtı jánede tereńlestiredi.

Integraciya mashqalası: Kelgen migrantlardı jergilikli miynet bazarına tolıq beyimlestiriw, olardıń mamanlıǵınan nátiyjeli paydalanıw quramalı sociallıq-ekonomikalıq process esaplanadı.

Tiykarǵı tosqınlıqlar hám mashqalalar

- Integraciya jetispewshiligi: Migrantlardıń jergilikli til hám mádeniyatı bilmegenligi olardıń tolıq potencialınan paydalanıwǵa tosqınlıq etedi [5].

- Qánigeliktiń tómenelewı (Brain Waste): Kópshilik jaǵdaylarda joqarı maǵlıwmatlı migrantlar óz qánigeligi boyınsha emes, bálkim qánigelik talap etilmeytuǵın tómene dárejede jumıslarda miynet etedi. Bul insan kapitalınan nátiyjesiz paydalanıw degen sóz.

- Migraciya birden-bir sheshim emes: Migraciya miynet bazarındaǵı boslıqlardı toltırıwda áhmiyetli "bufer" wazıypasın atqarsa da, ol uzaq múddetli sheshim bola almaydı [6]. Aldıńǵı izzletlewlerde atap ótilgenindey, mámleketler arasındaǵı "talantlar ushın báseki" kúsheyip baradı. Sonıń ushın migraciya siyasatı tek ǵana jumısshı kúshin tartıwǵa emes, al kelgenlerdi jámiyetke tolıq integraciyalaw hám olardıń mamanlıǵınan maksimal dárejede paydalanıwǵa baǵdarlangan bolıwı shárt [7].

Juwmaqlaw. Jumısshı kúshi muǵdar jaǵınan azayıp baratırǵan sharayatta, tiykarǵı itibar sapaǵa qaratılıwı kerek. Bul tómendegilerdi anlatadı:

Úzliksiz bilimlendiriw yaǵniy kekse jastaǵı jumısshılardı miynet bazarında uzaqraq saqlap qalıw ushın olardı turaqlı qayta tayarlaw.

Sanlastırıw hám avtomatlastırıw yaǵniy jumısshı kúshi jetispewshiligin texnologiyalıq sheshimler hám jasalma intellekt járdeminde kompensaciyalaw.

Hayal-qızlardıń ekonomikalıq belsendiligin arttırıw ushın aralıqtan jumıs hám beyimlesiwshen grafikler.

Pensiya jasın demografiyalıq kórsetkishlerge muwapıq túrde basqıshpa-basqısh reformalaw.

Ádebiyatlar

1. Grmanová, E. (2021). Demograficheskie izmeneniya i ix vozdeystvie na rınok truda. Szczecin: Centre of Sociological Research. ISBN 978-83-963452-3-3.
2. Eurostat (2020). Qartayıp atırǵan Evropa: Evropa Awqamındaǵı kekse adamlardıń turmısına názer taslaw. Lyuksemburg: Evropa Ittifoqı nashrları idorasi.

3. Evropa komissiyasi (2021). The 2021 Ageing Report: Economic and Budgetary Projections for the EU Member States (2019-2070).
4. European Economic Institutional Papers. OECD (2019-jil).
5. Working Better with Age. Qartayıw hám bántlik siyosatları, OECD baspası, Parij.
6. Birlesken Milletler Shólkemi (2019-jil). World Population Prospects 2019:
7. Bloom, D. E., & Canning, D. (2008). Global Demographic Change: Dimensions and Economic Significance. Population and Development Review. Borsch-Supan, A. (2003).

IJTIMOYIY EKOLOGIYA FANINING NAZARIY-METODOLOGIK ASOSLARI: MAQSAD, VAZIFALAR VA EKOLOGIK FANLAR TIZIMIDAGI STRATEGIK O‘RNI

Soatboyev H., Murodaliyev A., Eganberganova R.

Nukus davlat texnika universiteti, Muhandislik texnologiyalari fakulteti, Ekologiya va atrof-muhit muhofazasi yo‘nalishi 1-kurs talabalari

Annotatsiya. Ushbu maqolada ijtimoiy ekologiya fanining predmeti, mazmun-mohiyati va zamonaviy fanlar tizimidagi o‘rni atroflicha tahlil qilinadi. Inson jamiyati va tabiat o‘rtasidagi o‘zaro munosabatlarning ijtimoiy-siyosiy va iqtisodiy jihatlari tadqiq etilib, fanning asosiy vazifalari belgilangan. Tadqiqotda ekologik muvozanatni saqlashda inson omilining roli va ekologik madaniyatni shakllantirishning ilmiy asoslari yoritilgan.

Kalit so‘zlar: Ijtimoiy ekologiya, sotsioekotizim, ekologik muvozanat, barqaror rivojlanish, antropogen bosim, ekologik madaniyat, biosfera, texnosfera.

KIRISH. Insoniyat taraqqiyotining hozirgi bosqichi biosfera va texnosfera o‘rtasidagi ziddiyatlarning keskinlashuvi bilan tavsiflanadi. Sanoat inqilobidan so‘ng insonning tabiatga ta’siri shunchalik kuchaydiki, u global miqyosdagi ekologik inqirozlarni keltirib chiqardi. Bunday murakkab sharoitda an’anaviy biologik ekologiya doirasidan chiqib, ekologik muammolarni ijtimoiy jarayonlar bilan bog‘liq holda o‘rganuvchi fan — **Ijtimoiy ekologiyaga** ehtiyoj tug‘ildi.

Ijtimoiy ekologiya — bu insoniyat jamiyati va atrof-muhit o‘rtasidagi o‘zaro aloqadorlik qonuniyatlarini o‘rganuvchi fanlararo sohadir. Uning o‘rganish obyekti bo‘lib "Inson-Jamiyat-Tabiat" tizimi xizmat qiladi. Hozirgi kunda O‘zbekistonda, xususan, Orolbo‘yi mintaqasida kuzatilayotgan ekologik o‘zgarishlar ushbu fanning nazariy xulosalarini amaliyotga tatbiq etishni dolzarb vazifaga aylantirdi. Ushbu tadqiqotning maqsadi ijtimoiy ekologiya fanining nazariy apparatini tizimlashtirish va uning boshqa fanlar bilan integratsiyasini tahlil qilishdan iborat.

TADQIQOT METODOLOGIYASI. Mazkur tadqiqotni shakllantirishda bir necha ilmiy metodlar majmuasidan foydalanildi:

1. **Tizimli yondashuv:** Jamiyat va tabiat o‘zaro bog‘liq yagona dinamik tizim (sotsioekotizim) sifatida o‘rganildi.

2. **Qiyosiy-tarixiy tahlil:** Ijtimoiy ekologiya tushunchasining shakllanish bosqichlari (Chikago maktabidan hozirgi davrgacha) va uning evolutsiyasi ko‘rib chiqildi.

3. **Abstrakt-mantiqiy tahlil:** Ekologik muammolarning ijtimoiy ildizlarini aniqlash va barqaror rivojlanish modellarini ishlab chiqishda qo‘llanildi.

4. **Hujjatlar tahlili:** O‘zbekiston Respublikasining ekologik qonunchiligi va xalqaro barqaror rivojlanish dasturlari (BMT) o‘rganildi.

ASOSIY QISM VA TAHLIL. Ijtimoiy ekologiya tushunchasi fanga XX asrning 20-yillarida kiritilgan bo‘lsa-da, u mustaqil fan sifatida o‘tgan asrning ikkinchi yarmida shakllandi. Uning predmeti — insoniyat jamiyatining atrof-muhitga moslashishi va uni maqsadli o‘zgartirishi natijasida yuzaga keladigan o‘ziga xos qonuniyatlardir.

Fanning o‘ziga xosligi shundaki, u tabiatni faqatgina resurs manbai sifatida emas, balki insonning ijtimoiy hayoti, sog‘lig‘i va madaniyati shakllanadigan fundamental makon sifatida qaraydi. Shu bois, ijtimoiy ekologiya ekologik muammolarni nafaqat texnik yoki biologik nuqtayi nazardan, balki axloqiy va siyosiy jihatdan ham tahlil qiladi. Ijtimoiy ekologiya bosh maqsadi — sotsioekotizim gomeostazini (muvozanatini) ta’minlashdir. Bu maqsadga erishish uchun quyidagi vazifalar amalga oshiriladi:

- **Ekologik bashoratlash:** Antropogen faoliyatning uzoq muddatli oqibatlarini ilmiy asosda bashorat qilish.
- **Resurslardan oqilona foydalanish:** Jamiyat ehtiyojlarini qondirishda tabiatning qayta tiklanish imkoniyatlarini hisobga olish mexanizmlarini yaratish.
- **Ekologik ongni transformatsiya qilish:** Insonlardagi "iste'molchilik" falsafasidan "hamkorlik" falsafasiga o‘tishni ta’minlash.

- **Huquqiy regulyatsiya:** Atrof-muhitni muhofaza qilishning samarali huquqiy va iqtisodiy dastasini ishlab chiqish.

Ekologik fanlar tizimidagi o‘rni va fanlararo aloqadorlik. Ijtimoiy ekologiya "fanlar chorrahasi"da joylashgan bo‘lib, u tabiiy, texnik va ijtimoiy fanlarni o‘zaro bog‘lovchi ko‘prik vazifasini o‘taydi:

- **Biologik ekologiya bilan:** Tirik tabiatning fundamental qonuniyatlarini ijtimoiy hayotga adaptatsiya qiladi.
- **Iqtisodiy ekologiya bilan:** "Yashil iqtisodiyot" va chiqindisiz texnologiyalarni joriy etishning ijtimoiy manfaatdorligini asoslaydi.

- **Tibbiy ekologiya bilan:** Atrof-muhit ifloslanishining aholi genofondi va umumiy salomatligiga ta'sirini tahlil qiladi.
- **Ekologik huquq va etika bilan:** Jamiyatdagi xulq-atvor normalarini ekologik talablar asosida tartibga soladi.

Ushbu integratsiya ijtimoiy ekologiyaga nafaqat nazariy fan, balki amaliy boshqaruv vositasi maqomini beradi.

NATIJALAR VA MUHOKAMA. O'tkazilgan tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, bugungi kunda ekologik muammolar texnologik emas, balki ko'proq ijtimoiy-psixologik xarakterga ega. Ya'ni, texnologiya mavjud bo'lsa-da, uni qo'llash bo'yicha ijtimoiy iroda yoki ekologik madaniyat yetishmasligi asosiy to'siq bo'lib qolmoqda.

Tahlillar davomida aniqlandiki:

1. Jamiyat taraqqiyoti biosfera imkoniyatlaridan o'zib ketmoqda ("Ekologik qarz" hodisasi).
2. O'zbekiston sharoitida ijtimoiy ekologiya fanining roli Orol dengizi fojiasi oqibatlarini yumshatishda hal qiluvchi ahamiyatga ega.
3. Ekologik madaniyatni shakllantirish faqat maktab ta'limi bilan cheklanib qolmay, butun ijtimoiy institutlar (oilalar, mahallalar, OAV) darajasiga ko'tarilishi zarur.

Muhokama jarayonida barqaror rivojlanish konsepsiyasi ijtimoiy ekologiya amaliy in'ikosi ekanligi asoslandi. Bu borada O'zbekiston Respublikasining 2030-yilgacha bo'lgan atrof-muhitni muhofaza qilish konsepsiyasi fan oldiga qo'yilgan vazifalar bilan to'liq hamohangdir.

XULOSA. Xulosa qilib aytganda, ijtimoiy ekologiya fani hozirgi zamonning eng o'tkir muammolarini hal etishda fundamental ahamiyatga ega. U jamiyat va tabiat o'rtasidagi ziddiyatlarni bartaraf etishning ilmiy strategiyasini taqdim etadi. Barqaror rivojlanishga erishish uchun ijtimoiy ekologiya fanining nazariy xulosalari davlat siyosatining ajralmas qismiga aylanishi shart.

Fanning istiqboldagi vazifasi — insonni tabiatning hukmdori sifatida emas, balki uning ongli va mas'uliyatli himoyachisi sifatida qayta tarbiyalashdan iboratdir. Kelajak avlodlar uchun toza havo, suv va unumdor tuproqni saqlab qolish faqatgina ushbu fan taqdim etgan "ekologik hamkorlik" modeli orqali amalga oshirilishi mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Odum E. P. Ekologiya asoslari. – Moskva: Mir, 2000. – B. 45–78.
2. Reimers N. F. Tabiatdan foydalanish asoslari. – Moskva: Nauka, 1990. – B. 112–156.
3. Mirzayev T. Ijtimoiy ekologiya. – Toshkent: O'qituvchi, 2015. – B. 23–67.
4. Karimov I. A. Ekologik xavfsizlik va barqaror rivojlanish. – Toshkent: O'zbekiston, 2009.
5. O'zbekiston Respublikasining "Atrof-muhitni muhofaza qilish to'g'risida"gi Qonuni. – Toshkent, 2013.

6. Базарбаева Д. Динамика популяции прямокрылых насекомых (Orthoptera) Плато Устюрт в зависимости от гидрометрических факторов // III международная научно-практическая конференция. – 2025. – С. 27-29.

7. www.eco.uz – O‘zbekiston ekologik portali ma’lumotlari (2020–2024).

8. Abdullayeva J.K., Bazarbaeva D.O. Janubiy Orolbo‘yi mintaqasidagi pentatomidlarga (Heteroptera: Pentatomidae) bag‘ishlangan tadqiqot // III Xalqaro ilmiy-amaliy anjumani. – 2025. – B. 29-32.

UO‘K 657.6-048.32(575.1)

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASIDA KAPITAL BOZORI INFRATUZILMASINI
TAKOMILLASHTIRISHNING
METODOLOGIK YONDASHUVLARI**

Turdieva Uzayda Omirbaevna

PhD, dotsent

Nukus davlat texnika universiteti

E-mail: tuzajda@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur tadqiqot O‘zbekiston iqtisodiyotining hozirgi bosqichida kapital bozori infratuzilmasini shakllantirish va takomillashtirishga yo‘naltirilgan metodologik kontseptual asoslarni mustahkamlash masalasini ko‘rib chiqadi. Moliyaviy resurslarni samarali taqsimlash mexanizmlari va institusional muhitning sifatiga ko‘p jihatdan kapital bozorining funksional yaxlitligi bog‘liq ekanligi asoslangan. Tadqiqot doirasida infratuzilmaviy komponentlarning tizimiy tavsifi berilgan, bozorning institutsional, texnologik va operatsion qatlamlari o‘rtasidagi bog‘liqlik nuqtalari aniqlangan hamda xalqaro amaliyotdan olingan tamoyillar O‘zbekiston kontekstiga moslashtirilgan. Natijalar tariqasida kapital bozori samaradorlik darajasini oshirishga hissa qo‘shuvchi strategik yo‘nalishlar belgilab berilgan.

Kalit so‘zlar: moliyaviy infratuzilma, qimmatli qog‘ozlar muomalasi, bozor institutlari, investitsion muhit, tartibga solish arxitekturasini, O‘zbekiston moliya tizimi.

Abstract. This article examines the methodological foundations of capital market infrastructure development in Uzbekistan. The main elements of capital market infrastructure, their interrelationships and development trends are analyzed. The current state of Uzbekistan’s stock market is assessed and methodological approaches based on international experience are developed. As a result of the research, practical recommendations for improving the efficiency of the capital market are provided.

Keywords: capital market, stock exchange, securities, infrastructure, investment, methodology, Uzbekistan.

Jahon iqtisodiyotining globallashuvi sharoitida milliy kapital bozorlarining raqobatbardoshligi ko'p jihatdan ularning infratuzilmaviy pishiqligiga bog'liq. Bu holat ayniqsa o'tish iqtisodiyoti bosqichida turgan davlatlar uchun muhim ahamiyat kasb etadi. O'zbekiston 2017-yildan buyon amalga oshirilayotgan keng ko'lamli iqtisodiy transformatsiya jarayonida moliyaviy tizimni chuqur isloh qilish yo'lini tutgan bo'lsa-da, kapital bozorini institutsional va texnologik jihatdan to'liq modernizatsiya qilish vazifasi hali o'z yechimini kutmoqda.

Ushbu tadqiqotning ilmiy maqsadi — kapital bozori infratuzilmasini rivojlantirishning metodologik asoslarini tizimlashtirish va O'zbekiston uchun xorijiy tajribaga tayangan strategik kontseptsiyani taklif etishdan iborat.

O'zbekiston iqtisodiyotini diversifikatsiya qilish va moliyaviy tizimni modernizatsiya qilish sharoitida kapital bozori infratuzilmasini rivojlantirish dolzarb masalaga aylanib bormoqda. 2017-yildan boshlab amalga oshirilayotgan iqtisodiy islohotlar doirasida qimmatli qog'ozlar bozori yangi bosqichga ko'tarildi: xususiylashtiruv jarayonlari tezlashdi, chet el investorlar uchun kirish imkoniyatlari kengaydi va qonunchilik bazasi tubdan yangilandi.

Milliy akademik doirada Umarov H. (2019) va Pardayev M. (2021) tadqiqotlari mahalliy fond bozorining tizimiy cheklovlarini tahlil etgan, biroq metodologik asoslarni kompleks ko'rinishda ifodalash masalasi haligacha yetarli darajada yoritilmagan.

Mamlakatimizda kapital bozorini rivojlantirish strategiyasi bir qancha muhim vazifalarni hal etishni talab qiladi: birinchidan, bozor infratuzilmasining texnik va me'yoriy-huquqiy asoslarini mustahkamlash; ikkinchidan, investorlar bazasini kengaytirish; uchinchidan, xalqaro moliyaviy bozorlarga integratsiyalashuvni ta'minlash. Ushbu masalalarni ilmiy-metodologik jihatdan asoslash tadqiqotimizning bosh maqsadi hisoblanadi.

Tadqiqotning maqsadi — O'zbekistonda kapital bozori infratuzilmasini rivojlantirishning metodologik asoslarini ishlab chiqish va samarali strategiyani taklif etishdan iborat.

Kapital bozori infratuzilmasi masalasi xorijiy iqtisodchilar tomonidan keng o'rganilgan. Merton va Bodie (1995) moliyaviy tizimning oltita asosiy funksiyasini aniqlagan bo'lsa, Levine (1997) moliya bozorlarining iqtisodiy o'sishga ta'sirini empirik jihatdan isbotlagan. MDH makonida ushbu soha bo'yicha Radygin A. va Entov R. (2008) tadqiqotlari alohida o'rin tutadi.

O'zbekiston kontekstida Umarov H. (2019) va Pardayev M. (2021) tomonidan olib borilgan tadqiqotlar mahalliy fond bozorining rivojlanish muammolarini yoritgan. Biroq metodologik asoslar va kompleks yondashuv masalasi haligacha yetarlicha o'rganilmagan bo'lib qolmoqda.

Tadqiqotda quyidagi metodlardan foydalanilgan:

— tizimli tahlil va sintez metodi — kapital bozori infratuzilmasining tarkibiy elementlarini o‘rganishda;

— qiyosiy tahlil metodi — xalqaro tajribani baholashda;

— statistik tahlil metodi — miqdoriy ko‘rsatkichlarni o‘rganishda;

— ekspert baholash metodi — rivojlanish yo‘nalishlarini aniqlashda.

Kapital bozori infratuzilmasi bir necha asosiy elementlardan tashkil topadi. Quyidagi jadvalda ushbu elementlar va ularning funksiyalari keltirilgan.

1-jadval.

Kapital bozori infratuzilmasining asosiy elementlari

Infratuzilma elementi	Asosiy funksiyalari	O‘zbekistondagi holat
Fond birjasi (TOSHKENT birjasi)	Qimmatli qog‘ozlarni muomalaga chiqarish, savdo platformasi	Faol, modernizatsiya bosqichida
Markaziy depozitariy (O‘zbekiston MDM)	Qimmatli qog‘ozlarni saqlash va hisobga olish	Faol, raqamlashtirilmoqda
Kliring tashkilotlari	Tranzaksiyalarni hisob-kitob qilish	Rivojlanish bosqichida
Broker-dilerlar	Savdo vositachilik xizmatlari	50+ litsenzyalangan tashkilot
Investitsiya fondlari	Kollektiv investitsiyalar	Kam rivojlangan
Reytinglar va axborot agentliklari	Bozor ma’lumotlarini taqdim etish	Rivojlanish bosqichida

Infratuzilmani baholashning metodologik modeli

Kapital bozori infratuzilmasini rivojlantirish uchun kompleks metodologik model ishlab chiqish zarur. Ushbu model uchta asosiy blokdan iborat bo‘lishi kerak:

Birinchi blok — institutsional blok. U qonunchilik bazasi, tartibga soluvchi organlar tizimi va bozor ishtirokchilarining huquq va majburiyatlarini qamrab oladi. O‘zbekistonda bu blok 2021-yilgi «Qimmatli qog‘ozlar bozori to‘g‘risida»gi qonun asosida shakllangan.

Ikkinchi blok — texnologik blok. Savdo platformalari, kliring tizimi va depozitariy texnologiyalari bu blokga kiradi. Zamonaviy fintech yechimlarni joriy etish ushbu blokni mustahkamlashning asosiy yo‘lidir.

Uchinchi blok — bozor bloki. Investorlar bazasi, emitentlar faoliyati va narx shakllanish mexanizmlari bozor blokini tashkil etadi.

Xalqaro tajriba va O‘zbekiston uchun saboqlar 2-jadvalda rivojlangan va rivojlanayotgan mamlakatlarning kapital bozori infratuzilmasi ko‘rsatkichlari qiyosiy tahlil qilingan.

2-jadval. Kapital bozori rivojlanishi ko'rsatkichlari qiyosiy tahlili (2025-yil)

Mamlakat	Bozor kapitaliz./ YaIM (%)	Listingdagi kompaniyalar soni	Savdo hajmi (mln. USD)	Rivojlanish indeksi
Qozog'iston	24,5%	185	2 840	Yuqori o'rta
Ozarbayjon	8,2%	37	312	O'rta
Gruziya	18,7%	23	487	O'rta
O'zbekiston*	4,1%	96	142	Past o'rta
Polsha	52,3%	826	71 200	Yuqori

* O'zbekiston bo'yicha 2025-yil oxiri ma'lumotlari asosida hisoblangan.

Qiyosiy tahlil shuni ko'rsatadiki, O'zbekistonning kapital bozori o'xshash rivojlanish bosqichidagi mamlakatlardan sezilarli darajada orqada qolmoqda. Bozor kapitalizatsiyasining YaIMga nisbati atigi 4,1% ni tashkil etib, Qozog'iston ko'rsatkichidan 6 barobar past.

Ushbu ish uchta usuliy qatlamga asoslanadi:

Tizimiy tahlil — kapital bozori infratuzilmasini bir-biri bilan funksional aloqada bo'lgan elementlar majmui sifatida o'rganishga imkon beradi. Bu yondashuv alohida komponentlarni izolyatsiyada emas, balki o'zaro ta'sir dinamikasida ko'rib chiqishni talab etadi.

Qiyosiy institutsional tahlil — Qozog'iston, Polsha va Gruziya tajribasi bilan solishtirma o'rganish O'zbekiston uchun loyihalanishi mumkin bo'lgan institutsional modellarni aniqlashga yordam beradi.

Empirik-statistik baholash — bozorning miqdoriy ko'rsatkichlari — savdo hajmi, listingdagi kompaniyalar soni, chet el investitsiyalar ulushi — dinamikasini kuzatib, rivojlanish tendentsiyalarini aniqlashga xizmat qiladi.

Kapital bozori infratuzilmasining tuzilmaviy modeli

Kapital bozori infratuzilmasi		
Institutsional blok • Qonunchilik bazasi • Tartibga soluvchi organlar • Bozor ishtirokchilari	Texnologik blok • Savdo platformalari • Kliring tizimi • Depozitariy	Bozor bloki • Investorlar bazasi • Emitentlar • Narx mexanizmlari

1-rasm. Kapital bozori infratuzilmasining uch blokli modeli (muallif tomonidan ishlab chiqilgan)

O'zbekistonda kapital bozori rivojlanishini baholash. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, O'zbekistonda kapital bozori infratuzilmasining asosiy muammolari quyidagilardan iborat:

1. Institutsional zaiflik — tartibga soluvchi me'yoriy hujjatlar yetarlicha takomillashmagan va ularni amaliyotda qo'llash mexanizmlari zaiflashgan.

2. Texnologik orqada qolish — real vaqtda savdo qilish, elektron kliring va raqamli depozitariy tizimlari to‘liq joriy etilmagan.
3. Investorlar bazasining torligi — institutsional investorlar (sug‘urta kompaniyalari, pensiya fondlari) bozorda passiv ishtirok etadi.
4. Moliyaviy savodxonlikning pastligi — aholining qimmatli qog‘ozlarga investitsiya qilish madaniyati etarlicha shakllanmagan.

Bozor ko‘rsatkichlari dinamikasi

3-jadval.

O‘zbekiston fond bozori asosiy ko‘rsatkichlari dinamikasi (2019–2023-yy.)

Ko‘rsatkich	2019	2020	2022	2023
Savdo hajmi (mlrd. so‘m)	312	487	1 420	2 876
Listindagi kompaniyalar	72	78	88	96
Investor-jismoniy shaxslar soni (ming)	28	42	134	287
Chet el investitsiyalari ulushi (%)	3,2%	4,7%	11,4%	18,6%

Jadvaldan ko‘rinib turibdiki, so‘nggi besh yilda O‘zbekiston fond bozorida ijobiy o‘zgarishlar ro‘y bermoqda. Savdo hajmi 9,2 barobarga, jismoniy shaxs-investorlar soni esa 10 barobarga oshgan. Biroq mutlaq ko‘rsatkichlar hali ham past darajada saqlanmoqda.

Infratuzilmaning Kontseptual Modeli

Qatlam	Asosiy elementlar	Funksional roli
Institutsional qatlam	Qonunchilik, tartibga soluvchi organlar, litsenziyalash tizimi	Bozor harakatini tartibga solish va qonuniy kafolatlarni ta'minlash
Operatsion qatlam	Fond birjasi, depozitariy, kliring markazi, broker-dilerlar	Qimmatli qog‘ozlarni muomalaga chiqarish va tranzaksiyalarni bajarish
Axborot-texnologik qatlam	Savdo platformalari, ma'lumotlar bazalari, kiberxavfsizlik	Bozor shaffofligini va texnologik ishonchlilikni ta'minlash

Tadqiqot natijalari asosida quyidagi xulosalar shakllandi:

Birinchi. O‘zbekistonda kapital bozori infratuzilmasining rivojlanishi uchta asosiy blok — institutsional, texnologik va bozor bloklari — orqali kompleks tarzda baholanishi lozim.

Ikkinchi. Xalqaro qiyosiy tahlil shuni ko‘rsatadiki, O‘zbekiston bozor kapitalizatsiyasi bo‘yicha mintaqadagi tengdoshlaridan sezilarli darajada orqada qolmoqda. Bu holat tizimli chora-tadbirlarni amalga oshirishni taqozo etadi.

Uchinchi. Kapital bozorini rivojlantirish uchun institutsional islohotlarni davom ettirish, zamonaviy savdo texnologiyalarini joriy etish, institutsional investorlar faolligini oshirish va moliyaviy savodxonlikni kengaytirish zarur.

To'rtinchi. 2030-yilgacha bozor kapitalizatsiyasi nisbatini YaIMga nisbatan 15-20% gacha yetkazish maqsadga muvofiq bo'lib, buning uchun aniq yo'l xaritasi ishlab chiqilishi kerak.

Tadqiqot natijalari asosida O'zbekiston kapital bozorini rivojlantirish uchun quyidagi to'rtta strategik yo'nalish tavsiya etiladi:

Regulyatorlik arxitekturasini modernizatsiya qilish. Kapital bozori nazorat organi (Kapital bozori rivojlanish agentligi) mustaqilligini kuchaytirish, axborot oshkorligi standartlarini xalqaro darajaga ko'tarish va investorlarni himoya qilish mexanizmlarini huquqiy jihatdan mustahkamlash zarur.

Texnologik infratuzilmani yangilash. Kliring jarayonini raqamlashtirish, T+1 hisob-kitob davriga bosqichma-bosqich o'tish va depozitariy tizimini zamonaviy texnologiyalar — blockchain va sun'iy intellekt — bilan jihozlash ustuvor vazifa sifatida belgilanishi lozim.

Institutsional investorlar bazasini kengaytirish. Pensiya jamg'armalarining investitsion portfelida fond bozori vositalariga ajratiladigan ulushni me'yoriy jihatdan belgilash va investitsiya fondlari faoliyatini rag'batlantiruvchi soliq imtiyozlari tizimini joriy etish tavsiya etiladi.

Moliyaviy savodxonlikni oshirish dasturlarini kengaytirish. Oliy o'quv yurtlari, ommaviy axborot vositalari va raqamli platformalar orqali aholini kapital bozori mexanizmlari bilan tanishtirish milliy moliyaviy madaniyatni yuksaltirishning asosiy yo'lidir.

Ushbu tadqiqot O'zbekistonda kapital bozori infratuzilmasini rivojlantirishning metodologik asoslarini uch qatlamli kontseptual model — institutsional, operatsion va axborot-texnologik qatlamlar — orqali ifodalagan. Qiyosiy tahlil mamlakatning mintaqaviy raqobatchilardan sezilarli darajada orqada qolayotganligini tasdiqlagan, biroq so'nggi besh yildagi ijobiy dinamika — savdo hajmining 9 barobarga oshishi, jismoniy investorlar sonining 10 barobarga ko'payishi — islohotlarning to'g'ri yo'lda ekanligidan dalolat beradi.

2030-yilgacha bozor kapitalizatsiyasini YaIMga nisbatan 20% ga yetkazish va chet el investitsiyalar ulushini 35% dan oshirish kabi o'lgahvoli maqsadlarga erishish uchun institutsional, texnologik va tarbiyaviy yo'nalishlarni parallel ravishda rivojlantirish metodologik jihatdan zaruriy shart hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. O'zbekiston Respublikasining «Qimmatli qog'ozlar bozori to'g'risida» gi Qonuni. — Toshkent, 2021.
2. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 3-fevraldagi PF-60-son Farmoni «O'zbekiston — 2030» strategiyasi to'g'risida.
3. Levine R. Financial Development and Economic Growth: Views and Agenda // Journal of Economic Literature. — 1997. — Vol. 35. — P. 688–726.
4. Merton R.C., Bodie Z. A Conceptual Framework for Analyzing the Financial Environment // The Global Financial System. — Boston: Harvard Business School Press, 1995. — P. 3–31.

5. Umarov H.T. O'zbekiston moliya bozorini rivojlantirish muammolari. — Toshkent: TDIU, 2019. — 224 b.
6. Pardayev M.Q. Fond bozori infratuzilmasi: nazariya va amaliyot. — Toshkent: Iqtisodiyot, 2021. — 186 b.
7. Radygin A., Entov R. Finansovye rynki v perekhodnoy ekonomike. — Moskva: IEPP, 2008. — 312 s.
8. World Bank. Capital Markets Development in Emerging Economies. — Washington D.C., 2023.
9. IOSCO. Objectives and Principles of Securities Regulation. — Madrid: IOSCO, 2023.
10. IMF. Financial Sector Development in Uzbekistan. — Working Paper WP/23/114. — Washington, 2023.

ARALBO'YI MINTAQASIDA GIDROGEOLOGIK VA GIDROLOGIK TIZIMLARNING DEGRADATSIYASI HAMDA SUV RESURLARIDAN OQILONA FOYDALANISH STRATEGIYALARI

Jumabaeva Gu'ljahan

Nukus davlat texnika universiteti “Konchilik va metallurgiya” kafedrası katta o'qituvchisi

Rametullayeva Mehriban

Nukus davlat texnika universiteti “Konchilik va metallurgiya” kafedrası magistranti

Joldasbaev Atabek

Nukus davlat texnika universiteti “Konchilik va metallurgiya” kafedrası assistent o'qituvchisi

***Annotatsiya.** Ushbu maqolada Aralbo'yi mintaqasida gidrogeologik va gidrologik tizimlarning degradatsiyasi, uning sabablari hamda oqibatları ilmiy asosda tahlil qilinadi. Aral dengizi havzasida yuzaga kelgan ekologik inqiroz sharoitida yer osti va yer usti suv resurslarining o'zgarishi ko'rib chiqiladi. Shuningdek, suv resurslaridan oqilona foydalanishning zamonaviy yondashuvlari va barqaror boshqaruv strategiyalari taklif etiladi.*

Kalit so'zlar: Aralbo'yi, gidrologiya, gidrogeologiya, suv resurslari, degradatsiya, iqlim o'zgarishi, sho'rlanish.

***Аннотация.** В данной статье на научной основе анализируется деградация гидрогеологических и гидрологических систем в Приаралье, ее причины и последствия. Рассматривается изменение ресурсов подземных и поверхностных вод в условиях экологического кризиса, возникшего в бассейне Аральского моря. Также предлагаются современные подходы к рациональному использованию водных ресурсов и стратегии устойчивого управления.*

Ключевые слова: Приаралье, гидрология, гидрогеология, водные ресурсы, деградация, изменение климата, засоление.

Abstract. This article provides a scientific analysis of the degradation of hydrogeological and hydrological systems in the Aral Sea region, as well as its causes and consequences. The study examines changes in groundwater and surface water resources amidst the environmental crisis in

the Aral Sea basin. Modern approaches to the rational use of water resources and sustainable management strategies are also proposed.

Keywords: *Aral Sea region, hydrology, hydrogeology, water resources, degradation, climate change, salinization.*

Kirish. Bir vaqtlar Orol dengizi nafaqat Markaziy Osiyoning, balki butun dunyoning eng yirik yopiq suv havzalaridan biri sifatida e'tirof etilgan edi. Biroq vaqt o'tkan sari, ayniqsa keng ko'lamli irrigatsiya loyihalari keng joriy etilgach, uning tabiiy suv bilan ta'minlanish tizimi keskin o'zgardi. Amudaryo va Sirdaryo oqimlarining katta qismi sug'orish ehtiyojlariga yo'naltirilgani natijasida dengiz asta-sekin o'z manbalaridan uzilib qoldi va bu jarayon uning keskin qisqarishiga olib keldi.

Bu faqatgina suv hajmining kamayishi bilan emas balki jarayon chuqurlashgan sari butun mintaqaning ekologik tizimi izdan chiqq boshladi. Orolbo'yi hududida yuzaga kelgan inqiroz ko'lam jihatidan ham, oqibatlari nuqtai nazaridan ham murakkab bo'lib hisoblanadi. Tuproqning sho'rlanish darajasi ortib, qishloq xo'jaligi samaradorligining pasayishiga olib keldi.

Bu holatning eng og'ir jihatlaridan biri, ehtimol, inson salomatligiga ta'siri bo'ldi. Chang va tuz aralash shamollar, ifloslangan suv manbalari va og'ir ekologik sharoitlar mahalliy aholining turli kasalliklarga chalinish xavfini oshirdi. Shunday qilib, ekologik muammo asta-sekin ijtimoiy muammoga ham aylanib bordi.

So'nggi yillarda vaziyatni yumshatish uchun turli darajadagi chora-tadbirlar amalga oshirilmoqda. Ayrim hududlarda ko'kalamzorlashtirish ishlari olib borilmoqda, suv resurslarini boshqarish tizimlari qayta ko'rib chiqilmoqda. Biroq shuni tan olish kerakki, bu harakatlar hali yetarli darajada kompleks va barqaror natija bermayapti. Orol dengizining to'liq tiklanishi masalasi esa hanuz ochiq qolmoqda va bu borada aniq, optimistik prognoz berish qiyin.

Shu nuqtai nazardan qaraganda, Orol fojiasi inson faoliyati va tabiiy tizimlar o'rtasidagi muvozanat buzilganda qanday oqibatlar yuzaga kelishini ko'rsatadigan eng yaqqol misollardan biri hisoblanadi.

Tadqiqot obyekti va metodi. Aralbo'yi mintaqasida gidrologik va gidrogeologik tizimlar degradatsiyasini kompleks baholash maqsadida olib borilgan ushbu izlanish zamonaviy geoinformatsion texnologiyalar va masofaviy zondlash yondashuvlariga tayanadi. Tahlillar tarixiy gidrometeorologik ma'lumotlar bilan integratsiyalangan holda amalga oshirilib, hududdagi suv resurslari tizimining uzoq muddatli evolyutsiyasini aniqlash imkonini beradi. Arxiv materiallari shuni ko'rsatadiki, 1960-yilgacha Orol dengizi deyarli barqaror gidrologik rejimga ega bo'lib, uning sathi 50–53 metr oralig'ida o'zgarib turgan, maydoni esa 51–61 ming km² atrofida bo'lgan. Ushbu holat tabiiy suv balansining nisbatan muvozanatda ekanini bildiradi.

O'sha davrda suv almashinuvi asosan Amudaryo va Sirdaryo oqimi hamda bug'lanish jarayonlari o'rtasidagi tabiiy nisbatga asoslangan edi. Har yili 50–60 km³ suv bug'lanib ketgan bo'lsa, daryolar orqali 33–64 km³ suv kirib kelgan, yog'inlar esa 9–10 km³ atrofida qo'shimcha ta'minot bergan. Bu gidrologik muvozanat dengiz sathining barqarorligini ta'minlab kelgan.

Biroq 1960-yillardan boshlab antropogen bosim keskin ortishi va sug'oriladigan yer maydonlarining 4 million gektardan 8 million gektargacha kengayishi suv resurslariga bo'lgan talabni keskin oshirdi. Natijada Amudaryo va Sirdaryo oqimining katta qismi sug'orish tizimlariga yo'naltirilib, dengizga yetib boruvchi suv miqdori kamaydi. 1961–1970-yillarda dengiz sathi yiliga o'rtacha 0,2 metrga pasaya boshladi, keyingi o'n yilliklarda esa bu jarayon tezlashdi. 1970-yillarga kelib kiruvchi suv hajmi 17 km³ ga, 1980-yillarda esa 4 km³ gacha tushib ketgani qayd etilgan bo'lib, bu holat tizimning kritik buzilish nuqtasiga yaqinlashganini ko'rsatadi.

Ushbu gidrologik o'zgarishlar gidrogeologik tizimlarga ham bevosita ta'sir ko'rsatdi. Yer osti suvlari sathi pasayib, minerallashuv darajasi ortdi, bu esa ichimlik suvi sifatining yomonlashuviga olib keldi. Natijada ayrim hududlarda suv resurslari tanqisligi ijtimoiy muammo darajasiga chiqdi.

Orol dengizi tubining qurishi natijasida yuzaga kelgan tuz-aerozol changlari mintaq bo'ylab keng tarqalib, tuproq sho'rlanishini kuchaytirdi va qishloq xo'jaligi unumdorligini sezilarli darajada pasaytirdi. Shu bilan birga, delta va botqoqlik ekotizimlarining qurishi biologik xilma-xillikning keskin kamayishiga sabab bo'ldi. Bu jarayonlar ekologik tizimning barqarorligini jiddiy izdan chiqargan.

Tadqiqot va izlanishlar natijalariga ko'ra, asosiy sabablar sifatida suv resurslaridan samarasiz foydalanish, eskirgan sug'orish infratuzilmasi, daryo oqimining sun'iy boshqarilishi hamda iqlim o'zgarishlari ko'rsatib o'tilgan. Ushbu omillar birgalikda suv balansining buzilishiga olib kelgan.

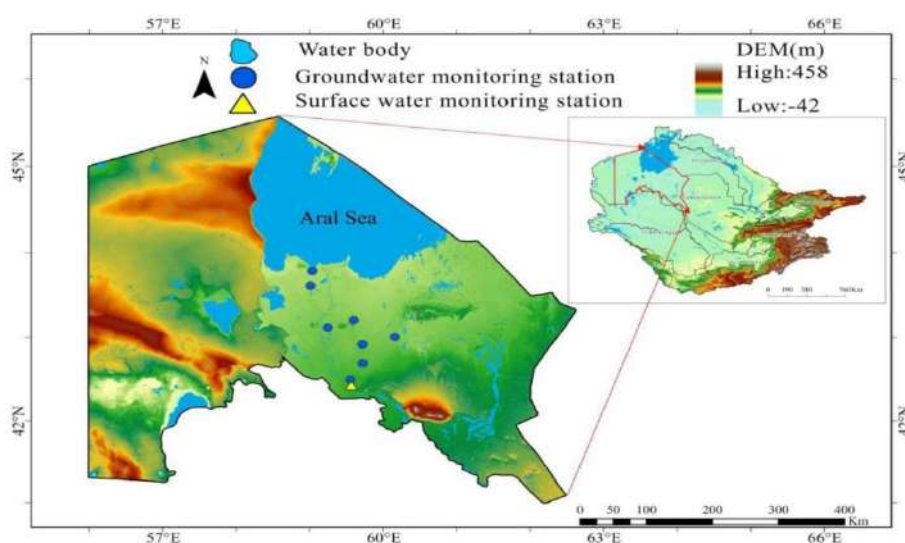
Tahlil natijalariga nazar tashlasak Aralbo'yi inqirozi faqat ekologik emas, balki ijtimoiy-iqtisodiy xarakterga ega kompleks muammo hisoblanadi. Suv tanqisligi, sog'liq muammolari va yer unumdorligining pasayishi mintaq barqarorligiga bevosita ta'sir ko'rsatmoqda.

Bu izlanishning metodologik asosini GIS va masofaviy zondlash texnologiyalari tashkil etib. ArcGIS va QGIS platformalarida yer qoplamining dinamikasi o'rganilib, suv resurslari va vegetatsiya holatidagi fazoviy o'zgarishlar aniqlangan. Bu yondashuv degradatsiya jarayonlarining hududiy intensivligini aniqlash imkonini berdi.

Landsat va Sentinel sun'iy yo'ldosh ma'lumotlari asosida uzoq muddatli va zamonaviy o'zgarishlar integratsiyalangan holda tahlil qilingan bo'lib. Landsat tarixiy dinamikani, Sentinel esa yuqori aniqlikdagi hozirgi ekologik holatni baholash imkonini berdi. Bu kombinatsiya vaqt va fazo kesimida to'liq ilmiy tahlilni ta'minladi.

Olingan natijalar ayrim hududlarda o'simlik qoplamining siyraklashuvi va degradatsiyasini tasdiqladi. Bu holat bevosita suv tanqisligi va tuproq sho'rlanishi bilan bog'liq ekani aniqlandi. Shuningdek, gidrogeologik monitoring ma'lumotlari GIS tizimiga integratsiya qilinishi, yer osti suvlarining sathi va kimyoviy tarkibi fazoviy tarkibi o'rganilib, minerallashuv darajasining oshishi suv sifatining pasayishini tasdiqladi. Daryolar oqimi, bug'lanish va suv iste'moli o'rtasidagi nomutanosiblik gidrologik tizimning izdan chiqishiga asosiy sabab bo'lgan deya yechimga kelingan.

Barcha ma'lumotlarning yagona GIS platformasida integratsiyasi natijasida Aralbo'yi mintaqasidagi ekologik jarayonlar kompleks tizim sifatida baholangan. Umuman olganda, qo'llanilgan yondashuv Aralbo'yi mintaqasidagi gidrologik va gidrogeologik degradatsiyani ilmiy asosda chuqur tahlil qilish imkonini berdi. Olingan natijalar kelgusida suv resurslarini boshqarish va ekologik barqarorlikni ta'minlash uchun integratsiyalashgan ilmiy yondashuv zarurligini tasdiqlaydi.



Natija va muhokama. O'rganilyotgan tadqiqot jarayon davomida qo'llanilgan metodologik yondashuvlar va olingan natijalar alohida analiz qilindi. Ayniqsa, geografik axborot tizimlaridan (GIS) foydalanish usuli tadqiqotning markaziy elementi sifatida namoyon bo'lib o'rtaga chiqdi. Mualliflar GIS'ni shunchaki texnik vosita sifatida emas, balki hududda kechayotgan murakkab tabiiy va antropogen jarayonlarni tizimli tushunish imkonini beruvchi platforma sifatida qo'llagan. Shu nuqtai nazardan qaraganda, bu yondashuv Aralbo'yi mintaqasidagi ekologik o'zgarishlarni chuqurroq anglash uchun muhim asos yaratadi.

Tadqiqotda yer qoplamining o'zgarishi — ya'ni Land Use/Land Cover dinamikasi — alohida e'tibor markazida bo'lgani bejiz emas. ArcGIS va QGIS dasturlari orqali qayta ishlangan ma'lumotlar asosida turli davrlardagi yer qoplam holati solishtirilgan va bu orqali sezilarli o'zgarishlar aniqlangan. Izlanilgan natijalar shuni ko'rsattiki, degradatsiya jarayonlari hudud bo'yicha bir xil kechmayotgani, balki ayrim zonalarda ancha intensiv ekanligi ayon bo'ldi. Bu esa muammoni umumiy emas, balki hududiy kesimda ko'rib chiqish zarurligini anglatadi.

Masofaviy zondlash ma'lumotlaridan foydalanish ham tadqiqotning kuchli jihatlaridan biri sifatida baholandi. Xususan, Landsat va Sentinel sun'iy yo'ldosh tasvirlari asosida olib borilgan tahlillar vaqt omilining qanchalik muhim ekanini dalilidir. Landsat ma'lumotlari orqali uzoq yillik o'zgarishlar izchil kuzatilgan bo'lsa, Sentinel tasvirlari yordamida hozirgi davr holati yuqori aniqlikda baholangan. Bu ikki turdagi ma'lumotlar bir-birini to'ldirishi tufayli mukammal tahlilga erishiladi. Shu bois, tadqiqotda tarixiy va zamonaviy ma'lumotlarni uyg'unlashtirish yondashuvi to'g'ri tanlangan.

Suv balansiga oid malumotlarni o'rganish orqali daryolar orqali kirib kelayotgan suv hajmi, bug'lanish miqdori va inson tomonidan iste'mol qilinayotgan suv o'rtasidagi nisbat tahlil qilinganda, muvozanatning buzilgani yaqqol ko'rinadi. Ya'ni, suv resurslaridan noto'g'ri va haddan tashqari foydalanish butun gidrologik tizimni izdan chiqargan.

Umuman olganda, ushbu tadqiqotni o'rganish Aralbo'yi mintaqasidagi ekologik muammolarni yanada tizimli va chuqurroq tushunish imkonini beradi.

Xulosa. Xulosa sifatida aytganda, Aralbo'yi mintaqasida suv resurslari bilan bog'liq muammolarni faqat tabiiy jarayonlar bilan izohlab bo'lmaydi. Albatta, iqlim o'zgarishi, yog'in miqdorining kamayishi yoki bug'lanishning ortishi o'z ta'sirini ko'rsatadi. Biroq masalaning ikkinchi, ba'zan hal qiluvchi tomoni ham bor — bu boshqaruv tizimining yetarlicha moslashuvchan emasligi. Amaldagi yondashuvlar ko'proq qat'iy rejalarga tayanadi va tez o'zgarayotgan sharoitlarga moslashishda sustlik qiladi. Shu jihatdan qaraganda, muammoni hal qilish uchun faqat an'anaviy choralarni takomillashtirishning o'zi kifoya emas, balki zamonaviy raqamli yechimlarni, ayniqsa sun'iy intellekt imkoniyatlarini jarayonga jalb etish ehtiyoji seziladi.

Shu nuqtai nazardan ushbu tadqiqot doirasida sun'iy intellektga tayangan, moslashuvchan suv boshqaruvi modeli ilgari suriladi. Modelning asosiy g'oyasi oddiy, lekin amalda juda muhim: qarorlar statik ma'lumotlarga emas, balki doimiy yangilanib boradigan real vaqt ma'lumotlariga asoslanadi. Bunda turli manbalardan olingan ma'lumotlar — GIS tizimlari, masofaviy zondlash (xususan Landsat va Sentinel tasvirlari), gidrogeologik kuzatuv natijalari hamda iqlim ko'rsatkichlari — yagona platformada jamlanadi. Natijada hududdagi holatni bir nuqtadan turib, kompleks ko'rish imkoniyati paydo bo'ladi.

Bu yerda eng muhim jihatlardan biri shundaki, sun'iy intellekt faqat ma'lumotlarni yig'ish bilan cheklanib qolmaydi. U ushbu katta hajmdagi axborotni tahlil qilib, odatda ko'zga tashlanmaydigan bog'liqliklarni aniqlaydi. Masalan, qaysi hududda suv sarfi ortishi bilan tuproq sho'rlanishi o'rtasida qanday bog'liqlik borligi yoki yer osti suvlari sathi qanday sharoitda tezroq pasayishini oldindan ko'rsatib berishi mumkin. Shunday qilib, tizim faqat sodir bo'lgan holatni qayd

etmaydi, balki ehtimoliy o'zgarishlar haqida ogohlantiradi. Bu esa boshqaruvni "kechikkan javob berish" darajasidan "oldindan choralar ko'rish" bosqichiga olib chiqadi.

Taklif etilayotgan modelda yana bir yondashuv — "aqli suv taqsimoti" mexanizmi hisoblanadi. Oddiy qilib aytganda, suv bir xil mezon asosida emas, balki har bir hududning real ehtiyojidan kelib chiqib taqsimlanadi. Bunda ekin turi, tuproqning namlik darajasi, ob-havo sharoiti kabi ko'rsatkichlar inobatga olinadi. Natijada ayrim joylarda suv ortiqcha berilib isrof bo'lishi, boshqa joylarda esa yetishmovchilik yuzaga kelishi kabi holatlar kamayadi. Bu yondashuv ayniqsa suv tanqis hududlar uchun juda dolzarb.

Shuningdek, model doirasida o'z-o'zini o'rganuvchi tizim g'oyasi ham muhim o'rin tutadi. Ya'ni tizim vaqt o'tishi bilan o'z faoliyatini takomillashtirib boradi. Har bir mavsum, har bir iqlimiy o'zgarish undan keyingi qarorlar uchun ma'lumot vazifasini bajaradi. Shu tariqa tizim asta-sekin "tajriba to'plab", yanada aniqroq va ishonchli ishlay boshlaydi. Bu xususiyat uni oddiy avtomatlashtirilgan tizimlardan ajratib turadi va uzoq muddatli barqarorlikni ta'minlashda muhim rol o'ynaydi.

Umuman olganda, sun'iy intellekt asosida taklif etilayotgan ushbu taklif Aralbo'yi mintaqasida suv resurslarini boshqarishga yangi qarash olib kirishi mumkin. Bu nafaqat mavjud muammolarni yumshatish, balki kelajakdagi xavflarning oldini olishga ham xizmat qiladi. Eng muhimi, bunday modelni amaliyotga joriy etish orqali suvdan foydalanish samaradorligini oshirish, ekologik bosimni kamaytirish va mintaqaning barqaror rivojlanishiga erishish imkoniyati sezilarli darajada kengayadi

Foydalanilgan adabiyotlar.

1. FAO (2021). *Water resources management in Central Asia: challenges and perspectives*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
2. USGS (United States Geological Survey) (2020). *Landsat Surface Reflectance Data User Guide*. <https://www.usgs.gov/landsat-missions>
3. ESA (European Space Agency) (2022). *Sentinel-2 User Handbook*. European Space Agency Publications.
4. Glantz, M. H. (2010). *Sustainable development and the Aral Sea crisis*. Cambridge University Press.
5. Ibrayev, R., & Tursunov, E. (2018). Groundwater salinization processes in the Aral Sea region. *Hydrogeology Journal*, 26(5), 1453–1467.
6. Aral Sea Basin Program (ASBP) (2020). *Integrated water resources management in the Aral Sea Basin*. World Bank Report.
7. Qadir, M., et al. (2014). Economics of salt-induced land degradation and restoration. *Natural Resources Forum*, 38(4), 282–294.
8. Ahmed, M., & Sanders, R. (2017). Remote sensing applications in water resource management. *Remote Sensing of Environment*, 200, 1–15.

9. Jumabaeva G.J. Research of engineering-geological conditions and zoning of the territory for the further development of the city of Muynak. Science and Education in Karakalpakstan. 2025 №1/1 ISSN 2181-9203

10. Jumabaeva G.J. Comprehensive assessment of engineering-geological risks and development strategies of the city of muynak under desertification conditions. Science and Education in Karakalpakstan. 2025 №1/1 ISSN 2181-9203

11. Asamadinov A.O.1., Dzhaksymuratov K.M.2, Seitbekova A.K.3, Zhumabayeva G.G.4, Yessenbayev G.R. 5, Rakhimbayev.O.D.6 Research results on determining the composition of groundwater in the karauzyak district for the sustainable development of agricultural communities. Science and Education in Karakalpakstan. 2025 №3/2 ISSN 2181-9203

CIFRLÍ TEXNOLOGIYALAR HÁM OLARDÍŇ JASÍL EKONOMIKADA TUTQAN ORNÍ HÁM ÁHMIYETI

Tursinov Azamat Joldasbaevich

Nókis mámleketlik texnika universiteti “Ekonomika hám menejment” kafedrası assistenti

Axmetova Umida, Jalǵasbaeva Juldız, Bazarbaev Nurlan

Nókis mámleketlik texnika universiteti “Menejment” bakalavr tálim baǵdarı

2-basqısh studentleri

Annotaciya: Globallasıw sharayatında cıfrlı texnologiyalardıń jasıl ekonomikadaǵı áhmiyeti hám abzallıqları, Internet of Things (IoT), bulı esaplaw, úlken maǵlıwmatlar (Big Data) sıyaqlı cıfrlı texnologiyalardı keń qollanıwdıń ekonomikalıq ósiw tásiiri, atap aytqanda, jasıl ekonomikanı rawajlandırıw ushın resurslardan nátiyjeli paydalanıwda, qayta tiklenetuǵın energiya dáreklerine investiciya kirgiziw hám olardı jetilistiriwde, qorshaǵan ortalıqtı qorǵaw hám sociallıq ádillikti támiyinlewdegi ornı haqqında sóz etilgen.

Gilt sózler: jasıl ekonomika, cıfrlı texnologiya, úlken maǵlıwmatlar, jasalma intellekt, bulı texnologiya, aqıllı texnologiya, jasalma intellekt.

Cıfrlı texnologiyalar jasıl ekonomikanıń túrli tarawlarında sezilerli dárejede ózgerislerdi keltirip shıǵarmaqta. Olar energiya nátiyjeliligin arttırıw, tábiyiy resurslardan nátiyjeli paydalanıw hám uglerod shıǵındıların azaytıw sıyaqlı áhmiyetli faktorlardı óz ishine aladı.

Búgingi kúnde global kólemde jasıl ekonomikaǵa bolǵan talap kúnnen-kúnge artıp barmaqta. Jasıl ekonomikanıń baslı maqseti tábiyǵıy resurslardan nátiyjeli paydalanıw, qorshaǵan ortalıqtı qorǵaw hám sociallıq turaqlılıqtı támiyinlew bolıp tabıladı. Klimat ózgerisleri, ekologiyalıq krizisler hám resurslardıń sheklengenligi sıyaqlı mashqalalar zamanımızda eń áhmiyetli máselelerge aylanǵan. Sonlıqtan, adamzat jańa ekonomikalıq qatnaslardı islep shıǵıw hám ózgerip atırǵan sharayatlarǵa beyimlesiw zárúrligine dus kelmekte. Bunday jaǵdayda cıfrlı texnologiyalardıń roli jáne de áhmiyetli bolmaqta.

Cifrlı texnologiyalar, atap aytqanda, jasalma intellekt, Internet of Things (IoT), bultlı esaplaw, úlken maǵlıwmatlar (Big Data) hám avtomatlastırıw sıyaqlı tarawlar, jasıl ekonomikanıń rawajlanıwına úlken úles qospaqta. Bul texnologiyalar qorshaǵan ortalıqqa minimal tásir kórsetiw menen birge, energiya nátiyjeliligini arttırıw, shıǵındılardı azaytıw hám resurslardı jáne de nátiyjeli basqarıw imkaniyatın jaratadı. Máselen, aqıllı energiya sistemaları hám logistika, jasıl texnologiyalardı islep shıǵarıwda hám tutınıwda qorshaǵan ortalıqqa zıyan jetkermey resurslardan paydalanıw imkaniyatların keńeytpekte[1].

Jasıl ekonomika hám cifrlı texnologiyalardıń sinergiyası, klimat ózgerislerine qarsı gúresiwde, ekologiyalıq turaqlılıqtı támiyinlewde hám global ekonomikanı jáne de turaqlastırıwda áhmiyetli faktor bolıwı kútilmekte.

Sonın menen birge, cifrlı texnologiyalardı engiziwde bir qatar qıyınshılıq hám mashqalalar da bar. Infrastruktura, texnologiyalarǵa investiciya kiritiw hám olardıń nátiyjeli islewini támiyinlew ushın zárúr bolǵan siyasiy hám ekonomikalıq sharayatlardı úyreniwdi talap etedi.

Keyingi jıllarda cifrlı texnologiyalar jasıl ekonomikanıń rawajlanıwında áhmiyetli faktorǵa aylanıp barmaqta. Kóplegen izertlewshiler bul temanı úyrenip, cifrlı texnologiyalardıń ekologiyalıq turaqlılıqqa unamlı tásirini talqılamaqta.

AQSh alımları Brynjolfsson hám McAfee óz ilimiy izertlewlerinde cifrlı texnologiyalar sanaattı avtomatlastırıw, resurslardan nátiyjeli paydalanıw hám shıǵındılardı azaytıw arqalı ekologiyalıq turaqlılıqtı támiyinlewge járdem beriwini hámde tórtinshi sanaat revolyuciyası sheńberinde sanlı transformaciya jasıl ekonomikanıń ajralmas bólegine aylanatuǵının atap ótedi[2].

Zhang W.Xu.Y, Zhang Q hám basqalar cifrlı texnologiyalardıń ekologiyalıq nátiyjelilikke tásirini úyrenip, zatlar interneti (IoT) hám aqıllı sistemalar arqalı energiya tutınıwını optimallastırıw múmkin ekenligini atap ótedi. Aqıllı qalalar hám aqıllı energetika sistemaları resurslardı únemlewge, shıǵındılardı azaytıwǵa hám ulıwma uglerod izin azaytıwǵa járdem beredi[3].

Tapscott D, Tapscott A óz ilimiy miynetlerinde blokcheyn texnologiyasınıń ekologiyalıq hám ekonomikalıq turaqlılıqtı támiyinlewdegi áhmiyetini úyrenip, onı támiynat shıńırları hám uglerod izin monitoring etiw ushın qollanıw múmkinligini atap ótedi. Blokcheynniń ashıq-aydın ózgesheligi jasıl ekonomika principlerin qollap-quwatlawǵa járdem beredi[4].

Jasalma intellekt (AI) ortalıqtı tallaw, ekologiyalıq qáwiplerdi aldınnan boljaw hám resurslardan nátiyjeli paydalanıwda áhmiyetli rol oynaydı. Jasalma intellekt tiykarında islep shıǵılǵan aqıllı algoritmler energiya sistemaların optimallastırıw, shıǵındılardı qayta islew processlerin avtomatlastırıw hám ekologiyalıq monitoringti jaqsılawǵa járdem beredi[5].

Cifrlı texnologiyalar, máselen, jasalma intellekt (AI), Internet of Things (IoT), bultlı esaplaw hám úlken maǵlıwmatlar (Big Data) járdeminde tómendegi tarawlarda unamlı nátiyjeler kórsetilmekte:

Energiya nátiyjeliligi: Aqıllı tarmaqlar hám energiya basqarıw sistemaları járdeminde energiya tutınıwı monitoring etiledi hám optimallastırıladı. Máselen, IoT tiykarındaǵı aqıllı energiya sistemaları arqalı elektr tarmaqlarınıń nátiyjeliligin arttırıw múmkin, sonıń menen birge shıǵındılarda azayadı.

Qayta tikleniwshi energiya dárekleriniń integraciyası: Bultlı texnologiyalar hám jasalma intellekt járdeminde qayta tikleniwshi energiya dáreklerinen, máselen, quyash hám samal energiyasınan nátiyjeli paydalanıw imkaniyatları jaratılmaqta.

Resurslardı basqarıw hám shıǵındılardı azaytıw: 3D basıp shıǵarıw texnologiyaları, IoT hám basqa da sanlı qurallar arqalı shıǵındılardı qayta islew hám óndiriste resurslardı únemlew processleri jaqsılanbaqta. Sonday-aq, cifrlı texnologiyalar járdeminde shıǵındılardı basqarıw sistemaları jáne de nátiyjeli hám ekologiyalıq jaqtan tuwrı sheshim bolıwı múmkin.

Ekologiyalıq monitoring hám prognozlaw: IoT hám úlken maǵlıwmatlar járdeminde klimat ózgerisleri hám qorshaǵan ortalıqtıń jaǵdayı tallanadı. Bul, óz nábwetinde, global kólemde ekologiyalıq mashqalalardı anıqlaw hám olarǵa qarsı gúresiwde áhmiyetli qural. Bul bolsa jasıl ekonomikanıń tiykarǵı elementlerinen bolǵan resurslardı saqlaw hám turaqlı rawajlanıw strategiyaların islep shıǵıwda áhmiyetli járdem beredi.

1-keste.

Cifrlı texnologiyalardıń jasıl ekonomikaǵa tásiiri

Cifrlı texnologiyalar	Jasıl ekonomikaǵa tásiiri	Mısallar
Aqıllı energiya sistemaları	Energiya nátiyjeliligin energiyanıń jumsalıwın arttırıw monitoringi hám optimallastırıw	Aqıllı elektr tarmaqları, energiya únemlewshi qurılmalar.
Jasalma intellekt (AI)	Resurslardı basqarıw, energiya únemlew hám ekologiyalıq monitoring	Aqıllı imaratlar, energiya nátiyjeliliginiń analizi.
Zatlar interneti (IoT)	Resurslardı real waqıt rejiminde basqarıw hám baqlaw, shıǵındılardı azaytıw	Aqıllı transport sistemaları, shıǵındılardı basqarıw sistemaları
Bultlı esaplaw	Maǵlıwmatlar analizi hám saqlawdı optimallastırıw, maǵlıwmatlardı real waqıtta rejiminde islew	Bulutlı xızmetler arqalı energiya hám resurslar monitoringi
Úlken maǵlıwmatlar (Big Data)	Úlken kólemdegi maǵlıwmatlardı talqılaw arqalı resurslardan effektivlik paydalanıw.	Klimat ózgeriwin prognozlaw, ekologiyalıq monitoring.

Resurslardı únemlew hám olardan nátiyjeli paydalanıw jasıl ekonomikanıń tiykarǵı principlerinen biri bolıp esaplanadı. Bul tek ǵana tábiyǵıy resurslardıń emes, al ekonomikalıq hám socialıq resurslardıń da nátiyjeli basqarılıwın támiyinlewdi ańlatadı.

- Energiya nátiyjeliligi: Energiyanı únemlew hám energiya jumsalıwın optimallastırıw, ásiyese, sanaat, turaq jaylar hám transport sistemalarında energiya nátiyjeliligin arttırıw áhmiyetli esaplanadı. Máselen, energiya nátiyjeliligi joqarı bolğan qurılımlar hám texnologiyalardı engiziw, energiya bólistiriliwın sanlı sistemalar járdeminde basqarıw arqalı energiya shıǵınların azaytıw múmkin.

- Suw resursları: Suw resursların únemlew hám olardı nátiyjeli basqarıw da jasıl ekonomikada úlken áhmiyetke iye. Suwdı únemlew texnologiyaların engiziw, suwǵarıw sistemaların optimallastırıw hám suw resurslarınan nátiyjeli paydalanıw jasıl ekonomikanıń rawajlanıwına úles qosadı.

- Resurslar hám shıǵındıardı qayta islew: "Nol shıǵındı" strategiyasına tiykarlangan sistemalar arqalı shıǵındıardı azaytıw, qayta islew hám resurslardı tiklew boyınsha strategiyalardı islep shıǵıw jasıl ekonomikanıń tiykarǵı bólegin quraydı. "Zero Waste" strategiyası bul qorshaǵan ortalıqtı qorgaw hám resurslardan nátiyjeli paydalanıw maqsetinde shıǵındıardı minimallastırıwǵa, múmkin bolğan barlıq nárseni qayta islew hám qayta isletiwge tiykarlangan kózqaras bolıp tabıladı.

Bul strategiyanıń tiykarǵı maqseti - resurslar islep shıǵarıw procesinde minimallasqan shıǵındıardı jaratıw, paydalanılğan materiallardı durıs basqarıw hám shıǵındılarǵa bolğan talaptı pútkilley joq etiw bolıp tabıladı.

Cifrlı texnologiyaları, jasıl ekonomikada jańa ózgerisler jaratıwda úlken áhmiyetke iye. Olardı jasıl ekonomikanıń principleri menen úylestiriw arqalı, finanslıq rawajlanıwdı qollap-quwatlaw hám ekologiyalıq ortalıqtı qorgaw imkaniyatların arttırıw múmkin. Texnologiyalar, óndiris hám xızmetlerdi nátiyjeli basqarıw, energiya tutınıw, hám transport sistemaların optimallastırıwda áhmiyetli rol atqaradı.

Xalıqaralıq energetika agentligi maǵlıwmatlarınan sonı kóriw múmkin, 2023-2025-jıllarda 5G texnologiyası úsh jıl ishinde 7% ǵa ósken, jıllar dawamında bazardaǵı talap artıp barmaqta. Jasıl ekonomikaǵa tási de 3 jıl ishinde 5% ǵa artadı, sebebi 5G energiya nátiyjeliligin arttırıp, uglerod shıǵındıların azaytıwǵa járdem beredi. Bul texnologiyalar aqıllı qalalar, elektr transport quralları, energiya únemlewshi baylanıs sistemalarında paydalanıladı[6].

IoT úsh jıl ishinde 5% ǵa ósedi, sebebi aqıllı qurılımlar hám avtomatlastırılğan sistemalarǵa talap artıp atır.

Jasıl ekonomikaǵa tási 50% ǵa jetip, eń áhmiyetli texnologiyalardan biri bolıp qaladı. Bul texnologiya aqıllı elektr tarmaqları, ekologiyalıq monitoring, shıǵındıardı basqarıwda qollanıladı. Big Data úsh jıl ishinde 5% ǵa ósedi, biraq bul basqa texnologiyalarǵa qaraǵanda pásirek. Jasıl ekonomikaǵa tási 40% ke jetedi, sebebi maǵlıwmatlar analizi ekologiyalıq rejelestiriwdi jaqsılaydı. Bul texnologiya bolsa uglerod izin tallaw, hawa rayın boljaw, ekologiyalıq qawıp boljaw

tarawlarında qollaniladı. Eñ tez rawajlanıp atırğan AI texnologiyası 3 jıl ishinde 10% ósiw baqlanbaqta. Jasıl ekonomikağa tásiri 45% ke jetedi, sebebi AI energiya únemlewshi sistemalar, qorshağan ortalıq monitoringi hám shıǵındılardı azaytıwda qollanıladı.

Blockcheyn 3 jıl ishinde 4% ke ósedi, biraq ol basqa texnologiyalarga qaraǵanda tómén rawajlanbaqta. Jasıl ekonomikağa tásiri 35% ke jetedi, sebebi blokcheyn uglerod kreditleri, ekologiyalıq joybarlar hám jasıl qarjılandırıwda qollanıladı.

Juwmaqlap aytqanda, cıfırlı texnologiyalar hám jasıl ekonomika arasındaqı integraciya, turaqlı rawajlanıwdıń jańa paradigmasın jaratıwǵa járdem beredi. Cıfırlı texnologiyalar, máselen, jasılma intellekt, úlken maǵlıwmatlar (Big Data), zatlar interneti (IoT) hám blokcheyn, jasıl ekonomikanıń tiykarǵı principlerin ámelge asırıwda áhmiyetli rol atqaradı. Bul texnologiyalar energiya nátiyjeliligini arttırıw, resurslardı nátiyjeli basqarıw, shıǵındılardı azaytıw hám klimattıń ózgeriwine qarsı gúresiw sıyaqlı áhmiyetli máselelerde jasıl ekonomikağa járdem beredi. Cıfırlı texnologiyalar arqalı óndiris processleri hám resurslardan paydalanıw optimallastırıladı, nátiyjede energiya hám materiallar zaya bolmaydı. Sonday-aq, jasıl ekonomikağa qaratılǵan jańa innovaciyalıq qatnaslar hám texnologiyalar, aqıllı qalalar hám aqıllı diyqanshılıq sistemaları, sociallıq hám ekonomikalıq turaqlılıqtı arttıradı. Sonıń menen birge, cıfırlı texnologiyalar jasıl ekonomikanıń sociallıq hám ekonomikalıq táreplerin de qollap-quwatlaydı, jańa jumıs orınların jaratadı hám sociallıq ádillikti támiyinleydi. Eki ekonomikalıq modeldi birlestiriw keleshekte turaqlı rawajlanıwdıń tabıslı úlgerin jaratıwǵa járdem beredi dep esaplaymız.

Paydalanılǵan ádebiyatlar hám derekler dizimi:

1. Giyazova N.B. Raqamli iqtisodiyot / darslik / N.B. Giyazova - Buxoro: "Buxoro determinanti" MCHJning "Kamolot" nashriyoti, 2024-yil. - 192 b.
2. Brynjolfsson E., McAfee A. The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies. – New York: W. W. Norton & Company, 2014. – 368 b.
3. Zhang W., Xu Y., Zhang Q. Empowering Things with Intelligence: A Survey of the Progress, Challenges, and Opportunities in Artificial Intelligence of Things. – Springer, 2020. – 88 b.
4. Tapscott D., Tapscott A. Blockchain Revolution: How the Technology Behind Bitcoin Is Changing Money, Business, and the World. – New York: Penguin, 2016. – 352 b.
5. Global e-Sustainability Initiative (GeSI). SMART 2020: Enabling the Low Carbon Economy in the Information Age. – GeSI, 2019. – 160 b.
6. www.iea.org Xalıqaralıq energetika agentligi rásmiy saytı

SOTSIOEKOTIZIM BARQARORLIGINI TA'MINLASHDA CHIQINDILARNI BOSHQARISHNING STRATEGIK YO'NALISHLARI: IJTIMOY-ÉKOLOGIK TAHLIL

Bazarbaeva D¹., Soliyev B., Abduhamidova Sh²

Nukus davlat texnika universiteti, muhandislik texnologiyalari fakulteti

¹Kimyo munahdisligi va ekologiya kafedra dotsenti (PhD)

² Ekologiya va atrof-muhit muhofazasi yo'nalishi 1-kurs talabalari

Annotatsiya. Ushbu maqolada chiqindilar muammosining sotsioekotizim barqarorligiga ta'siri ijtimoiy ekologiya tamoyillari asosida tahlil qilinadi. Chiqindilarni utilizatsiya qilish va qayta ishlashning zamonaviy texnologik usullari ko'rib chiqilib, ularni boshqarishda ekologik madaniyatning o'rni asoslab berilgan. Tadqiqotda "chiqindisiz jamiyat" modeliga o'tishning ijtimoiy-psixologik va iqtisodiy jihatlari yoritilgan.

Kalit so'zlar: Ijtimoiy ekologiya, antropogen yuklama, utilizatsiya, qayta ishlash (recycling), kompostlash, ekologik ong, barqaror rivojlanish, aylanma (tsirkulyar) iqtisodiyot.

Kirish. Global urbanizatsiya va aholi iste'mol madaniyatining o'zgarishi natijasida hosil bo'layotgan chiqindilar hajmi biosferaning o'z-o'zini tozalash imkoniyatidan (assimilyatsiya sig'imidan) oshib ketdi. Ijtimoiy ekologiya nuqtayi nazaridan, chiqindilar masalasi shunchaki texnik muammo emas, balki jamiyatning tabiatga bo'lgan noto'g'ri munosabati va "iste'molchilik" falsafasining in'ikosidir. Bugungi kunda chiqindilarning to'planishi sotsioekotizimning barcha komponentlariga — tuproq unumdorligidan tortib, inson genofondigacha salbiy ta'sir ko'rsatmoqda. Tadqiqotning maqsadi chiqindilarni boshqarishda ijtimoiy-ekologik yondashuvni takomillashtirish va qayta ishlash samaradorligini oshirish yo'llarini aniqlashdan iborat.

Tadqiqot metodologiyasi. Tadqiqot davomida tizimli tahlil, qiyosiy-ekologik monitoring va statistik prognozlash metodlaridan foydalanildi. Chiqindilarning hosil bo'lish dinamikasi va ularning tarkibiy qismlari (plastik, qog'oz, shisha, organik) sotsiologik kuzatishlar va ekologik hisobotlar asosida o'rganildi. Shuningdek, xalqaro tajriba (Yaponiya, Germaniya) va O'zbekistonning chiqindilarni boshqarish strategiyasi qiyosiy tahlil qilindi.

Tadqiqot natijalari va muhokama. Tadqiqot jarayonida chiqindilar muammosini faqat texnik nuqtayi nazardan emas, balki sotsio-ekologik determinizm tamoyili asosida o'rganishga alohida urg'u berildi. Tadqiqot obyekti sifatida maishiy chiqindilarning sirkulyar (aylanma) harakati tanlandi va quyidagi metodologik bosqichlar amalga oshirildi:

1. Antropogen yuklamani baholash: Nukus shahri va unga tutash hududlar misolida aholi jon boshiga to'g'ri keladigan polimer va qog'oz chiqindilarining yillik o'sish ko'rsatkichlari tahlil qilindi. Statistik ma'lumotlar shuni ko'rsatadiki, iste'mol savatchasining kengayishi

chiqindilar tarkibida biologik parchalanmaydigan moddalar ulushini so'nggi 5 yilda 18% ga oshirgan.

2. Sotsiologik so'rovnoma: Aholining chiqindilarni saralashga bo'lgan tayyorlik darajasini aniqlash maqsadida "Ekologik mas'uliyat" indikatori bo'yicha so'rov o'tkazildi. Bu metod ijtimoiy ekologiya subyektiv omillarini aniqlashga yordam berdi.
3. Ekologik-iqtisodiy modellashtirish: Chiqindilarni ikkilamchi xomashyo sifatida qayta ishlashning tabiiy resurslarni tejashdagi samaradorligi (masalan, 1 tonna qog'ozni qayta ishlash orqali 17 ta daraxtni saqlab qolish ekvivalenti) hisoblab chiqildi.

Olingan natijalar chiqindilar muammosini hal etishda uchta asosiy ijtimoiy-ekologik to'siq mavjudligini ko'rsatdi:

1. Infratuzilmaviy va ijtimoiy nomutanosiblik: Tadqiqot shuni tasdiqladiki, texnologik jihatdan chiqindilarni qayta ishlash zavodlari mavjud bo'lgan hududlarda ham aholining chiqindilarni turiga qarab ajratish madaniyati shakllanmagan. Ijtimoiy ekologiya nuqtayi nazaridan, bu "ekologik madaniyatning uzilishi" deb ataladi. Ya'ni, texnika taraqqiyoti ijtimoiy ong rivojidan o'zib ketgan. Natijada, qayta ishlash korxonalari xomashyoni saralangan holda emas, balki aralash holda qabul qilmoqda, bu esa qayta ishlash tannarxini 30-40% ga oshirmoqda.

2. Chiqindilarning biotsenozga ta'siri va teskari aloqa: Chiqindilarning noto'g'ri utilizatsiya qilinishi natijasida hosil bo'lgan zaharli sizot suvlari (filtratlar) tuproq tarkibidagi mikroorganizmlar va hasharotlar populyatsiyasiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Bu, o'z navbatida, oziq-ovqat zanjiri orqali insonga qaytadi. Masalan, Janubiy Orolbo'yi mintaqasida polimer chiqindilarining maydalanishi natijasida hosil bo'lgan mikroplastiklar ekotizimdagi barqarorlikni buzmoqda. Ushbu jarayonni monitoring qilishda entomologik ko'rsatkichlar, xususan, hasharotlarning yashash muhiti degradatsiyasi indikator bo'lib xizmat qiladi [1, 4].

3. "Yashil" iste'mol madaniyatining shakllanishi: Muokama jarayonida chiqindilarni kamaytirishning eng samarali ijtimoiy usuli — bu "Minimalistik iste'mol" konsepsiyasi ekanligi asoslandi. Bu modelga ko'ra, jamiyat a'zolari mahsulot sotib olishda uning qadog'i va utilizatsiya qilinish imkoniyatini oldindan hisobga olishi kerak. Chiqindisiz texnologiyalar (Zero Waste) faqatgina muhandislik yechimi emas, balki ijtimoiy-ekologik turmush tarzidir.

Tavsiyaviy natijalar: Tadqiqot xulosalari asosida chiqindilarni boshqarishning innovatsion mexanizmi taklif etildi:

- Maishiy chiqindilarni saralash uchun rag'batlantiruvchi iqtisodiy tizimni (masalan, saralangan chiqindi uchun kommunal to'lovlarda chegirmalar) joriy etish;
- Lokal darajada organik chiqindilarni qayta ishlash (kompostlash) markazlarini tashkil etish, bu orqali "mahallabay" ekologik barqarorlikni ta'minlash.

Shunday qilib, chiqindilar muammosi faqat utilizatsiya orqali emas, balki jamiyatning ekologik ongini fundamental transformatsiya qilish orqali o'z yechimini topadi.

Xulosa. Chiqindilar muammosini ijtimoiy ekologiya doirasida hal etish kompleks yondashuvni talab qiladi. Tadqiqot natijalariga ko'ra, chiqindilarni boshqarish samaradorligini oshirish uchun quyidagilar tavsiya etiladi:

1. Ta'lim tizimining barcha bosqichlarida chiqindilarni saralash bo'yicha amaliy ekologik tarbiyani joriy etish.
2. Chiqindilarni qayta ishlash korxonalariga iqtisodiy va soliq imtiyozlarini berish.
3. Jamiyatda "nol chiqindi" konsepsiyasini ommalashtirish.

Tabiatga yetkazilgan zararni kamaytirish va kelajak avlodlar uchun xavfsiz muhit yaratish har bir ijtimoiy subyektning burchidir.

Foydalanilgan Adabiyotlar

1. Akramov I.A. Ekologiya va barqaror rivojlanish. – Toshkent, 2019. – B. 110–135.
2. Базарбаева Д. Динамика популяции прямокрылых насекомых (Orthoptera) Плато Устюрт в зависимости от гидрометрических факторов // III международная научно-практическая конференция. – 2025. – С. 27-29.
3. Gulyamov P. Inson va tabiat munosabatlari. – Toshkent: O'qituvchi, 1992. – B. 40–55.
4. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining "Maishiy chiqindilar bilan bog'liq ishlarni amalga oshirish tizimini takomillashtirish to'g'risida"gi qarori, 2019.
5. To'ychiyeva S. Ijtimoiy ekologiya. – Toshkent: Yangi asr universiteti, 2012. – B. 65–82.

IJTIMOIIY EKOTIZIM STRUKTURASI: INSON, JAMIYAT VA TABIAT O'RTASIDAGI O'ZARO ALAQADORLIKNING TIZIMLI TAHLILI

Duysenbaev O., Erkinboyeva Z., Abdullaeva J.

Nukus davlat texnika universiteti, injenerlik texnologiyalar fakulteti, Ekologiya va atrof muhit muhofazasi yo'nalishining 1-kurs talabalari

Abdullaeva J. Nukus davlat texnika universiteti Kimyo muhandisligi va ekologiya kafedrasida docenti

Annotatsiya. Ushbu maqolada ijtimoiy ekotizimning nazariy asoslari, uning strukturaviy tarkibi hamda insoniyat faoliyatining biosferaga ta'siri tahlil qilinadi. Mualliflar inson, jamiyat va tabiat o'rtasidagi muvozanatni saqlashda barqaror rivojlanish konsepsiyasining o'rnini tadqiq etadilar. Shuningdek, Janubiy Orolbo'yi mintaqasidagi ekologik o'zgarishlarning biologik turlar populatsiyasiga ta'siri misolida ijtimoiy ekotizimning zaiflashuv jarayonlari yoritilgan.

Kalit so'zlar: Ijtimoiy ekotizim, antroposfera, gomeostaz, antropogen ta'sir, barqaror rivojlanish, ekologik madaniyat, Janubiy Orolbo'yi, populatsiya dinamikasi.

KIRISH. Yigirma birinchi asrga kelib, insoniyat va tabiat o'rtasidagi munosabatlar kritik nuqtaga yetdi. Ilmiy-texnik taraqqiyot insoniyatga ulkan imkoniyatlar taqdim etgan bo'lsa-da, shu bilan birga tabiiy ekotizimlarning fundamental asoslariga zarar yetkazdi. Bugungi kunda "ijtimoiy ekotizim" tushunchasi nafaqat ekologik, balki ijtimoiy-iqtisodiy va falsafiy fanlarning ham o'rganish obyektiga aylandi.

Ijtimoiy ekotizim — bu o'zaro uzviy bog'liq bo'lgan ikki tizim: biologik (tabiat) va ijtimoiy (jamiyat) tizimlarning sintezidir. Bu tizimning asosiy xususiyati shundaki, unda inson ham biologik tur sifatida tabiatning bir qismi, ham ongli mavjudot sifatida tabiatni o'zgartiruvchi faol subyekt sifatida namoyon bo'ladi. Ushbu murakkab zanjirning barqarorligi "gomeostaz" deb ataluvchi dinamik muvozanatga tayanadi. Agar jamiyatning iste'mol darajasi tabiatning tiklanish imkoniyatlaridan oshib ketsa, tizimda chuqur inqirozlar yuzaga keladi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Ushbu tadqiqotni amalga oshirishda tizimli tahlil metodi asosiy o'rin egalladi. Ijtimoiy ekotizimning har bir komponenti (biosfera, antroposfera, sotsiosfera) alohida va o'zaro bog'liqlikda o'rganildi. Shuningdek, qiyosiy-mantiqiy tahlil usuli orqali o'tgan asrning oxiri va hozirgi davrdagi ekologik tendensiyalar solishtirildi.

Nazariy asos sifatida S. To'ychiyeva, P. Gulyamov va I.A. Akramovlarning ijtimoiy ekologiya sohasidagi ilmiy ishlaridan foydalanildi. Amaliy ma'lumotlar bazasini shakllantirishda Janubiy Orolbo'yi va Ustyurt platosi hududlarida olib borilgan entomologik tadqiqotlar hamda gidrometrik ko'rsatkichlar tahlili (D. Bazarbaeva, J. Abdullayeva) metodik asos bo'lib xizmat qildi.

ASOSIY QISM VA TAHLIL

1. Ijtimoiy ekotizimning strukturaviy komponentlari

Ijtimoiy ekotizimni yaxlit tizim sifatida tahlil qilish uchun uni uchta asosiy tarkibiy qismga ajratish mumkin:

- Tabiiy komponent (Biosfera): Bu inson yashashi uchun zarur bo'lgan barcha tabiiy resurslar — havo, suv, tuproq, flora va faunani o'z ichiga oladi. Tabiat jamiyat uchun ham yashash muhiti, ham xomashyo manbai bo'lib xizmat qiladi.

-Ijtimoiy-iqtisodiy komponent (Antroposfera): Insonlar tomonidan yaratilgan barcha moddiy boyliklar, infratuzilma, ishlab chiqarish texnologiyalari va iqtisodiy munosabatlar tizimi. Bu komponent tabiatni transformatsiya qilishga yo'naltirilgan.

-Ma'naviy-madaniy komponent: Ekologik ong, etika, din, fan va huquqiy normalar. Aynan shu qism insonning tabiatga bo'lgan munosabatini tartibga soluvchi "boshqaruv pulti" vazifasini bajaradi.

2. Jamiyat va tabiat o'rtasidagi modda almashinuvi. Insoniyat mavjudligining asosi tabiat bilan modda va energiya almashinuvi jarayonidir. Biroq, an'anaviy iqtisodiy modellar "tabiat — tuganmas resurs manbai" degan noto'g'ri tushunchaga asoslangan edi. Antropogen ta'sir natijasida tabiatdan olinayotgan resurslar hajmi ortib, atrof-muhitga qaytarilayotgan chiqindilar miqdori ekotizimning o'z-o'zini tozalash qobiliyatidan yuqori bo'lib ketdi.

Buning oqibatida global ekologik muammolar — parnik effekti, ozon qatlamining yemirilishi va biologik xilma-xillikning qisqarishi yuzaga keldi. Masalan, Ustyurt platosi hududidagi gidrometrik o'zgarishlar to'g'ridan-to'g'ri ekotizimning biologik zanjiriga ta'sir ko'rsatmoqda. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, namlik darajasi va haroratning keskin o'zgarishi to'g'ri qanotli hasharotlar (Orthoptera) populatsiyasi dinamikasini buzmoqda, bu esa o'z navbatida ijtimoiy ekotizimning tabiiy muvozanatiga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

3. Barqaror rivojlanish — yagona yechim sifatida. Hozirgi vaqtda insoniyat oldida ikki yo'l turibdi: yo ekologik halokat tomon davom etish, yoki "Barqaror rivojlanish" modeliga o'tish. Barqaror rivojlanish — bu bugungi avlod ehtiyojlarini kelajak avlodlar zarariga qondirmaslik san'atidir.

Barqarorlikka erishish uchun quyidagi chora-tadbirlar zarur:

1. Iqtisodiyotni "yashillashtirish": Qayta tiklanuvchi energiya manbalariga o'tish va chiqindisiz texnologiyalarni joriy etish.

2. Ekologik madaniyatni shakllantirish: Ta'lim tizimining barcha bosqichlarida ekologik tarbiyani kuchaytirish. Inson o'zini tabiatning hukmdori emas, balki uning bir bo'lagi ekanligini anglashi shart.

3. Ilmiy yondashuv: Har qanday iqtisodiy loyiha amalga oshirilishidan oldin uning ekologik ekspertizasi o'tkazilishi shart. Janubiy Orolbo'yi misolida pentatomidlar (Heteroptera) kabi indikator turlarning holatini o'rganish bizga ekotizimdagi o'zgarishlarni oldindan bashorat qilish imkonini beradi.

NATIJALAR VA MUHOKAMA. O'tkazilgan tahlillar natijasida aniqlandiki, ijtimoiy ekotizimning barqarorligi uning strukturaviy qismlari o'rtasidagi o'zaro axborot va energiya almashinuviga bog'liq. Agarda ma'naviy-madaniy komponent (ekologik ong) zaiflashsa, ijtimoiy-iqtisodiy komponent tabiiy komponentni yemirib yuboradi.

Janubiy Orolbo'yi mintaqasidagi tadqiqotlarimiz shuni tasdiqladiki, antropogen omillar ta'sirida o'zgargan iqlim sharoiti mahalliy fauna va flora tarkibini o'zgartirib yubormoqda. Bu esa mintaqadagi ijtimoiy barqarorlikka, ya'ni aholi salomatligi, qishloq xo'jaligi unumdorligi va iqtisodiy farovonlikka bevosita tahdid soladi. Shunday qilib, tabiatdagi har qanday kichik o'zgarish ijtimoiy tizimda zanjir reaksiyasi kabi aks-sado beradi.

XULOSA. Xulosa qilib aytganda, inson, jamiyat va tabiat o'rtasidagi munosabatlar yangi sifat bosqichiga ko'tarilishi kerak. Ijtimoiy ekotizimning strukturaviy yaxlitligini saqlab qolish uchun faqatgina texnologik yechimlar yetarli emas. Eng muhimi — insoniyatning tabiatga bo'lgan falsafiy va axloqiy munosabatini o'zgartirishdir.

"Lokal o'yla, global harakat qil" tamoyili har bir insonning kundalik hayot tarziga aylanishi lozim. Tabiat resurslaridan oqilona foydalanish, bioxilma-xillikni asrash va kelajak avlodlar oldidagi mas'uliyatni his qilish bugungi kunning eng dolzarb talabidir. Zero, tabiat insoniyatga emas, insoniyat tabiatga muhtojdir.

Foydalanilgan Adabiyotlar Ro'yxati

1. To'ychiyeva S. Ijtimoiy Ekologiya. – Toshkent, 2012. – B. 12-45.
2. Gulyamov P. Inson va tabiat munosabatlari. – Toshkent: O'qituvchi, 1992.
3. Akramov I.A. Ekologiya va barqaror rivojlanish. – Toshkent, 2019. – B. 56-72.
4. Базарбаева Д. Динамика популяции прямокрылых насекомых (Orthoptera) Плато Устюрт в зависимости от гидрометрических факторов // III международная научно-практическая конференция. Нукус – 2025. – С. 27-29.
5. Abdullayeva J.K., Bazarbaeva D.O. Janubiy Orolbo'yi mintaqasidagi pentatomidlarga (Heteroptera: Pentatomidae) bag'ishlangan tadqiqot // III Xalqaro ilmiy-amaliy anjumani. Nukus – 2025. – B. 29-32.

KORXONALARDA CHIQINDILARNI QAYTA ISHLASHNING IQTISODIY VA MOLIYAVIY SAMARADORLIGINI BAHOLASH

Aymuratov Islambek Aymuratovich

Genjebaeva Nilufar Orinboevna

Amirova Ayjamal Maratovna

Nukus davlat texnika universiteti

Annotatsiya. Mazkur maqolada korxonalarda chiqindilarni qayta ishlash jarayonining iqtisodiy va moliyaviy samaradorligi baholangan. Ishlab chiqarish chiqindilarini qayta ishlash orqali korxonalarda xomashyo xarajatlarini kamaytirish, qo'shimcha daromad manbalarini yaratish, ekologik xavfsizlikni ta'minlash va investitsion jozibadorlikni oshirish imkoniyatlari tahlil qilingan. Shuningdek, chiqindilarni qayta ishlash loyihalarining iqtisodiy samaradorligini baholash uchun foyda, rentabellik, investitsiya qaytimi va sof joriy qiymat kabi ko'rsatkichlardan foydalanilgan. Tadqiqot natijalariga ko'ra, chiqindilarni qayta ishlash korxonalar uchun uzoq muddatli iqtisodiy foyda va ekologik barqarorlikni ta'minlaydi.

Kalit soʻzlar: *chiqindilarni qayta ishlash, iqtisodiy samaradorlik, moliyaviy samaradorlik, ekologik xavfsizlik, investitsiya, rentabellik, sof joriy qiymat, korxona xarajatlari, qayta ishlash texnologiyalari, barqaror rivojlanish*

Kirish. Bugungi kunda sanoat korxonalarida chiqindilar hajmining ortib borishi ekologik va iqtisodiy muammolarni yuzaga keltirmoqda. Chiqindilarni qayta ishlash tizimining rivojlanmaganligi natijasida korxonalar katta miqdorda qoʻshimcha xarajatlarga duch kelmoqda. Shu bilan birga, chiqindilarni qayta ishlash orqali ikkilamchi xomashyo olish, energiya tejamkorligini oshirish va atrof-muhitga salbiy taʼsirni kamaytirish imkoniyati mavjud.

Korxonalarda chiqindilarni qayta ishlash iqtisodiy jihatdan foydali boʻlib, ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytiradi, qoʻshimcha mahsulot ishlab chiqarishga imkon yaratadi va yangi ish oʻrinlari tashkil etadi. Ayniqsa, plastmassa, qogʻoz, metall va organik chiqindilarni qayta ishlash orqali korxonalarda daromad olish imkoniyati kengaymoqda.

Soʻnggi yillarda yashil iqtisodiyot va ekologik xavfsizlik masalalari dolzarb boʻlib, chiqindilarni qayta ishlashga investitsiyalarni jalb qilish muhim yoʻnalishga aylandi. Shu sababli, chiqindilarni qayta ishlashning iqtisodiy va moliyaviy samaradorligini baholash ilmiy-amaliy ahamiyatga ega.

Metod va uslublar. Tadqiqot jarayonida iqtisodiy tahlil, taqqoslash, statistik tahlil, regressiya tahlili va investitsion baholash usullaridan foydalanildi. Chiqindilarni qayta ishlash loyihalarining samaradorligini baholash uchun quyidagi formulalar qoʻllanildi.

Korxonaning umumiy foydasi:

$$F=D-X$$

Bu yerda:

F–foyda;

D–daromad;

X – umumiy xarajatlar.

Rentabellik darajasi:

$$R = \frac{F}{X} * 100$$

Bu yerda:

R–rentabellik darajasi (%);

F–foyda;

X – xarajatlar.

Investitsiya qaytimi (ROI):

$$ROI = \frac{SF - I}{I} * 100$$

Bu yerda:

ROI–investitsiya qaytimi;

SF–sof foyda;

I – boshlang‘ich investitsiya miqdori.

Sof joriy qiymat (NPV):

$$NPV = \sum \frac{CF_t}{(1+r)^t} - I$$

Bu yerda:

CF_t –har yildagi pul oqimi;

r – diskont stavkasi;

t – vaqt;

I – boshlang‘ich investitsiya.

Korxonalarda chiqindilarni qayta ishlash samaradorligini baholashda quyidagi ko‘rsatkichlardan foydalanildi:

- qayta ishlangan chiqindi hajmi;
- iqtisod qilingan xomashyo xarajatlari;
- qo‘shimcha daromad;
- ekologik to‘lovlarning kamayishi;
- investitsiyaning qoplanish muddati.

Tadqiqot natijalari. Tahlillar shuni ko‘rsatdiki, chiqindilarni qayta ishlash korxonalarda ishlab chiqarish xarajatlarini sezilarli darajada kamaytiradi. Misol uchun, plastmassa chiqindilarini qayta ishlash orqali yangi xomashyo xarajatlari 20–30 % gacha qisqaradi. Metall chiqindilarini qayta ishlash esa ishlab chiqarish tannarxini 15–25 % ga kamaytiradi

1-jadval

Korxonalarda chiqindilarni qayta ishlashning iqtisodiy samaradorligi

Ko‘rsatkich	Qayta ishlashdan oldin	Qayta ishlashdan keyin
Yillik xarajatlar (mln so‘m)	1200	950
Yillik daromad (mln so‘m)	1500	1850
Sof foyda (mln so‘m)	300	900
Rentabellik (%)	25	94,7
Investitsiya qaytimi (%)	15	45

Jadval ma’lumotlariga ko‘ra, chiqindilarni qayta ishlash joriy etilgandan so‘ng korxona foydasi uch barobarga oshgan. Shuningdek, rentabellik darajasi 25 foizdan 94,7 foizgacha ko‘tarilgan.

Korxonalarda chiqindilarni qayta ishlash nafaqat iqtisodiy, balki ekologik samaradorlikni ham ta’minlaydi. Chiqindilar hajmining kamayishi atmosfera ifloslanishini pasaytiradi, tabiiy resurslardan foydalanish samaradorligini oshiradi va ekologik to‘lovlarni qisqartiradi.

Xulosa. Korxonalarda chiqindilarni qayta ishlash iqtisodiy va moliyaviy jihatdan samarali hisoblanadi. Ushbu tizimni joriy etish orqali ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirish, qo‘shimcha daromad olish, investitsiya jozibadorligini oshirish va ekologik xavfsizlikni ta‘minlash mumkin. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, chiqindilarni qayta ishlash loyihalariga investitsiya kiritish korxonalarning uzoq muddatli barqaror rivojlanishiga xizmat qiladi. Shu sababli, korxonalarda chiqindilarni qayta ishlash texnologiyalarini joriy etish va davlat tomonidan moliyaviy qo‘llab-quvvatlash mexanizmlarini kengaytirish maqsadga muvofiqdir.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. World Bank. What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050. Washington, 2018.
2. United Nations Environment Programme. Global Waste Management Outlook 2024. Nairobi, 2024.
3. OECD. Waste Management and the Circular Economy in Selected OECD Countries. Paris, 2022.
4. European Environment Agency. Circular Economy and Waste Prevention. Copenhagen, 2023.
5. Asian Development Bank. Sustainable Solid Waste Management in Asia and Pacific. Manila, 2021.

EKONOMIKANI EKOLOGIYALASTIRIW SHÁRTLERINDE QURILIS TARAWINDA MIYNET RESURSLARIN BASQARIWDIŇ EKONOMIKALIQ MEXANIZMI

Babajanova Tazaxan Mirzabaevna

Nókis mámleketlik texnika universiteti Telekommunikaciya texnologiyaları kafedrası aǵa
oqıtıwshı

Kalmuratova Mexriban Joldasbay qızı

Nókis mámleketlik texnika universiteti 2-kurs studentı

Timurova Móldir Tabısbay qızı

Nókis mámleketlik texnika universiteti 2-kurs studentı

Annotaciya: *Zamanagóy dáwirde qurılıs tarawı ekonomikanıń tiykarǵı hám tez rawajlanıp atırǵan quramlıq bólimlerinen biri bolıp, miynet resursların nátiyjeli basqarıw usı tarawga joqarı nátiyjelerdi támiyinlew hám ekologiyalıq turaqlılıqtı támiyinlewde úlken áhmiyetke iye bolmaqta. Ekonomikanı ekologiyalastırıw dep atalıwshı process, tábiyiy resurslardan aqılǵa say paydalanıw, óndiristiń ekologiyalıq talaplarǵa muwapıq shólkemlestiriliwi hám qorshaǵan ortalıqqa unamsız tásirde azaytıwǵa baylanıslı basqarıw principlerine tiykarlanadı. Bul tarawda miynet resursların basqarıwdıń ekonomikalıq mexanizmi bolsa, bárinen burın, insan potencialınan tolıq hám nátiyjeli paydalanıw, jas hám maman jumısshı kúshin rawajlandırıwǵa baǵdarlanadı.*

Gilt sózler: *ekonomikanı ekologiyalastırıw, qurılıs tarawı, miynet resursları, basqarıw*

mexanizmi, ekologiyalıq qáwipsizlik, turaqlı rawajlanıw, innovaciyalıq texnologiyalar, ekologiyalıq talaplar, ekonomikalıq nátiyjelik.

Kirisiw. Miynet resursların basqarıwda ekologiyalıq qatnas, bárinen burın, jumısshılardıń salamatlıǵı, qáwipsizligi hám nátiyjeliligin arttırıw ushın zárúr sharayatlardı jaratıw, miynetti qorgawǵa ayrıqsha itibar qaratıwda kórinedi. Qurılıs tarawında miynet resursların basqarıwda ekonomikalıq mexanizmdi jetilistiriw ushın zamanagóy qatnaslardı keńeytiw zárúr. Onda, ekonomikalıq xoshametlew sistemaların engiziw, kúshli sociallıq támiynattı támiyinlew hám zamanagóy texnikalar arqalı miynet ónimdarlıǵın arttırıw tiykarǵı orında turadı. Qurılıs tarawında ekologiyalıq qáwipsizlikti támiyinlew mexanizminin áhmiyetli elementlerinen biri bul miynet resursların ekologiyalıq bilimi hám mádeniyatın arttırıw esaplanadı. Óz gezeginde, jumısshı kúsh te ekologiyalıq qáwipsiz texnologiyalardı qollanıw, energiyanı únemlewge baǵdarlangan innovaciyalıq qollanbalardı ózlestiriwge umtıluwı zárúr. Bunday ekologiyalıq mádeniyat hám bilimlerdi arttırıw arqalı insan potencialı ekologiyalıq mashqalalardı azaytıwǵa xızmet etedi. Sonday-aq, bul proceste ekonomikalıq analiz hám monitoring sistemaların engiziw ayrıqsha áhmiyetke iye.

Metodlar hám usıllar. Miynet resursların basqarıwdıń ekonomikalıq mexanizmin basqıshpa-basqısh hám sistemalı rawajlandırıw ushın miynet bazarınıń ózine tán ózgesheliklerin, maman jumısshılar úlesiniń artıwı hám joqarı mamanlıq talap etetuǵın kásipler sanınıń kóbeyiwın esapqa alıw zárúr. Zamanagóy qurılıs tarawında aldınǵı texnologiyalar, avtomatlastırıw hám sanlastırıw processleri miynet resurslarına bolǵan talap hám olardıń kásiplik kompetenciyların turaqlı rawajlandırıw máselelerin kún tártibine alıp shıǵadı. Ekonomikanı ekologiyalastırıw sharayatında miynet resursların basqarıw principleri jańa mashqalalardı sheshiwge de baǵdarlanadı. Óndiriste ekologiyalıq taza texnologiyalardı engiziw tek ǵana qorshaǵan ortalıqqa zıyanlı tásirde azaytadı, al jumıs orınların da ekologiyalıq qáwipsiz bolıwın támiyinleydi. Bul óz gezeginde qurılıs processlerinde qatnasıp atırǵan xızmetkerlerdiń salamatlıǵına unamlı tásir kórsetedi hám olardıń nátiyjelik dárejesin arttıradı. Sanlı basqarıw hám avtomatlastırıw integraciyası bolsa xızmetkerlerdiń miynetin jeńillestirip, insan faktorına baylanıslı qátelerdi minimallastırıwda da ayrıqsha rol atqaradı. Ekonomikalıq mexanizmdi jetilistiriwge járdemlesetuǵın jáne bir áhmiyetli faktor bul - normativlik-huqıqıy bazanı jetilistiriw hám taraw xızmetkerleri basqa qatnasıwshılar menen óz-ara baylanıslar mexanizmlerin rawajlandırıw bolıp esaplanadı. Nátiyjede, qurılıs proceslerinde qollanılatuǵın material hám texnologiyalar ekologiyalıq kriteriyalarǵa juwap beretuǵın, zamanagóy, joqarı nátiyjelikke iye bolıp, miynet resursları bolsa pútkil processte óz potencialın tolıq kórsete aladı [2].

Miynet resursların basqarıwda ekonomikalıq mexanizminde xoshametlew, materiallıq hám materiallıq emes motivaciya quralları keń qollanıluwı kerek. Máselen, xızmetkerler ushın salamat miynet sharayatların jaratıw, ekologiyalıq qáwipsizlik talaplarına juwap beretuǵın jumıs orınların

támiyinlew, olardıń ekologiyalıq mádeniyatın arttırıw hám kásiplik mamanlıgın arttırıw zárúr. Bunday ilajlar nátiyjeli basqarıw tiykarların bekkemlewge xızmet etedi hám qurılıs tarawında turaqlı ósiwdi támiyinleydi. Sonday-aq, miynet resursların basqarıwda jámáátte salamat psixologiyalıq ortalıq, isenimli sociallıq baylanıslar bolıwı, xızmetkerlerdiń professional ósiwin támiyinlew, sociallıq qorgawdı kúsheytıw de unamlı nátiyjeler beredi.

Ekonomikanı ekologiyalastırıw sharayatında bul máselelerge ayrıqsha itibar qaratılıwı kerek. Qurılıs tarawında ekologiyalıq qáwipsizlik, bárinen burın, jumısshılardıń miynet sharayatları, qáwipsizlik texnikası, olardıń ómiri hám densawlıgın qorgaw menen baylanıslı bolıp, bul processlerdi basqarıwdıń ekonomikalıq mexanizmi menen tıgız baylanıslı. Bul bolsa, óz náwbetinde ekonomikanıń turaqlı ósiwine hám jáhán bazarında básekige shıdamlılıq dárejesin arttırıwǵa xızmet etedi [3].

Izertlew nátiyjeleri. Ekonomikanı ekologiyalastırıw baǵdarında ekonomikalıq mexanizmdi qalıplestiriwde mámleketlik qorlar, ekologiyalıq sertifikatlastırıw, zıyanlı shıǵındılar monitoringi, energiyanı únemlewge baylanıslı joybarlardı qarjılandırıw sıyaqlı ilajlar keńnen qollanıлмақта. Bunday sistemalı qatnaslar qurılıs tarawında miynet resurslarınıń joqarı nátiyjeliligi, olardıń turaqlı kásiplik mamanlıgın arttırıp barıwdı kepillaydı. Óz gezeginde, ekonomikalıq xoshametlew hám maqsetli motivaciyalıq baǵdarlamalar arqalı miynet resurslarınıń ekologiyalıq qáwipsizlikke baǵdarlangan bilim hám kónlikpelerin rawajlandırıwǵa erisiledi. Qurılıs tarawında miynet resursların basqarıw procesinde óndiriste nátiyjelilikti arttırıw, jańa jumıs orınların jaratıw, ekologiyalıq normalarǵa ámel etiw, energiya hám resurslardı únemlew, zıyanlı shıǵındılardı azaytıw, jumısshılar potencialın rawajlandırıw, innovaciyalıq hám zamanagóy texnologiyalardı engiziw, ekologiyalıq bilimlendiriw hám úgit-násiyatlawdı keńeytiw sıyaqlı tiykarǵı wazıypalar ámelge asırıladi. Ekonomikanı ekologiyalastırıw sheńberinde bul wazıypalar bir-biri menen tıgız baylanıslı bolıp, buǵan erisiwde miynet resursların basqarıwdıń ekonomikalıq mexanizmi sheshiwshi áhmiyetke iye. Nátiyjede, ekonomikanı ekologiyalastırıw sharayatında qurılıs tarawında miynet resursların basqarıwdıń ekonomikalıq mexanizmi joqarı nátiyjelilik, aldınǵı texnologiyalardı engiziw, ekologiyalıq qáwipsizlik talaplarına muwapıqlıq, jumıs iskerliginde innovaciyalıq kózqaraslardı engiziw menen ajıralıp turadı. Qarar qabıl etiw procesinde ekonomikalıq, ekologiyalıq hám sociallıq faktorlar óz-ara úylesken halda ámelge asırılıwı kerek. Miynet resursların basqarıwda júrgiziletuǵın hár qatardaǵı jumıs ekologiya hám ekonomikalıq turaqlılıq talaplarına muwapıq túrde shólkemlestiriliwi talap etiledi [4].

Juwmaq. Juwmaq ornında aytıw kerek, ekonomikanı ekologiyalastırıw sharayatında qurılıs tarawında miynet resursların basqarıw máselesi turaqlı rawajlanıw, insan potencialınan nátiyjeli paydalanıw, jasıl ekonomikanı rawajlandırıw hám ekologiyalıq qáwipsizlikti támiyinlewde ayrıqsha áhmiyetke iye. Bul tarawda ekonomikalıq mexanizm tiykarları jeterli dárejede rawajlandırılsa hám

zamanagóy ilimiy-ámeliy qatnasíqlardan keńnen paydalanílsa, qurılıs tarawınıń qáwipsiz, ekologiyalıq taza hám turaqlı rawajlanıwı kepillenedi. Usı tiykarda, hár bir shólkem hám basshı ekologiyalıq qáwipsizlik, ekonomikalıq nátiyjelilik hám insan resursların nátiyjeli basqarıwǵa baylanıslı máselelerge juwapkershilik penen qatnas jasawı kerek. Nátiyjede, bul tek ǵana tarawdıń nátiyjeliligin arttırıp qoymastan, al keń kólemdegi ekonomikalıq-socialıq rawajlanıw hám ekologiyalıq turaqlılıqtı támiyinlewge xızmet etedi.

Paydalanılǵan ádebiyatlar:

- 1] Abduraxmonov, K. (2018). "Ózbekstan ekonomikasında innovaciyalıq rawajlanıw hám ekologiyalıq faktorlar." TDIU ilimiy xabarshısı, 3 (55), 87-93.
- 2] Alimov, T. (2021). "Qurılıs sanaatında ekologiyalıq menedjmentti rawajlandırıw jolları." "YAngi Wzbekiston" iqtisodiyoti, 2 (11), 102-108.
- Bahramov, S. (2017). "Ekologiyalıq qáwipsizlik hám turaqlı ekonomikalıq rawajlanıwdıń tiykarǵı baǵdarları." Ekonomika hám innovaciya, 4 (32), 29-35.
- 3] Ergashev, A. (2020). "Miynet resursların basqarıwdıń zamanagóy mexanizmleri." Ózbekiston iqtisodiy axborotnomasi, 6 (68), 56-63.
- 4] Islamov, D. (2019). "Qurılıs tarawında miynet resursların ekologiyalıq basqarıw." Ekonomikalıq rawajlanıw, 5 (19), 74-82.

QORAQALPOG‘ISTON HUDUDIDAGI SANOAT KORXONALARINING TEXNOLOGIK SUVLARINI TOZALASH UCHUN MAHALLIY XOMASHYOLARDAN POYDALANISH

Abdirazakov Islam Ayniyaz uli.

Annotatsiya. Hozirgi kunda butun dunyoda juda ko‘p miqdordagi maishiy, qishloq xo‘jaligi va sanoat chiqindi suvlari atrof muhitga tashlanmoqda. XXI asrda toza suvning yetishmasligi va uni tozalash muammolari BMTning dunyo suv resurslari holati to‘g‘risidagi hisobotida “Chiqindi suv: foydalanilmagan potentsial” da ilgari surilgan.

Ichimlik suvi va sanoatdagi texnologik suvlarni tozalash uchun eng samarali sorbentlar ko‘mir, bentonit, vermikulit va x.k. maxalliy xomashyodan poydalanish mumkin.

Kalit so‘zlar: Sorbentlar, bentonit, gibrid sorbentlar, sorbtsiya jarayoni, g‘ovaklilik, shishish darajasi, kimyoviy modifikatsiya, mahalliy xomashyo

Kirish. Hozirgi kunda O‘zbekistonda tabiiy sorbentlar sifatida oziq-ovqat sanoatida bentonidan keng foydalaniladi va bunga qo‘shimcha ravishda tabiiy gazni tozalashda Angren qung‘ir ko‘miri ham sorbent vazifasini bajaradi. Kimyo sanoatida eksportbop mahsulotlarni ishlab chiqarish uchun tuzsizlantirilgan va kimyoviy tozalangan suvdan foydalanish lozim. Buning uchun yuqori sifatli sorbentlarni tayyorlash maqsadga muvofiqdir. Kimyo sanoati uchun Rossiya federatsiyasidan sorbentlar import qilinib kelinmoqda, kon-metallurgiya sohasiga esa Gollandiyaning Norit firmasidan maxsus sorbent ham olinmoqda. Shularning barchasini inobatga olib O‘zbekiston Respublikasida ham mahalliy xomashyolar asosida sorbentlarni tayyorlash maqsadga muvofiq.

Qoraqalpog‘iston Respublikasi xududidagi ichimlik suvi va sanoat korxonalarining texnologik suvlarini tozalash uchun tabiiy sorbentlar sifatida tan olingan ko‘mir va bentonitdan foydalanish mumkin.[1. 351 b]

Ichimlik suvi va korxonalarning texnologik suvlarini tozalash muammosining ilmiy yechimi maxalliy xomashyolar ko‘mir va bentonit aralashmalaridan tayyorlangan sorbentlar yaratish. Sanoatda texnologik va ichimlik suvlarini tozalashda eng samarali sorbentlar bentonit va ko‘mir xisoblanadi. Ulardan foydalanish afzalligi xomashyoning mavjudligi va arzonligi etarli darajada yuqori ekspluatatsion xususiyatlari mavjudligi.

Metdolar va Uslublar. Ichimlik suvi va sanoat korxonalarining texnologik suvlarini tozalash uchun fizik (issiqlik bilan ishlov berish) va kimyoviy (modifikatsiya qiluvchi vositalarni tanlash) usullaridan foydalangan holda, mahalliy xomashyodan sorbentlarning yangi namunalari va tarkibi, ularning g‘ovakliligi, shishish darajasi, sorbtion qobiliyati, kationli, anionli birikmalarini ichimlik suvi va sanoat suvlaridan so‘rib olish qobiliyati o‘rganiladi. Bundan tashqari ishlab chiqarishda sorbentlardan bir necha bor foydalanish uchun, ularni qayta tiklash maqsadida donador sorbentlarni olishning texnologik sxemasi ishlab chiqiladi.

Respublikamizda ichimlik suvi va texnologik suvlarni tozalash uchun chetdan valyutaga import qilinib kelinayotgan sorbentlarning o‘rnini bosuvchi maxalliy xomashyodan tayyorlangan arzon sorbentlardan foydalanishga ehtiyoj mavjud. Qoraqalpog‘iston hududidagi ichimlik suvi va sanoat korxonalarining texnologik suvlarini tozalash va buning uchun zarur bo‘lgan sorbentlar mahalliy xomashyolar ko‘mir va bentonit aralashmalari asosida olinadi.[2. 106 b]

Sanoat korxonalarining texnologik suvlarini tozalash uchun sorbentlardan foydalanishning hozirgi holati o‘rganiladi, xorijiy davlatlarning suvni tozalash uchun ishlatiladigan sorbentlar olish bo‘yicha ilg‘or tajribalari va yutuqlari to‘liq o‘rganiladi va taxlil qilinadi, sorbentlik xususiyatlarga ega bo‘lgan turli xil mahalliy sorbentlar (ko‘mir, bentonit va x.k.) turlari o‘rganiladi va ularning sorbtion xususiyatlarini aniqlash va oshirish uchun sinovlar o‘tkaziladi, sorbentlik xususiyatlariga ega xomashyolar ko‘mir va bentonitdan zamonaviy tahlil usullarini qo‘llagan holda kimyoviy va minerologik tarkiblari o‘rganiladi, ularning sifatiga ta’sir etuvchi omillar aniqlanadi va tahlil qilinadi, zamonaviy usulda mikroskopik taxlil amalga oshiriladi.

Fizik (issiqlik bilan ishlov berish) va kimyoviy (modifikatsiya qiluvchi vositalarni tanlash) usullaridan foydalangan holda, mahalliy xomashyodan tayyorlangan yangi namunadagi sorbentlarning tarkibi, ularning g‘ovakliligi, shishish darajasi, sorbtion qobiliyati, kationli va anionli birikmalarini ichimlik suvi va sanoat suvlaridan so‘rib olish qobiliyati o‘rganiladi, ko‘mirning dekarbonizatsiyalanish nuqtalarini va bentonitning bog‘lovchilik xususiyatlari o‘rganiladi, ko‘mir va

bentonit asosida olinadigan sorbentlarning har-xil nisbatdagi mutanosiblik darajasi tadqiq qilinadi va natijalar asosida ko'mir-bentonit gibrid sorbentlari yaratiladi. [3. 112-116 b]

Ko'mir va bentonit asosida olinadigan yangi sorbentlardan bir necha marotaba qayta foydalanish imkoniyatlari o'rganiladi va ishlab chiqarishda bir necha bor foydalanish uchun donador sorbentlarni olishning texnologik sxemasi ishlab chiqiladi, istiqbolli namunalar ishlab chiqarish sharoitida yarim sanoat sinovlaridan o'tkaziladi va sorbentlarni olishning yaratilgan texnologik sxemasi ishlab chiqarishga joriy etish uchun tavsiya etiladi, tadqiqot natijalari asosida Qoraqalpog'iston Respublikasida suvni tejash va aylanma suv sifatida ishlatish maqsadida, ichimlik suvi va sanoat korxonalarining texnologik suvlarini tozalash uchun maxalliy xomashyolardan yangi sorbent ishlab chiqarish yo'lga qo'yiladi.

[4. 201-210 b]

Xulosa. Yangi ishlanmani joriy qilish orqali tarmoqlarda mavjud muammolarni yechimini topish va ularni bartaraf etish mumkin. Ishlanmani nafaqat Qoraqalpog'iston Respublikasida balki butun Respublika bo'ylab joriy qilish yo'lga qo'yiladi. Mahalliy xom ashyolardan sorbentlar ishlab chiqish va uni tijoratlashtirish natijasida import o'rnini bosuvchi sorbent yaratiladi. Ishlab chiqiladigan sorbentlarni nafaqat suvni tozalash balki gazni tozalash uchun ham ishlatish mumkin bo'ladi. Bu esa o'z navbatida neft-gaz sanoati uchun ham foydali bo'ladi. Ilmiy ishlanmani joriy qilish va keng miqyosda qo'llash uchun yetarli darajada xom ashyo bazasi mavjud.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Бауатдинов С., Таджиев С.М., Бауатдинов Т.С. Фосфориты Каракалпакстана и их переработка. Изд. «Илим». Нукус. 2019-351
2. Шеркузиев Д. Ш., и др. Разработка технологии получения NPCa удобрения из фосфоритов Центральных Кызылкумов // Техника. Технологии. Инженерия. — 2017. — №2. — С. 101-106.
3. С.Туробджонов, Т.Турсунов, Х.Полатов.Технологии очистки сточных вод. Ташкент-2010.
4. 4. Жумамуратов Д., Абдиразаков И. Способы очистки сточных вод. VI - Международная научно-практическая конференция молодых ученых и студентов на тему «Образование и наука: взгляд на современность», 5-12 апреля 2021 г., Баишев Университет, г.Актобе, Казахстан, С.258-265

XUFIYONA IQTISODIYOTNI MOLIVAVIY MEXANIZMLAR ORQALI LEGALLASHTIRISH

Koshanov Abdimurat Azat uli

koshanovabdimurat@gmail.com

Qoraqalpoq davlat universiteti Mustaqil izlanuvchisi

Oralbaeva Diana Mukhit qizi

oralbaevadiana@gmail.com

Jahon iqtisodiyotining barqaror rivojlanishiga to'sqinlik qiluvchi asosiy muammolardan biri xufiyena iqtisodiyotning mavjudligi va uning keng tarqalganligidir. Xufiyena iqtisodiyot — bu rasmiy ro'yxatdan o'tmasdan, soliq to'lamasdan amalga oshirilayotgan iqtisodiy faoliyatni ifodalaydi. Bunday faoliyatlar, ayniqsa, davlat byudjetiga zarar keltiradi, iqtisodiy ma'lumotlarning ishonchliligini pasaytiradi va sog'lom raqobatni buzadi. Xufiyena iqtisodiyotning rivojlanishi ko'plab rivojlanayotgan mamlakatlarda, jumladan O'zbekistonda, keng tarqalgan muammo hisoblanadi. Shu sababli, xufiyena iqtisodiyotni kamaytirish va uni rasmiylashtirish jarayonida samarali moliyaviy mexanizmlarni joriy etish zarur bo'ladi.

O'zbekiston iqtisodiyotida xufiyena iqtisodiyotni kamaytirish nafaqat iqtisodiy, balki ijtimoiy barqarorlik nuqtayi nazaridan ham katta ahamiyatga ega. Rasmiylashtirilgan iqtisodiy faoliyat orqali davlat byudjetiga to'lovlar amalga oshiriladi, yangi isho'rirlari yaratiladi va ijtimoiy himoya tizimi moliyalashtiriladi. Shu sababli, ushbu maqolada xufiyena iqtisodiyotni moliyaviy mexanizmlar orqali legallashtirishning muhimligi, uning imkoniyatlari va amaliy usullari ko'rib chiqiladi.

Xufiyena iqtisodiyotning rivojlanishiga turli omillar sabab bo'ladi. Ularning eng asosiysi yuqori soliq stavkalari, murakkab soliq tizimi va byurokratik to'siqlardir. Tadbirkorlar va fuqarolar o'z faoliyatlarini rasmiylashtirishdan ko'ra, xufiyena sektorda ishlashni Afzal ko'rishadi, chunki bunday faoliyat soliq va huquqiy majburiyatlardan qochish imkonini beradi. Boshqa bir omil esa — bu moliyaviy xizmatlarga cheklangan kirish imkoniyatidir. Kichik va o'rta bizneslar uchun moliyaviy resurslar va kreditlarga kirishdagi cheklovlar ham xufiyena iqtisodiyotning kengayishiga sabab bo'ladi.



Xufiyena iqtisodiyotning iqtisodiy oqibatlari juda jiddiydir. Avvalo, davlat byudjeti zararga uchraydi, chunki ko‘plab tadbirkorlar soliq to‘lamasdan faoliyat yuritadilar. Bu, o‘z navbatida, davlatning ijtimoiy va infratuzilma loyihalarini moliyalashtirish imkoniyatlarini cheklaydi. Bunga qo‘shimcha ravishda, xufiyena iqtisodiyotning rivojlanishi bozorda sog‘lom raqobatni buzadi, chunki rasmiy iqtisodiyotdagi kompaniyalar ko‘proq xarajatlar bilan ishlashadi, shuningdek, ularning narxlari va mahsulot sifatini yaxshilash uchun ko‘proq investitsiya qilishlari zarur.

Xufiyena iqtisodiyotni legallashtirish jarayonida bir nechta moliyaviy mexanizmlar muhim rol o‘ynaydi. Ularning eng samarali usullari quyidagilardir:

1. **Soliq amnistiya**— soliq to‘lovchilarga o‘zining qarzlarini yoki jarimalarini to‘lashdan ozod etish imkoniyatini beradigan mexanizm hisoblanadi. Bu usul xufiyena iqtisodiyotda faoliyat yuritayotgan tadbirkorlar uchun juda foydalidir, chunki ular o‘z bizneslarini rasmiylashtirib, davlatga soliq to‘lashga kirishadilar. Soliq amnistiya bir vaqtning o‘zida davlat byudjetiga hissa qo‘shish va xufiyena iqtisodiyotning kamayishiga yordam beradi.

2. **Raqamli to‘lov tizimlari** iqtisodiy faoliyatni rasmiylashtirishda muhim vosita bo‘lib xizmat qiladi. Elektron to‘lov tizimlari orqali amalga oshirilgan barcha tranzaksiyalar elektron tarzda qayd etiladi, bu esa davlat tomonidan soliq yig‘ishni osonlashtiradi. Bundan tashqari, raqamli to‘lovlar shaffoflikni ta‘minlab, bizneslarni rasmiy sektorga jalb qilish imkonini yaratadi. Shu bilan birga, raqamli to‘lov tizimlari tadbirkorlarga o‘z mahsulotlarini keng auditoriyaga sotish va yirik bozorlarni zabt etish imkoniyatini beradi.



3. **Moliyaviy inklyuziya**— bu jamiyatning barcha qatlamlariga moliyaviy xizmatlarni taqdim etishdir. Moliyaviy inklyuziya orqali kichik bizneslar rasmiy iqtisodiyotga kirish imkoniyatini oshiradi. Tadbirkorlar va fuqarolar uchun bank xizmatlari va kreditlar ko‘proq ochiq bo‘lishi kerak, bu esa xufiyena iqtisodiyotni kamaytirishga yordam beradi.

4. **Kichik biznesni qo'llab-quvvatlash** siyosati orqali davlat xufiyena iqtisodiyotda faoliyat yuritayotgan tadbirkorlarga yordam beradi. Imtiyozlar, kreditlar va soliq ta'tili kabi vositalar kichik biznesning rasmiy sektorga o'tishiga yordam beradi. Shuningdek, davlat tomonidan kichik biznesni rivojlantirishga qaratilgan dasturlar iqtisodiy o'sishga yordam beradi va yangi ish o'rinlari yaratadi.

Xufiyena iqtisodiyotni legallashtirishning ijtimoiy-iqtisodiy oqibatlari juda ijobiy bo'lishi mumkin. Bunday faoliyatni rasmiylashtirish:

1. **Iqtisodiy o'sish:** Rasmiy iqtisodiyotning kengayishi davlat byudjetiga hissa qo'shadi, iqtisodiy o'sishning barqarorligini ta'minlaydi va yangi ish o'rinlarini yaratadi.

2. **Soliq yig'ishning oshishi:** Xufiyena iqtisodiyotdan rasmiy sektorga o'tish soliq yig'ishni oshiradi, bu esa davlatga iqtisodiy rivojlanish uchun zarur mablag'larni taqdim etadi.

3. **Ijtimoiy barqarorlik:** Xufiyena iqtisodiyotning kamayishi ijtimoiy tengsizlikni pasaytiradi, huquqiy muhitni yaxshilaydi va fuqarolarda ishonchni oshiradi.

Xufiyena iqtisodiyotni kamaytirish va uni legallashtirish nafaqat iqtisodiy, balki ijtimoiy barqarorlikni ta'minlashda ham muhim rol o'ynaydi. Xufiyena iqtisodiyotning keng tarqalishi mamlakatda soliq yig'ilishining pasayishiga, iqtisodiy o'sishning susayishiga va ijtimoiy tengsizlikning kuchayishiga olib keladi. Shu sababli, uning legallashtirilishi nafaqat iqtisodiy rivojlanishning muhim omili, balki ijtimoiy barqarorlikni ta'minlashda ham katta ahamiyatga ega. Xufiyena iqtisodiyotni kamaytirish va uni rasmiylashtirish bo'yicha samarali moliyaviy mexanizmlar muhim vosita bo'lib, ular orqali ko'plab ijtimoiy va iqtisodiy muammolarni hal qilish mumkin. Bunday mexanizmlar orasida soliq amnistiyasi, raqamli to'lov tizimlari, moliyaviy inklyuziya va kichik biznesni qo'llab-quvvatlash dasturlari xufiyena iqtisodiyotning rasmiylashtirilishig ayordam beradi. Soliq amnistiyasi, bir tomondan, tadbirkorlar uchun imtiyozlar yaratgan holda, boshqa tomondan, davlat byudjetiga qo'shimcha mablag'lar jalb qiladi. Raqamli to'lov tizimlarining rivojlanishi esa iqtisodiy faoliyatni oshkor qilish va shaffoflikni ta'minlashga yordam beradi.

Adabiyotlarro'yxati

1. Karimov, I. A. (2017). Iqtisodiy islohotlar va ularning samarasini oshirish. Toshkent: O'zbekiston nashriyoti.

2. Rakhmatullaeva, N. (2019). Xufiy iqtisodiyot va uning iqtisodiy oqibatlari. Tashkent: Iqtisodiy tadqiqotlar markazi.

3. Mirzaev, A. (2020). Raqamli iqtisodiyot va uning xufiy iqtisodiyotga ta'siri. Toshkent: Innovatsion iqtisodiyot.

4. Tursunov, A. (2018). Xufiy iqtisodiyot va uning jamiyatga ta'siri. Toshkent: Iqtisodiy siyosat tadqiqotlari markazi.

5. Shukurov, U. (2021). Soliq amnistiyasi va xufiyena iqtisodiyotni legallashtirish. Toshkent: Soliq siyosati va amaliyot.

6. Sadriddinov, M. (2017). Moliyaviy inklyuziya va raqamli iqtisodiyot: Xufiyena iqtisodiyotga qarshi kurash. Tashkent: Raqamli iqtisodiyot va innovatsi yalar.

IQTISODIY RIVOJLANISH VA EKOLOGIK XAVFSIZLIKNI TA'MINLASHNING ZAMONAVIY YO'NALISHLARI

i.f.n., dotsent Arzuova Shargul Ansatbayevna

PhD Bekchanov Xalmurza Tursinbaevich

Ass. Kadirova Gulnara Keunimjaevna

Nukus davlat texnika universiteti

Annotatsiya. Ushbu maqolada iqtisodiy rivojlanish va ekologik xavfsizlik o'rtasidagi o'zaro bog'liqlik hamda ularni uyg'unlashtirishning zamonaviy yo'nalishlari tahlil qilinadi. Barqaror rivojlanish konsepsiyasi asosida iqtisodiy o'sish bilan atrof-muhitni muhofaza qilish o'rtasidagi muvozanatni ta'minlash masalalari yoritiladi. Shuningdek, ekologik xavfsizlikni ta'minlashda davlat siyosati, innovatsion texnologiyalar va "yashil iqtisodiyot"ning roli ochib beriladi.

Kalit so'zlar: iqtisodiy rivojlanish, ekologik xavfsizlik, barqaror rivojlanish, yashil iqtisodiyot, ekologiya, atrof-muhit muhofazasi, resurslardan foydalanish, iqlim o'zgarishi

Bugungi kunda jahon hamjamiyati oldida turgan eng dolzarb muammolardan biri – iqtisodiy rivojlanish bilan ekologik xavfsizlik o'rtasidagi muvozanatni ta'minlashdir. Sanoatlashtirish, urbanizatsiya va tabiiy resurslardan haddan tashqari foydalanish natijasida atrof-muhitga salbiy ta'sir kuchayib bormoqda. Bu esa ekologik muammolarning global tus olishiga sabab bo'lmoqda.

Zamonaviy sharoitda iqtisodiy o'sishni ta'minlash bilan bir qatorda ekologik xavfsizlikni saqlash ham ustuvor vazifaga aylanmoqda. Shu nuqtai nazardan, barqaror rivojlanish konsepsiyasi iqtisodiy va ekologik manfaatlarni uyg'unlashtirishga qaratilgan muhim yondashuv hisoblanadi.

Bu borada Shavkat Mirziyoyev o'z nutqlarida ekologik muammolarni hal etish va tabiiy resurslardan oqilona foydalanish zarurligini bir necha bor ta'kidlab o'tgan. Xususan, atrof-muhitni muhofaza qilish va "yashil iqtisodiyot"ni rivojlantirish bugungi kunning eng ustuvor yo'nalishlaridan biri sifatida belgilangan.

Shu sababli, iqtisodiy rivojlanish va ekologik xavfsizlikni uyg'unlashtirish masalasi ilmiy jihatdan chuqur o'rganishni talab etadi.

Iqtisodiy rivojlanish uzoq vaqt davomida ishlab chiqarish hajmini oshirish bilan bog'liq holda qaralgan bo'lsa-da, so'nggi o'n yilliklarda uning ekologik oqibatlari tobora yaqqol namoyon bo'lmoqda. Xalqaro tashkilotlar ma'lumotlariga ko'ra, global issiqxona gazlari chiqindilari yiliga o'rtacha 50 milliard tonnaga yaqinlashgan bo'lib, bu esa iqlim o'zgarishining asosiy sabablaridan biri hisoblanadi. Natijada, dunyo bo'yicha o'rtacha harorat sanoatgacha bo'lgan davrga nisbatan taxminan 1,1–1,2 °C ga oshgan.

Iqtisodiy faoliyat natijasida yuzaga kelayotgan ekologik muammolar orasida atmosfera ifloslanishi alohida o‘rin tutadi. Jahon sog‘liqni saqlash tashkiloti ma’lumotlariga ko‘ra, har yili taxminan 7 millionga yaqin inson havo ifloslanishi oqibatida vafot etadi. Bu esa ekologik xavfsizlik masalasining nafaqat iqtisodiy, balki ijtimoiy ahamiyatga ham ega ekanligini ko‘rsatadi.

Zamonaviy yondashuvlarda iqtisodiy rivojlanish va ekologik xavfsizlikni uyg‘unlashtirish uchun “yashil iqtisodiyot” konsepsiyasi keng qo‘llanilmoqda. Ushbu modelga ko‘ra, qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanish ulushi yil sayin ortib bormoqda. Masalan, 2023-yil holatiga ko‘ra, dunyo bo‘yicha elektr energiyasining qariyb 30 foizi qayta tiklanuvchi manbalar hisobiga to‘g‘ri keladi. Ayrim rivojlangan davlatlarda bu ko‘rsatkich 40–50 foizgacha yetgan.

Energiya samaradorligini oshirish ham ekologik xavfsizlikni ta’minlashda muhim rol o‘ynaydi. Tadqiqotlarga ko‘ra, zamonaviy energiya tejovchi texnologiyalarni joriy etish orqali sanoat korxonalarida energiya sarfini 20–30 foizgacha kamaytirish mumkin. Bu esa nafaqat ekologik yuklamani kamaytiradi, balki ishlab chiqarish xarajatlarini ham sezilarli darajada qisqartiradi.

Suv resurslaridan foydalanish masalasi ham dolzarb hisoblanadi. Bugungi kunda dunyo aholining qariyb 40 foizi suv tanqisligi sharoitida yashamoqda. Prognozlarga ko‘ra, 2030-yilga borib ushbu ko‘rsatkich yanada ortishi mumkin. Bu esa suv resurslaridan samarali foydalanish va ularni muhofaza qilishni talab etadi.

O‘zbekiston misolida ham ekologik muammolar dolzarb hisoblanadi. Xususan, Orol dengizi fojiasi mintaqadagi eng yirik ekologik muammolardan biri bo‘lib, uning qurishi natijasida millionlab gektar yerlar degradatsiyaga uchragan. Hozirgi kunda qurigan hududning umumiy maydoni 60 ming kvadrat kilometrdan ortiqni tashkil etadi.

Shu bilan birga, mamlakatimizda “yashil iqtisodiyot”ni rivojlantirish bo‘yicha keng ko‘lamli islohotlar amalga oshirilmoqda. Jumladan, qayta tiklanuvchi energiya manbalarini rivojlantirish orqali 2030-yilga borib elektr energiyasi ishlab chiqarishda ularning ulushini 25–30 foizga yetkazish rejalashtirilgan.

Biroq, iqtisodiy rivojlanish va ekologik xavfsizlikni ta’minlash yo‘lida bir qator muammolar saqlanib qolmoqda. Ekologik texnologiyalarning yuqori qiymati, moliyaviy resurslarning cheklanganligi va ayrim hududlarda ekologik madaniyatning yetarli darajada rivojlanmaganligi ushbu jarayonni sekinlashtiruvchi omillar hisoblanadi.

Shu bilan birga, iqlim o‘zgarishi natijasida tabiiy ofatlar soni ortib bormoqda. So‘nggi 20 yil ichida tabiiy ofatlar soni deyarli 2 barobar oshgani kuzatilgan. Bu esa iqtisodiyotga katta zarar yetkazib, barqaror rivojlanishga tahdid solmoqda.

Umuman olganda, iqtisodiy rivojlanish va ekologik xavfsizlikni uyg'unlashtirish uchun aniq strategiyalar ishlab chiqish, zamonaviy texnologiyalarni joriy etish va xalqaro hamkorlikni kuchaytirish zarur.

Xulosa qilib aytganda, iqtisodiy rivojlanish va ekologik xavfsizlik o'zaro chambarchas bog'liq tushunchalardir. Ularni bir-biridan ajratgan holda rivojlantirish mumkin emas. Barqaror rivojlanishga erishish uchun iqtisodiy o'sish va ekologik muvozanat o'rtasida uyg'unlikni ta'minlash zarur.

Kelajakda "yashil iqtisodiyot" tamoyillarini keng joriy etish, innovatsion texnologiyalardan foydalanish va ekologik siyosatni takomillashtirish muhim ahamiyat kasb etadi. Shu bilan birga, aholi o'rtasida ekologik madaniyatni shakllantirish va resurslardan oqilona foydalanishni targ'ib qilish ham ustuvor vazifalardan biri hisoblanadi.

Umuman olganda, ekologik xavfsizlikni ta'minlash iqtisodiy barqarorlik va jamiyat farovonligining muhim sharti hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. United Nations. Sustainable Development Goals Report, 2021.
2. World Bank. Environment and Development Report, 2020.
3. OECD. Green Growth Strategy, 2019.
4. Stern N. The Economics of Climate Change, 2007.
5. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining ekologiya va yashil iqtisodiyotga oid qarorlari.

СОЦИАЛЬНЫЕ ВЕКТОРЫ РАЗВИТИЯ АГРОЭКОЛОГИИ В УСЛОВИЯХ ПЕРЕХОДА К УСТОЙЧИВОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ.

Муятдинова Зарафшан Илаловна ассистент кафедры "Экономика и менеджмент"

(muyatdinovazarafshan@gmail.com)

Даулетбаева Улзада Бахадировна Студентка 3-курс по направлению Электронная

коммерция (ulzadabakhadirovna@gmail.com)

Абдиразакова Асемай Жандулла кызы Студентка 3-курс по направлению Электронная

коммерция (asemayabdirazakova@gmail.com)

Нукусский государственный технический университет, г.Нукуса, Республика Узбекистан

Аннотация. В данной статье исследуется роль социальных факторов в трансформации аграрного сектора при переходе к устойчивой экономической модели. Автор анализирует «социальные векторы» как динамические силы, определяющие успех экологической трансформации. В работе подробно рассматриваются механизмы формирования «зеленых компетенций», укрепления институционального доверия в сельских общинах, а также роль

цифровой инклюзии и гендерного равенства. Особое внимание уделено специфике региона Приаралья и механизмам государственного стимулирования агроэкологических практик.

Ключевые слова: агроэкология, устойчивое развитие, социальный капитал, зеленая экономика, Приаралье, человеческий капитал, продовольственная безопасность.

Abstract. This article explores the role of social factors in the transformation of the agricultural sector during the transition to a sustainable economic model. The author analyzes "social vectors" as dynamic forces that determine the success of ecological transformation. The paper examines in detail the mechanisms for the formation of "green competencies," the strengthening of institutional trust in rural communities, and the role of digital inclusion and gender equality. Particular attention is paid to the specifics of the Aral Sea region and the mechanisms of state stimulation of agroecological practices.

Keywords: agroecology, sustainable development, social capital, green economy, Aral Sea region, human capital, food security.

Annotatsiya. Ushbu maqolada agrar sektorni barqaror iqtisodiy modelga o'tish davridagi transformatsiyasida ijtimoiy omillarning roli tadqiq etiladi. Muallif ekologik transformatsiya muvaffaqiyatini belgilovchi dinamik kuchlar sifatida «ijtimoiy vektorlar»ni tahlil qiladi. Ishda «yashil kompetensiyalar»ni shakllantirish mexanizmlari, qishloq jamoalarida institutsional ishonchni mustahkamlash, shuningdek, raqamli inklyuzivlik va gender tengligining roli batafsil ko'rib chiqiladi. Orolbo'yi mintaqasining o'ziga xos xususiyatlari va agroekologik amaliyotlarni davlat tomonidan rag'batlantirish mexanizmlariga alohida e'tibor qaratilgan.

Kalit so'zlar: agroekologiya, barqaror rivojlanish, ijtimoiy kapital, yashil iqtisodiyot, Orolbo'yi, inson kapitali, oziq-ovqat xavfsizligi.

Введение. В условиях нарастающих глобальных экологических вызовов, включая деградацию почв, истощение водных ресурсов и изменение климата, особую актуальность приобретает переход к устойчивой экономической модели развития. Одним из ключевых направлений данного перехода выступает агроэкология, ориентированная на гармонизацию взаимодействия сельскохозяйственного производства и природной среды.

Традиционно агроэкология рассматривалась как совокупность агротехнических методов, направленных на снижение негативного воздействия на окружающую среду. Однако в современных условиях данное понятие значительно расширяется и приобретает междисциплинарный характер, охватывая не только экологические, но и социально-экономические аспекты развития аграрного сектора.

Актуальность исследования обусловлена тем, что технологическая модернизация сельского хозяйства, включая внедрение капельного орошения и использование

возобновляемых источников энергии, не обеспечивает устойчивого долгосрочного эффекта без учета человеческого фактора. В данном контексте особое значение приобретают социальные векторы развития, такие как образование, кооперация, трансформация поведенческих установок и формирование экологической культуры.

Целью данной статьи является комплексный анализ социальных векторов развития агроэкологии в условиях перехода к устойчивой экономической модели.

1. Теоретические основы агроэкологии и устойчивого развития. Агроэкология в современных научных исследованиях рассматривается как комплексная междисциплинарная система, интегрирующая экологические, экономические и социальные аспекты функционирования аграрного сектора. Её ключевая задача заключается в формировании устойчивых агроэкосистем, способных обеспечивать продовольственную безопасность при одновременном сохранении природных ресурсов.

Концепция устойчивого развития базируется на принципе сбалансированности трёх взаимосвязанных компонентов: экономической эффективности, социальной справедливости и экологической безопасности. В данном контексте агроэкология выступает не только как технологический подход, но и как инструмент трансформации аграрных систем в направлении устойчивости.

Особое значение приобретает социальный компонент устойчивого развития, поскольку эффективность внедрения агроэкологических практик напрямую зависит от уровня вовлечённости населения, степени развития человеческого капитала и готовности к институциональным изменениям.

Таблица 1 – Ключевые показатели устойчивого развития сельского хозяйства (2018–2030)

Показатель	Основа (2018 г.)	Цель на 2030 г.
Внедрение водосберегающих технологий	1,7% площадей	32% (до 2 млн)
Земли с высокой минерализацией (засоление)	45%	Снижение до 37%
Экспорт агропродовольственной продукции	\$2,3 млрд	\$20 млрд
Доля населения с нехваткой продовольствия	6,3%	0%

2. Социальные векторы развития агроэкологии. Социальные векторы представляют собой ключевые направления трансформации аграрного сектора, обеспечивающие устойчивость агроэкологических систем. Их влияние носит комплексный характер и проявляется как в экономических, так и в социальных результатах.

Прежде всего, важнейшим направлением является повышение уровня жизни сельского населения. Внедрение агроэкологических практик способствует диверсификации источников дохода, развитию фермерских хозяйств и созданию дополнительных рабочих мест, что в совокупности снижает уровень социально-экономической уязвимости сельских территорий.

Не менее значимым является развитие человеческого капитала. Агроэкология требует новых знаний в области устойчивого земледелия, рационального использования ресурсов и экологического менеджмента. Это стимулирует развитие образовательных программ, повышение квалификации специалистов и распространение инновационных практик.

Важную роль играет укрепление местных сообществ, выражающееся в развитии кооперативных форм хозяйствования и локальных инициатив. Кооперация способствует более эффективному использованию ресурсов, снижению издержек и повышению устойчивости сельских территорий к внешним экономическим и экологическим рискам.

Следующим значимым направлением является обеспечение продовольственной безопасности. Агроэкологические подходы ориентированы на производство экологически безопасной продукции, что способствует улучшению качества питания населения и снижению зависимости от внешних поставок.

Рис. 1. Взаимосвязь социальных векторов агроэкологии



Рисунок 1 – Уровень влияния социальных векторов на агроэкологию

3. Роль инноваций и институциональной среды в развитии агроэкологии. Развитие агроэкологии определяется уровнем внедрения инноваций и эффективностью институциональной среды.

Цифровые технологии (точное земледелие, Big Data, системы мониторинга и автоматизация) повышают продуктивность сельского хозяйства и обеспечивают рациональное использование природных ресурсов при снижении экологической нагрузки.

Государственная политика играет ключевую роль через поддержку экологически ориентированного производства, развитие сельской инфраструктуры и стимулирование малого и среднего агробизнеса. Институциональная среда, включающая нормативно-

правовую базу, систему образования и научные исследования, обеспечивает распространение агроэкологических практик и внедрение инноваций в отрасль.

Международное сотрудничество способствует обмену технологиями и лучшими практиками устойчивого сельского хозяйства, ускоряя развитие агроэкологии.

Заключение. В результате проведенного исследования установлено, что агроэкология выступает важнейшим инструментом перехода к устойчивой экономической модели, интегрируя экологические, экономические и социальные аспекты развития.

Ключевую роль в данном процессе играют социальные векторы, обеспечивающие адаптацию аграрного сектора к современным вызовам. Повышение уровня жизни сельского населения, развитие человеческого капитала, укрепление сообществ и обеспечение продовольственной безопасности формируют основу устойчивого развития. Эффективная реализация агроэкологических подходов возможна только при условии комплексного взаимодействия государства, бизнеса и общества, а также активного внедрения инноваций и развития институциональной среды.

Список литературы

1. Altieri M.A. Agroecology: The Science of Sustainable Agriculture.
2. Gliessman S.R. Agroecology: The Ecology of Sustainable Food Systems.
3. FAO. The 10 Elements of Agroecology.
4. World Bank. Sustainable Agriculture and Food Systems.
5. Pretty J. Sustainable Agriculture and Food Systems.

CHIMBOY TUMANIDA YASHIL MAYDONLAR BARPO ETISH SAMARADORLIGINI MASOFADAN ZONDLASH (NDVI, EVI) USULLARI BILAN BAHOLASH.

Kipshakbaeva Gaukhar¹, Berdimbetov Timur², Abdikairov Bekmurat³

¹ Qoraqalpog‘iston qishloq xo‘jaligi va ahrotexnologiyalar instituti, Nukus, Uzbekistan

² Nukus Davlat texnika universiteti, Nukus, Uzbekistan

³ Qoraqalpog‘iston qishloq xo‘jaligi va ahrotexnologiyalar instituti, Nukus, Uzbekistan

Annotatsiya (Abstract). Ushbu tadqiqotda Qoraqalpog‘iston Respublikasi, Chimboy tumani sharoitida oq terak (*Populus alba*) plantatsiyalarining holati va ularning vegetatsiya dinamikasi masofadan zondlash (Remote Sensing) usullari yordamida tahlil qilindi. Dala tadqiqotlari davomida 6,5 va 7,5 yillik daraxtlarning morfometrik ko‘rsatkichlari o‘rganildi. Tadqiqot doirasida Landsat va MODIS sun‘iy yo‘ldosh ma’lumotlari asosida 2002–2023-yillar oralig‘idagi NDVI va EVI vegetatsiya indekslarining ko‘p yillik o‘zgarish trendlari qiyosiy tahlil qilindi. Regressiya tahlillari vegetatsiyaning vaqt o‘tishi bilan ijobiy o‘sish trendiga ega ekanligini ko‘rsatdi ($R^2=0.221$ va

$R^2=0.188$). Olingan natijalar hududdagi oq terak plantatsiyalarining biologik va tijoriy samaradorligini baholashda muhim ahamiyatga ega.

Kalit soʻzlar: Oq terak (*Populus alba*), Chimboy tumani, vegetatsiya indeksleri, NDVI, EVI, Landsat, MODIS, masofadan zondlash, regressiya tahlili, plantatsiya.

Kirish. Masofaviy zondlash texnologiyalarining jadal rivojlanishi bilan tadqiqotchilar choʻllanish jarayonlarini kuzatish uchun oʻsimlik indekslaridan tobora koʻproq foydalanmoqda. Eng koʻp ishlatiladigan indekslar orasida NDVI va EVI hisoblanadi [1,2]. Oʻrta Osiyoda aholi sonining tez koʻpayishi va iqlim oʻzgarishi tufayli cheklangan qishloq xoʻjaligi erlariga bosim kuchayib bormoqda [3]. Mintaqada aholi sonining koʻpayishi va sugʻorish usullarining kengayishi tuproqning shoʻrlanishi muammosini keskinlashtirdi va Orol dengiziga quyiladigan Sirdaryo va Amudaryo kabi yirik daryolar oqimini kamaytirdi [4]. Bundan tashqari, 21-asr boshidan buyon Oʻrta Osiyoda bugʻlanish darajasi yuqori boʻlgan haroratning 1–2 °C ga koʻtarilishi, Tiashan va Pomir togʻlaridagi muzliklar zahiralarning erishi ehtimoli mintaqada qishloq xoʻjaligi va oʻsimlikchilik rivojlanishiga taʼsir koʻrsatmoqda [5,6]. Soʻnggi yillarda oʻsimliklar toʻgʻrisidagi maʼlumotlarni masofadan turib zondlash usullari orqali olish uchun muhim tadqiqot ishlari olib borildi. Masalan, MODIS, Landsat 8 va Sentinel-2 kabi sunʼiy yoʻldoshlar koʻpincha keng koʻlamli ekologik monitoring, yer qoplamini tasniflash va atrof-muhit oʻzgarishlarini uzoq muddatli kuzatish uchun ishlatiladi [7,8,9,10].

Tadqiqot metodlari (Materials and Methods). Tadqiqotda quyidagi metod va vositalardan foydalanildi:

1. Dala-eksperimental metodi: 2025-yil 4-may kuni Chimboy tumanidagi oq terak plantatsiyalarida bevosita oʻlchov ishlari olib borildi. Daraxtlarning yoshi, qatorlar orasi masofasi (20 sm), daraxtlar soni va ularning diametri (25 sm gacha) hamda boʻyi (7–8 m) aniqlandi.





2. Masofadan zondlash (Remote Sensing):

3. Tadqiqot maydonining ($42^{\circ}48'14.9''\text{N}$ $59^{\circ}44'46.8''\text{E}$) vegetatsiya holatini o'rganish uchun Google Earth Engine (GEE) platformasidan foydalanildi.



1-Rasm. Chimboy tumani hududida tadqiqot maydoni sifatida tanlab olingan joyning sputnikdan ko'rinish va lokaciya manzillari. **Manba:** www.earthexplorer.gov

N: Lat: 42.8044, Lon: 59.7462
S: Lat: 42.8044, Lon: 59.7469
E: Lat: 42.8039, Lon: 59.7467
W: Lat: 42.8040, Lon: 59.7460

3.Spektral indekslar tahlili: O'simlik qoplamining zichligi va salomatligini baholash uchun Landsat 4, 5, 7 va 8-9 sun'iy yo'ldoshlarining NDVI (Normallashtirilgan farqli vegetatsiya indeksi) va EVI (Kuchaytirilgan vegetatsiya indeksi) ma'lumotlari tahlil qilindi.

4. Statistik tahlil: 2002–2023-yillar kesimida olingan 168 ta oylik ma'lumotlar asosida chiziqli regressiya modellari qurildi va vegetatsiya trendlari belgilandi.

Tadqiqot natijalari (Results). Tadqiqot obyekti hisoblangan oq terak (*Populus alba*) plantatsiyalarida olib borilgan o'lchovlar va sun'iy yo'ldosh monitoringi natijasida quyidagi ko'rsatkichlar qayd etildi:

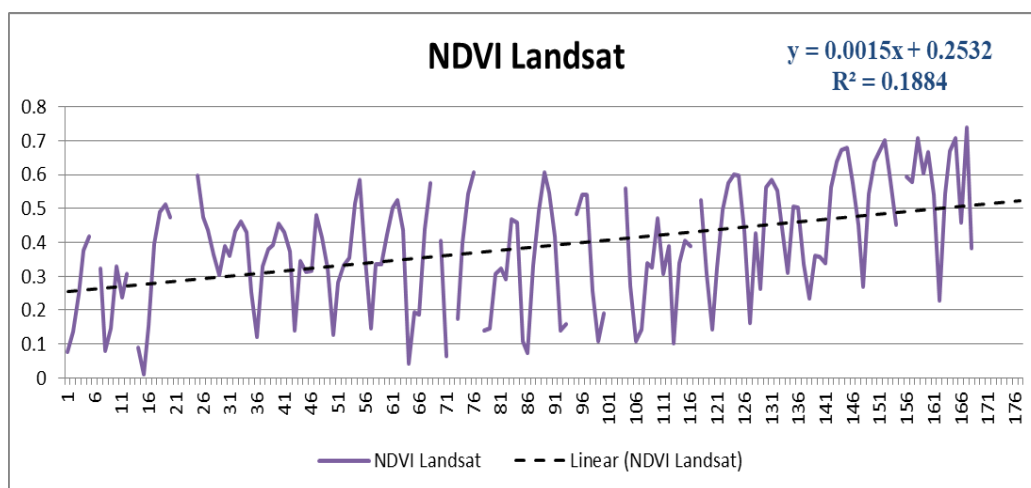
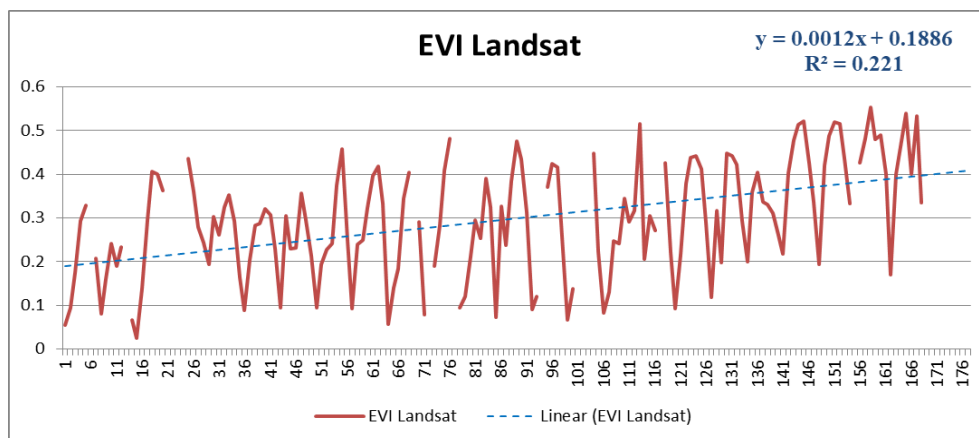
1. Morfometrik ko'rsatkichlar va dala natijalari. Dala amaliyoti davomida birinchi agrohududda 7,5 yillik (jami 42 qator, har bir qatorda 77 tadan, jami 3234 tup) va ikkinchi agrohududda 6,5 yillik (har bir qatorda 82 tadan, jami 3080 tup) teraklar o'rganildi.

- Daraxtlarning umumiy soni 6314 tupni tashkil etdi.
- O'rtacha ko'rsatkichlar: diametri 25 sm, balandligi 7-8 metrga yetgan.
- Sug'orish ishlari oqim suvlari orqali nasos yordamida amalga oshirilishi va mineral o'g'itlar (Azot va Fosfor) qo'llanilishi natijasida o'sish dinamikasi barqaror ekanligi aniqlandi.

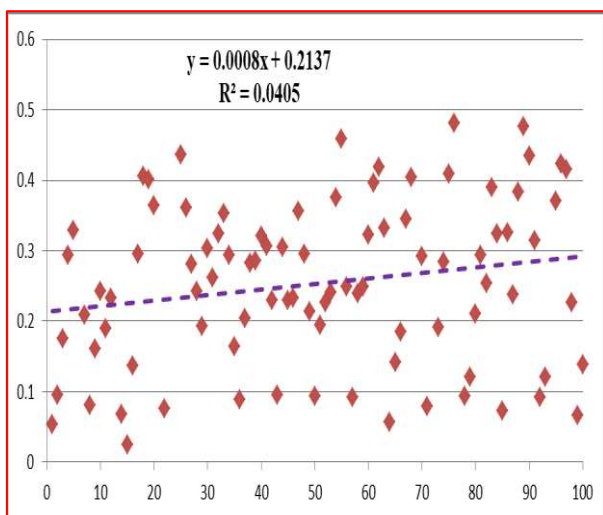
2. Vegetatsiya indeksleri tahlili (NDVI va EVI). Vegetatsiya indeksi sifatida biz EVI va NDVI indekslerini tanlab oldik. Masofadan zondlash usuli sifatida biz GEE (Google Earth Engine) platformasidan yani ushbu platforma kutubxonalaridan online foydalandik va global ma'lumotlar bazasidan kerakli vegetatsiya indeksleri chaqirib olindi.

Landsat NDVI o'simliklarning yashilligini aniqlash uchun ishlatiladi va o'simliklar zichligini tushunish va o'simliklar sog'lig'idagi o'zgarishlarni baholashda foydalidir. Landsat Surface Reflectance-dan olingan NDVI mahsulotlari Landsat 4–5 Thematic Mapper (TM), Landsat 7 Enhanced Thematic Mapper Plus (ETM+) va Landsat 8-9* Operational Land Imager (OLI)/Termal Infraqizil Sensor (TIRS) va Landsat 2 to'plamidan ishlab chiqariladi. Landsat Enhanced Vegetation Index (EVI) o'simlik qoplamining normallashtirilgan farqi indeksiga (NDVI) o'xshaydi va o'simliklarning yashilligini aniqlash uchun ishlatilishi mumkin. Biroq, EVI ba'zi atmosfera sharoitlari va soyabon fon shovqinlarini to'g'irlaydi va zich o'simliklar maydonida sezgirroq.

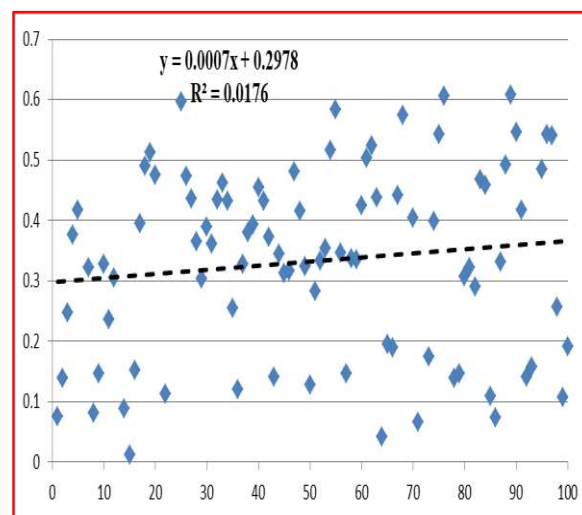
MODIS vegetatsiya indeksleri barglar maydoni, xlorofill va soyabon tuzilishining kompozit xususiyati bo'lgan o'simlik soyabonining yashilligini izchil fazoviy va sonli taqqoslashni ta'minlaydi va ushbu mahsulot 16 kunlik intervallarda va bir nechta fazoviy ruxsatlarda (spatial resolutions) ishlab chiqarilgan. Ikki o'simlik indeksi qizil, yaqin infraqizil va ko'k to'lqin diapazonlarida atmosfera tomonidan to'g'rilangan aks ettirishdan olingan; NOAAning tarixiy va iqlimiy ilovalar uchun AVHRR NDVI vaqt seriyasi rekordi bilan uzluksizlikni ta'minlaydigan normallashtirilgan farqli o'simliklar indeksi (NDVI) va soyabon-tuproq o'zgarishlarini minimallashtiradigan va zich o'simlik sharoitlariga nisbatan sezgirlikni yaxshilaydigan kengaytirilgan o'simliklar indeksi (EVI). Ikki mahsulot o'simlik holati va jarayonlarining global spektrini yanada samaraliroq tavsiflaydi.



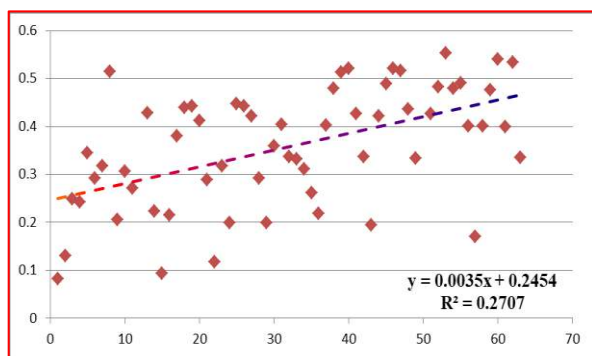
3. Davriy solishtirma tahlil



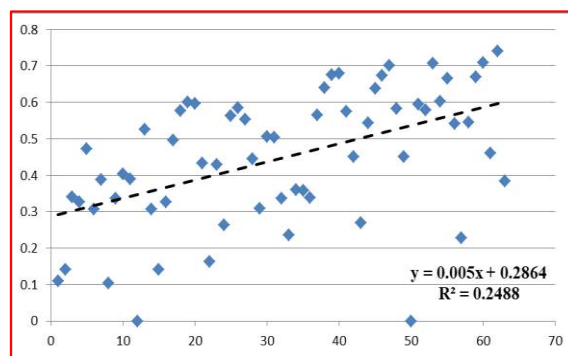
EVİ Landsat (2001-2004)



NDVI Landsat(2002-2014)



EVI Landsat (2015-2023)



NDVI Landsat (2015-2023)

Biz ushbu tadqiqotda Landsat 300 metr fazoviy o'lchamda olgan bo'lsak MODIS vegetaciya ma'lumotnini 1000 metr fazoviy o'lchamda olganmiz. Ikki ma'lumotlar bazasidan foydalanishdan maqsad olingan natijaga ishonchliligini oshirish va natijalarni o'zaro solishtirishdan iborat.

Olingan natijaga shuni ko'rsatmoqda 2002-yil aprel va 2023-yil oktyabr oralig'ida $EVI_{Landsat}$ va $NDVI_{Landsat}$ pozitiv trend o'zgarishi qayd qilinmoqda. Vegetaciya trend o'zgarishi 2002-2023 yillarda yillik vegetaciya davrida (aprel-oktyabr) jami 168 oylik sonli qiymatlar ajratib olindi va tahlil qilindi, shunundek Landsat ma'lumotlar bazasida keltirilgan davrda 13 oy bo'yicha vegetaciya indeks qiymatida etishmovchilik ko'zatildi (missing data). Chiziqli regressiya qiymati ikkila vegetaciya o'zgarishida ham o'sishini ko'rsatmoqda lekin nisbatan EVI indeks ko'rsatkichini NDVI indeksga solishtirganda yoqoriroq baholashimiz mumkin, chunki EVI da $R^2=0,22$ (tahminan 22,2%) tashkil qilsa NDVI da $R^2=0,18$ (tahminan 19,0%) tashkil qilmoqda, shunundek pastdagi rasm shuni ko'rsatmoqda, o'rganilayotgan davr mobaynida maximum qiymatlar mos ravishda 0.79 va 0.74 tashkil qilmoqda. O'rganilayotgan vaqt intervalida minimum qiymatlar o'zaro solishtirilganda ikkila vegetaciya indeksida ham biz manfiy qiymatlarni ko'rishimiz mumkin va bu holatni tanlangan maydonda bulut q'alirligi, yomg'ir yoki qor qoplami mavjud bo'lganligi bilan asoslashimiz mumkin. Vegetaciya o'zgarishini ikki davrga ya'ni 2002-2014 va 2015-2023 yillar oralig'ida tahlil qilganimizda biz ikki davrda nisbiy katta farqni ko'rishimiz mumkin. Bu erda dastlabki davrda vegetaciya rivojlanishi sekin yoki kichik trend o'sishini qayd qilgan bo'lsa ikkinchi davrda vegetaciya jadal trend o'sishini ko'rsatmoqda. EVI misolida ikki davrdagi statistik ko'rsatkichlar o'zaro solishtirganda birinchi davrda EVI o'rtacha qiymati 0,25 tashkil qilsa ikkinchi davrda 0.35 tashkil qilmoqda, mos ravishda R^2 qiymatlari ham ikkinchi davrda sezilarli katta bo'lmoqda.

Xulosa (Conclusion). Olib borilgan tadqiqotlar asosida quyidagi xulosalarga kelindi:

- Chimboy tumani iqlim sharoitida oq terak plantatsiyalari tijoriy maqsadlar uchun yuqori salohiyatga ega bo'lib, 10 yil ichida sanoatbop darajaga yetishi aniqlandi.
- Vegetatsiya indekslari tahlili 2002-yildan 2023-yilgacha bo'lgan davrda hududda yashil qoplam zichligining barqaror o'sishini ko'rsatdi. Xususan, EVI indeksining o'rtacha qiymati birinchi davrda (2002–2014) 0,25 ni tashkil etgan bo'lsa, ikkinchi davrda (2015–2023) 0,35 gacha ko'tarildi.

- Regressiya tahlillari (R^2 ko'rsatkichlari 0,18–0,22 atrofida) hududda o'simlik dunyosining rivojlanishiga tashqi omillar (yog'ingarchilik, bulutlilik va sug'orish tizimi) kuchli ta'sir etishini ko'rsatadi.
- Oq terakning ildiz tizimi yaxshi rivojlanganligi sababli, kesilgandan so'ng qayta tiklanish xususiyati yuqori, bu esa iqtisodiy jihatdan kam xarajat va vaqt talab qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar royxati

1. Rivera-Marin, D.; Dash, J.; Ogutu, B. The Use of Remote Sensing for Desertification Studies: A Review. *J. Arid Environ.* 2022, 206, 104829.
2. Wessels, K.J.; Van Den Bergh, F.; Scholes, R.J. Limits to Detectability of Land Degradation by Trend Analysis of Vegetation Index Data. *Remote Sens. Environ.* 2012, 125, 10–22.
3. Leng, P.; Zhang, Q.; Li, F.; Kulmatov, R.; Wang, G.; Qiao, Y.; Wang, J.; Peng, Y.; Tian, C.; Zhu, N.; et al. Agricultural impacts drive longitudinal variations of riverine water quality of the aral sea basin (amu darya and syr darya rivers), central Asia. *Environ. Pollut.* 2021, 284, 117405.
4. Toderich, K.; Ismail, S.; Massino, I.; Wilhelm, M.; Yusupov, S.; Kuliev, T. Extent of Salt-Affected Land in Central Asia: Biosaline Agriculture and Utilization of the Salt-Affected Resources; KIER Working Papers 648; Kyoto University, Institute of Economic Research: Kyoto, Japan, 2008.
5. Hamidov, A.; Helming, K.; Balla, D. Impact of agricultural land use in central Asia: A review. *Agron. Sustain. Dev.* 2016, 36, 1–23.
6. Bobojonov, I.; Aw-Hassan, A. Impacts of climate change on farm income security in central Asia: An integrated modeling approach. *Agric. Ecosyst. Environ.* 2014, 188, 245–255.
7. Tang, C.; Jiang, X.; Li, G.; Lu, D. Developing a new method to rapidly map Eucalyptus distribution in subtropical regions using Sentinel-2 imagery. *Forests* 2024, 15, 1799.
8. Nasiri, V.; Deljouei, A.; Moradi, F.; Sadeghi, S.M.M.; Borz, S.A. Land use and land cover mapping using Sentinel-2, Landsat-8 satellite images, and Google Earth Engine: A comparison of two composition methods. *Remote Sens.* 2022, 14, 1977.
9. Fan, F.; Shi, Y.; Zhu, X.X. Land cover classification from Sentinel-2 images with quantum-classical convolutional neural networks. *IEEE J. Sel. Top. Appl. Earth Obs. Remote Sens.* 2024, 17, 12477–12489.
10. Chen, Y.; Zhou, J.; Ge, Y.; Dong, J. Uncovering the rapid expansion of photovoltaic power plants in China from 2010 to 2022 using satellite data and deep learning. *Remote Sens. Environ.* 2024, 305, 114100.

MASHINASOZLIK KORXONALARIDA EKOLOGIK XAVFSIZLIKNI TA'MINLASHNING INNOVATSION STRATEGIYALARI

Mavlanov S. A. - III-kurs Mashinasozlik texnologiyasi, mashinasozlik ishlab chiqarishini

jihozlash va avtomatlashtirish ta'lim yunalishi talabasi;

Shomirzayev X. O.- mexanika muxandisligi II kurs talabasi;

Saparov B.B.- Mexanika muxandisligi, mexnat va texnika xavfsizligi kafedrası dotsenti

Nukus davlat texnika universiteti, berdibaysaparov1960@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada zamonaviy mashinasozlik sanoatining atrof-muhitga ta'siri, ishlab chiqarish jarayonlarida ekologik xavfsizlikni ta'minlashning dolzarb masalalari tahlil qilinadi. Tadqiqotda Scopus bazasidagi materiallar va xalqaro "Green Manufacturing" (Yashil ishlab chiqarish) tamoyillari asosida chiqindilarni kamaytirish va energiya samaradorligini oshirish bo'yicha yechimlar taklif etilgan.

Kalit so'zlar: ekologik xavfsizlik, raqamlashtirish, aqlli ishlab chiqarish, Buyumlar interneti (IoT), Yashil mashinasozlik, biosfera, resurslar, metallarga termik ishlov berish, sentrifuga;

Kirish. Global sanoatlashuv davrida mashinasozlik iqtisodiyotning tayanch sohasi bo'lib qolmoqda. Biroq, bu soha tabiiy resurslarning katta iste'molchisi va asosiy ifloslantiruvchi manbalardan biri hisoblanadi. Mashinasozlik korxonalarida ekologik xavfsizlik masalasi nafaqat qonunchilik talabi, balki Barqaror rivojlanish maqsadlariga (SDG) erishishning muhim bo'g'inidir.

Sanoat 4.0 - raqamlashtirish va aqlli ishlab chiqarish davri sharoitida yashil mashinasozlik yangi rivojlanish imkoniyatlariga ega bo'lmoqda. Buyumlar interneti (IoT), sun'iy intellekt (AI), katta ma'lumotlar (Big Data), robotlashtirish va qo'shimcha texnologiyalarni qo'llash orqali aqlli monitoring tizimlari orqali energiya sarfi va resurslarni optimallashtirish, raqamli modellashtirish va bashorat qilish yordamida chiqindilar va zararli moddalar chiqindilarini kamaytirish, bashoratli xizmat ko'rsatish va avtomatlashtirish orqali uskunalar samaradorligini oshirish, materiallar qayta ishlatiladigan yoki qayta ishlanadigan ishlab chiqarishning yopiq sikllarini (circular economy) rivojlantirish imkoniga erishish mumkin

Yashil mashinasozlik - sanoatdagi ishlab chiqarish jarayonlarining atrof-muhitga salbiy ta'sirini kamaytirishga qaratilgan yo'nalishdir. Uning asosiy maqsadi hayotiy siklning barcha bosqichlarida energiya, materiallar va zararli chiqindilarni eng kam miqdorda sarflaydigan mahsulot va texnologiyalarni yaratishdan iborat.

Hozirgi vaqtda sanoat korxonalari oldida turgan asosiy vazifa -ishlab chiqarish hajmini oshirish bilan birga, atrof-muhitga yetkaziladigan yuklamani (carbon footprint) minimallashtirishdir.

Shunday qilib, "Sanoat 4.0" davrida yashil mashinasozlik barqaror rivojlanish, tabiiy resurslarni asrash va sanoatning raqobatbardoshligini oshirishga qaratilgan ekologik texnologiyalar va raqamli innovatsiyalarning uyg'unlashuvidir.

Mashinasozlik sanoatining ekologik muammolari tahlili. Mashinasozlik korxonalari biosferaga ham kimyoviy, ham fizikaviy jihatdan kuchli bosim o'tkazadi. Bu ta'sir asosan texnologik jarayonlarning murakkabligi va resurslarning ko'p sarflanishi bilan bog'liq.

1. Texnologik jarayonlar va kimyoviy ifloslanish-Mashinasozlikdagi eng xavfli manbalardan biri bu metallarga termik ishlov berish va bo'yash sexlaridir.

- **Termik ishlovda:** Metallarni yuqori haroratda toblash jarayonida atmosferaga azot oksidlari, is gazi va turli zaharli aerozollar ajralib chiqadi.
- **Payvandlash:** Bu jarayonda havoga marganets birikmalari, ftorli vodorod va qattiq dispersli chang zarralari tarqaladi. Bu moddalar nafaqat ishchi hududni, balki havo oqimi orqali yaqin atrofdagi ekotizimni ham zaharlaydi.
- **Bo'yash va laklash:** Kimyoviy bug'lanishlarning eng katta manbai hisoblanadi. Bo'yoq tarkibidagi erituvchilar (toluol, ksilol, atseton) uchuvchan organik birikmalar bo'lib, ular fotokimyoviy smog hosil bo'lishiga sabab bo'ladi.

2. Chiqindilar va ularning biosferaga ta'siri. Mashinasozlikda moddiy chiqindilar ikki xil ko'rinishda bo'ladi: qattiq va suyuq.

- **Metall qirindilari:** Har yili tonnalab metall chiqindilari hosil bo'ladi. Agar ular o'z vaqtida qayta ishlanmasa, tuproqning og'ir metallar bilan ifloslanishiga va yer osti suvlari tarkibining o'zgarishiga olib keladi.
- **Sovituvchi texnologik suyuqliklar (SOTJ):** Bu eng xavfli suyuq chiqindilardan biridir. SOTJ tarkibida mineral moylar, emulsiyalar va korroziyaga qarshi qo'shimchalar mavjud. Ishlatilgan moylarning suv havzalariga tushishi suv betida yupqa parda hosil qilib, kislorod almashinuvini to'xtatadi va suv hayvonot dunyosini halok qiladi.

3. Shovqin va tebranish (Vibratsiya) -Fizik ifloslanish mashinasozlikning ajralmas qismidir. Kuchli presslash uskunalari, shtamplash qurilmalari va metallga ishlov beruvchi stanoklar yuqori chastotali shovqin va tebranish hosil qiladi.

- **Ta'siri:** Shovqin darajasi ko'pincha 80-100 detsibeldan oshadi. Bu nafaqat ishchilarning eshitish qobiliyatiga, balki markaziy asab tizimiga ham salbiy ta'sir ko'rsatadi.
- **Aholi punktlari:** Korxona atrofidagi yashash hududlarida doimiy tebranish binolar konstruksiyasiga zarar yetkazishi va aholida surunkali charchoq, uyqusizlik hamda stressni keltirib chiqarishi mumkin.

Mashinasozlikning ekologik yukini kamaytirish uchun quyidagi choralar ko'rilishi shart:

1. **Yopiq siklli suv ta'minoti:** SOTJ suyuqliklarini qayta tozalab, yana ishlab chiqarishga qaytarish.
2. **Filtratsiya tizimlari:** Bo'yash va payvandlash sexlarida zamonaviy gidro-filtrlarni o'rnatish.
3. **Shovqin izolatsiyasi:** Ishlab chiqarish uskunalarini maxsus amortizatorlarga o'rnatish va "yashil hududlar" (daraxtzorlar) orqali shovqinni yutish.

Ushbu muammolarni tizimli hal etish sanoatning barqaror rivojlanishini ta'minlaydi.

Mashinasozlikda innovatsion ekologik echimlar. Mashinasozlik sanoatining ekologik muammolarini bartaraf etishda bugungi kunda "Yashil ishlab chiqarish" (Green Manufacturing) konsepsiyasi xalqaro standartga aylanmoqda. Scopus bazasidagi so'nggi ilmiy tadqiqotlar va rivojlangan davlatlar (Germaniya, Yaponiya) tajribasiga tayanib, innovatsion yechimlarni quyidagicha tahlil qilish mumkin:

1. MQL (Minimum Quantity Lubrication) texnologiyasi. An'anaviy usulda metallga ishlov berishda katta miqdorda SOTJ (sovituvchi suyuqlik) ishlatiladi, bu esa ham iqtisodiy xarajat, ham xavfli chiqindidir.

- **Yechim mohiyati:** MQL texnologiyasi an'anaviy suyuqlik oqimi o'rniga, asbobning kesuvchi qismiga siqilgan havo yordamida juda kichik dozada (soatiga 10–100 ml) moy purkashga asoslangan.
- **Afzalligi:** Scopus'dagi tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, MQL usuli energiya sarfini **15-20%** ga, suyuqlik chiqindisini esa **90%** dan ko'proqqa kamaytiradi. Bu "quruq ishlov berish" (dry machining) sari qo'yilgan muhim qadamdir.

2. Aylanma iqtisodiyot (Circular Economy) va resurs Re-generatsiyasi. Zamonaviy korxonalar chiqindini shunchaki utilizatsiya qilmaydi, balki uni resursga aylantiradi.

- **Yopiq sikl (Closed-loop):** Metall qirindilari bevosita korxonaning o'zida briketlanadi va qayta eritishga yuboriladi. Bu xomashyo tannarxini tushiradi.
- **SOTJ regeneratsiyasi:** Ishlatilgan texnologik suyuqliklar maxsus separatorlar va sentrifugal yordamida tozalanib, yana tizimga qaytariladi. Xalqaro tajribada (masalan, *Toyota* yoki *Volkswagen* zavodlarida) ushbu tizimlar suv sarfini **40%** gacha tejash imkonini bermoqda.

3. Nanotexnologik filtrlash tizimlari. Atmosferaga chiqarilayotgan zaharli bug'lar va suv tarkibidagi mikroskopik ifloslantiruvchilarni ushlab qolish uchun an'anaviy filtrlar yetarli emas.

- **Nano-membranalar:** Payvandlash va bo'yash sexlarida nanotexnologik membranalar qo'llanilmoqda. Ular hatto **0.1 mikrondan** kichik bo'lgan aerosol zarrachalarini va uchuvchan organik birikmalarni (VOC) ushlab qolish qobiliyatiga ega.

- **Fotokatalitik tozalash:** Havo tarkibidagi kimyoviy moddalarni ultrabinafsha nurlar va nanomateriallar (masalan, TiO_2 - titan dioksidi) yordamida zararsiz suv va karbonat angidridga parchalash texnologiyasi joriy etilmoqda.

Xalqaro Tajriba. Germaniyaning "Industry 4.0" strategiyasi doirasida mashinasozlik korxonalari "Raqamli egizaklar" (Digital Twins) orqali resurs sarfini oldindan modellashtiradi. Bu esa chiqindilar hosil bo'lishini manbasida to'xtatish imkonini beradi.

Xulosa qilib aytganda, MQL kabi texnologiyalarni [1] joriy etish va ishlab chiqarishni yopiq siklga o'tkazish nafaqat tabiatni asraydi, balki korxonaning xalqaro bozordagi raqobatbardoshligini (ESG reytingini) oshiradi.

Mashinasozlik korxonalarida ekologik xavfsizlikni baholash uchun zamonaviy ekometrik modellar va entropiya usullari qo'llaniladi.

Ekologik xavfsizlikni baholash metodologiyasi. Korxonadagi ekologik holatni baholashda Indeksli baholash usuli (Environmental Performance Index - EPI) va Ierarxik tahlil jarayoni (AHP) metodologiyasidan foydalaniladi. Ushbu yondashuv korxonadagi ifloslantiruvchi manbalarni (havo, suv, shovqin) yagona integrallashgan ko'rsatkichga [2] keltirish imkonini beradi.

1. Ekologik risk darajasini aniqlash modeli. Ekologik risk (R) - bu atrof-muhitga yetkazilishi mumkin bo'lgan zararning ehtimolligi va uning oqibati ko'paytmasidir. Umumiy ko'rinishda formula quyidagicha:

$$R = \sum_{i=1}^n P_i \times C_i$$

Bunda: P_i -i-turdagi ifloslantiruvchi moddaning me'yordan oshish ehtimolligi; C_i -ushbu ifloslanishning biosferaga yetkazadigan zarari (ballarda yoki iqtisodiy qiymatda).

Agar biz MQL (Minimum miqdordagi moylash) texnologiyasini joriy qilsak, P_i (moyli chiqindilar ehtimolligi) koeffitsienti **0.85 dan 0.05 gacha** kamayadi, bu esa umumiy risk darajasini keskin pasaytiradi.

2. Energiya sarfini optimallashtirish modeli. Mashinasozlikda energiya samaradorligini baholash uchun Spesifik Energiya Sarfi (SEC) modeli [4] qo'llaniladi. Ishlov berish jarayonidagi umumiy quvvat (P_{total} quyidagi qismlardan iborat:

$$P_{\text{total}} = P_{\text{idle}} + P_{\text{cut}} + P_{\text{aux.}}$$

Bunda: P_{idle} -uskuna bo'sh turgandagi quvvat; P_{cut} -bevosita kesish/ishlov berish quvvati; $P_{\text{aux.}}$ -yordamchi tizimlar (sovitish, filtratsiya) quvvati.

Optimallashtirish natijasi: An'anaviy SOTJ tizimlarida nasoslar va sovitish qurilmalari ($P_{\text{aux.}}$) katta energiya sarflaydi. MQL tizimiga o'tilganda, yordamchi tizimlar quvvati **30-40%** ga kamayadi.

3. Matematik model asosida kutilayotgan natijalar tahlili. Quydagi jadvalda an'anaviy usul va innovatsion yechimlar qo'llanilgandagi taxminiy ko'rsatkichlar solishtirilgan:

Ko'rsatkichlar	An'anaviy usul	Innovatsion usul (MQL + Circular)	O'zgarish (%)
SOTJ sarfi (litr/oy)	500	15	-97%
Elektr energiyasi (kVt/soat)	1200	850	-29%
Havodagi zararli moddalar	2,5mg/m ³	0,3mg/m ³	-88%
Ekologik risk indeksi (R)	0,78 (Yuqari)	0,12 (past)	-84 %

Xulosa va tavsiyalar. Matematik modellash tirish natijalari shuni ko'rsatadiki, nanotexnologik filtrlar va MQL tizimlarining sinergiyasi korxonaning ekologik xavfsizlik darajasini 4.5 baravargacha oshiradi. Bunday natijalarga erishishimiz ushuni ko'dagi amillarni bajarish tavsiya etiladi:

1. Korxonalarda real vaqt rejimida ifloslanishni nazorat qiluvchi **IoT sensorli monitoring** tizimini o'rnatish.
2. Energiyani tejash uchun chastotali o'zgartirgichlar (VFD) yordamida yordamchi tizimlar quvvatini avtomatik boshqarish.
3. Resurslar aylanmasini ta'minlashda "Nol chiqindi" (**Zero Waste**) konsepsiyasini iqtisodiy rag'batlantirish mexanizmlari bilan bog'lash.

Ekologik xavfsizlik choralarini ko'rish nafaqat tabiatni saqlash, balki korxonaning xalqaro bozordagi raqobatbardoshligini oshirishini ham ta'minlaydi.

Foydalangan adabiyotlar

1. Khan, S. A., et al. (2023). "Recent advances in minimum quantity lubrication (MQL) for sustainable machining processes." *Journal of Cleaner Production*.
2. Kirchherr, J., et al. (2024). "Circular Economy in the Manufacturing Industry: From Theory to Digital Implementation." *International Journal of Production Economics*.
3. Wang, L., & Zhang, Y. (2022). "A mathematical model for evaluating ecological risk in heavy machinery manufacturing based on entropy weight methods." *Sustainability*.
4. Saparov B., Bigulaev A., Gurbanov R. Environmental safety of main gas pipelines // *E3S Web of Conferences*. – EDP Sciences, 2024. – T. 525. – C. 05020.
5. Рустам, Э., Джалолиддин, Р., Бердибай, С., Бахтиёр, М., Бойбек, К., и Гульчеха, Э. (2023). Экологические аспекты эксплуатации ирригационных насосных станций в контексте изменения климата. В *E3S Web of Conferences* (том 410, стр. 05007).

КЛЮЧЕВЫЕ ФАКТОРЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ СТРАХОВЫХ КОМПАНИЙ В УСЛОВИЯХ ТРАНСФОРМАЦИИ ЭКОНОМИКИ

Алланазарова Б.К.

PhD кафедры «Экономика и менеджмент»

Аннотация. В статье рассматриваются ключевые факторы, влияющие на финансовую устойчивость страховых компаний в условиях трансформации экономики. Обоснована роль страховых организаций в обеспечении финансовой стабильности и инвестиционного

развития. Проведена систематизация факторов финансовой устойчивости с выделением внутренних, внешних и институциональных условий функционирования страховых компаний. Особое внимание уделено таким аспектам, как достаточность капитала, формирование страховых резервов, инвестиционная деятельность, а также влияние макроэкономической среды и государственного регулирования. Сделан вывод о необходимости комплексного подхода к обеспечению финансовой устойчивости страховых компаний в условиях современных экономических изменений.

Ключевые слова: финансовая устойчивость, страховые компании, инвестиционная деятельность, страховые резервы, инвестиционный портфель, макроэкономические факторы, государственное регулирование, страховой рынок, экономическая трансформация.

Введение. В современных условиях трансформации экономики возрастает значение устойчивого функционирования финансовых институтов, в том числе страховых компаний. Страховые организации играют важную роль в обеспечении финансовой стабильности экономики, перераспределении рисков и формировании инвестиционных ресурсов. В связи с этим особое значение приобретает исследование факторов, влияющих на финансовую устойчивость страховых компаний.

Исследования показывают, что макроэкономические факторы, такие как инфляция, уровень безработицы и экономический рост, оказывают существенное влияние на финансовую устойчивость страховых компаний [1].

Финансовая устойчивость страховой компании представляет собой её способность своевременно и в полном объёме выполнять свои обязательства перед страхователями, а также обеспечивать стабильность своей деятельности в долгосрочной перспективе. Уровень финансовой устойчивости страховых организаций определяется совокупностью внутренних и внешних факторов, которые формируют условия их эффективного функционирования.

Также в современных условиях особое значение приобретает совершенствование механизмов управления рисками и инвестиционной деятельности страховых компаний.

К числу внутренних факторов относятся прежде всего размер собственного капитала страховой компании, достаточность страховых резервов, эффективность инвестиционной политики и структура страхового портфеля. Наличие достаточного объёма капитала позволяет страховым организациям покрывать возможные убытки и поддерживать необходимый уровень платежеспособности. Важное значение также имеет диверсификация страхового портфеля, которая снижает уровень страховых рисков и способствует повышению финансовой устойчивости компании.

Одним из важных элементов обеспечения устойчивости страховых компаний является эффективная инвестиционная деятельность. Страховые организации аккумулируют значительные финансовые ресурсы, которые могут быть направлены на инвестиционные цели. Рациональное управление инвестиционным портфелем позволяет страховым компаниям получать дополнительный доход и укреплять своё финансовое положение.

Любой из факторов, в зависимости от влияния определенных компонентов рискованной среды, может стать доминирующим в динамике финансового состояния страховой компании [2].

Существенное влияние на финансовую устойчивость страховых компаний оказывают и внешние факторы. К ним относятся макроэкономическая ситуация в стране, уровень инфляции, развитие финансового рынка, а также государственное регулирование страховой деятельности. В условиях экономической трансформации возрастает значение институциональной среды, обеспечивающей стабильность и прозрачность функционирования страхового рынка.

Важнейшим условием выполнения страховщиком своих обязательств является его финансовая устойчивость и платежеспособность. Если финансовая устойчивость говорит о способности страховой организации выполнять свои обязательства всем имеющимся у нее капиталом, то платежеспособность – о способности выполнить обязательства в любой момент времени [3].

Особую роль играет совершенствование нормативно-правовой базы страховой деятельности, развитие страховой инфраструктуры и повышение уровня страховой культуры населения. Эти факторы способствуют расширению страхового рынка и повышению доверия к страховым компаниям.

Заключение. Финансовая устойчивость страховых компаний формируется под воздействием комплекса взаимосвязанных факторов. В условиях трансформации экономики обеспечение устойчивости страховых организаций требует эффективного управления капиталом, совершенствования инвестиционной политики и повышения эффективности государственного регулирования страхового рынка. Реализация данных мер будет способствовать укреплению финансовой стабильности страховых компаний и развитию страхового сектора экономики в целом.

В данной работе предлагается систематизация факторов финансовой устойчивости страховых компаний с учётом условий трансформации экономики.

Список использованной литературы:

1. Iveta Paleckova and Lenka Přečková. Macroeconomic Determinants of Insurance Companies' Financial Stability: The Case of the Czech Republic. Studies in Business and Economics 18(1):218-230. 2023 May. 220 p.
2. Sh.Khalikulova. The Role of Financial Stability of Insurance Companies in Economic Development. American Journal of Economics and Business Management 2024, 7(11), 1102 p.
3. Н.М. Рапницкая. Факторы финансовой устойчивости страховых компаний в современных условиях. Вестник МГТУ, том 13, №1, 2010 г. 72 с.

O'ZBEKISTONDA EKOLOGIK SIYOSATNING SHAKLLANISHI VA UNI AMALGA OSHIRISH SAMARADORLIGI

Turdieva Uzayda Omirbaevna

Nukus davlat texnika universiteti "Iqtisodiyot va menejment" kafedrası dotsent v.v.b.

Asanova Ayzada Elbay Qizi

Nukus davlat texnika universiteti iqtisodiyot yo'nalishi talabasi

Annotatsiya. Mazkur tezisda O'zbekiston Respublikasining ekologik siyosati, uning huquqiy va institutsional asoslari hamda amaliyotdagi amalga oshirish holati tahlil qilinadi. Shuningdek, ekologik xavfsizlikni ta'minlash mexanizmlari, davlat dasturlari va mavjud muammolar yoritiladi.

Kalit so'zlar: ekologik siyosat, barqaror rivojlanish, ekologik xavfsizlik, monitoring, davlat dasturlari, iqlim o'zgarishi.

Hozirgi globallashuv sharoitida ekologik muammolar insoniyat taraqqiyotining eng dolzarb masalalaridan biriga aylangan. Global ekologik muammolar dunyo bo'yicha kuzatiladigan tabiiy, tabiiy antropogen va sof antropogen ta'sirlar natijasida yuzaga kelib umumbashariyatga tegishlidir. Ana shunday ekologik muammolarning ba'zilar bilan tanishamiz:

Atmosferaning dimiqish xodisasi. Keyingi yillarda atmosfera tarkibidagi SO₂ miqdori ortib borayotganligi ma'lum bo'lib qoldi.

Natijada Yer yuzasining harorati oxirgi 100 yil ichida 0,5-1,0 gradus ortdi. Iqlimning keng ko'lamda o'zgarishi atmosferaning sanoat chiqindilari va avtotransportlardan chiqayotgan gazlar bilan bog'liq, yer yuzasining global isishi, ya'ni atmosferaning dimiqishi SO₂ ning havo tarkibida ortib ketishi, o'rmonlarning kesilishi, toshko'mir va benzin kabi yoqilg'ilarning yonishidan atmosferada to'planadigan SO₂ gazi tufaylidir. Ana shu zaylda ahvol o'zgarmasa XXI asrning o'rtalarida yer yuzasining harorati 1,5-4,5 gradusgacha ortishi mumkin. Natijada:

Iqlimning o'zgarishi ayniqsa, cho'llanish jarayonining kuchayishi. Yogingarchilikning o'zgarishi. Dengiz va okeanlar satxining ortishi muzliklarning yerishi va kamayishi hamda boshqa hodisalar kuzatiladi

O'zbekiston ham suv tanqisligi, yer degradatsiyasi, bioxilma-xillikning kamayishi va iqlim o'zgarishi kabi muammolarga duch kelmoqda . Shu sababli mamlakatda samarali ekologik siyosatni shakllantirish va uni amaliyotga tatbiq etish muhim ahamiyat kasb etadi.

O'zbekistonning ekologik siyosati mustahkam huquqiy asosga ega bo'lib, uning negizini Konstitutsiya va maxsus ekologik qonunchilik tashkil etadi. Xususan, Konstitutsiyada atrof-muhitni muhofaza qilish, ekologik muvozanatni saqlash hamda fuqarolarning qulay muhitga ega bo'lish huquqi belgilangan .

Davlat ekologik siyosatining strategik asoslari milliy va umuminsoniy manfaatlar uyg'unligi, mintaqaviy hamkorlik va xalqaro ekologik munosabatlarda faol ishtirok etishga qaratilgan . Shu bilan birga, Orolbo'yi hududidagi ekologik inqiroz mamlakat siyosatining ustuvor yo'nalishlaridan biri sifatida e'tirof etiladi.

Ma'lumotlarga ko'ra, 1960-yilda Orol dengizining maydoni taxminan 68 ming kvadrat kilometrni, hajmi esa 1093 kub kilometrni tashkil qilgan bo'lsa, 1990-yillarga kelib dengizning hajmi deyarli ikki baravar kamaydi. Akademik K.N. Bedrintsev va professor L.M. Letolle tomonidan amalga oshirilgan tadqiqotlarda "1960-yildan 1990-yilgacha bo'lgan davrda Orol dengizi sathining pasayishi o'rtacha yiliga 20-40 santimetrni tashkil etgan"² ligini ko'rish mumkin. Sug'orish tizimlarining samarasizligi ham muammoni yanada chuqurlashtirdi. Professor A.S. Rafikov o'z tadqiqotlarida shunday ta'kidlaydi: "Markaziy Osiyo mintaqasidagi sug'orish tizimlarining 60-70 foizi eskirgan va texnik jihatdan nosoz bo'lib, suv yo'qotishlari 40-50 foizga yetadi"³. Bu raqamlar suvdan noqulay foydalanish darajasini yaqqol ko'rsatib turadi. 1980-yillarning oxiri va 1990-yillarning boshlarida Orol dengizi ikki qismga –Katta Orol (janubiy qism) va Kichik Orol (shimoliy qism)ga bo'linib ketdi. Bu jarayon ekologik muammolarni yanada kuchaytirdi va mintaqa aholisining hayot sharoitlarini keskin yomonlashtirdi.

Amaliy jihatdan ekologik siyosat quyidagi mexanizmlar orqali amalga oshirilmoqda:

- davlat dasturlari va strategiyalar (jumladan, 2030-yilgacha ekologik konsepsiya);
- ekologik monitoring va nazorat tizimlari;
- iqtisodiy rag'batlantirish va ekologik boshqaruv mexanizmlari;
- fuqarolik jamiyati va jamoatchilik ishtiroki .

O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Sh. Mirziyoyevning 2026-yil 16-fevraldagi PF-22-sonli Farmoni "Mahallani rivojlantirish va jamiyatni yuksaltirish yili" doirasida ustuvor islohotlar dasturlari va "O'zbekiston – 2030" strategiyasini amalga oshirishga qaratilgan tizimli chora

tadbirlarni belgilaydi[1]. Mazkur hujjat mamlakatning ijtimoiy-iqtisodiy rivojlanish strategiyasini amalga oshirish, mahallalar infratuzilmasini yaxshilash, ish o‘rinlarini yaratish, kambag‘allik va ishsizlikni kamaytirish hamda xizmatlar va ishlab chiqarish sohalarida innovatsion yondashuvlarni joriy etish kabi asosiy ustuvor yo‘nalishlarni o‘z ichiga oladi.

Ekologik monitoring quyidagi asosiy vazifalarni bajaradi: atrof-muhit holatini baholash va prognozlash; antropogen ta’sir darajasini aniqlash; ekologik xavfli hududlarni belgilash; ekologik me‘yorlarga rioya etilishini nazorat qilish; boshqaruv qarorlarini qabul qilish uchun ishonchli ma’lumotlar bazasini yaratish.

Ekologik monitoring turli mezonlarga ko‘ra tasniflanadi:
hududiy qamroviga ko‘ra: global, milliy, mintaqaviy va lokal monitoring;
ob’ektiga ko‘ra: atmosfera, suv, tuproq, biologik monitoring;
maqsadiga ko‘ra: fon monitoringi, operativ monitoring, favqulodda monitoring.

Iqtisodiy rag‘batlantirish va ekologik boshqaruv mexanizmlari — bu atrof-muhitni muhofaza qilishni iqtisodiy manfaatlar bilan uyg‘unlashtiruvchi vositalar majmuidir. Ular "ifloslantiruvchi to‘laydi" tamoyili, ekologik soliqlar, subsidiyalar, atrof-muhitga ta'sirni baholash (ekspertiza) hamda "yashil" investitsiyalarni rag‘batlantirish orqali barqaror rivojlanishni ta'minlaydi.

Xususan, atrof-muhit monitoringi tizimi orqali atmosfera havosi, suv resurslari va tuproq holati muntazam kuzatilib borilmoqda. Bu esa ekologik holatni baholash va samarali qarorlar qabul qilish imkonini beradi.

Shu bilan birga, ekologik siyosatni amalga oshirishda ayrim muammolar ham mavjud. Jumladan, ekologik madaniyatning yetarli darajada shakllanmaganligi, ayrim hududlarda ekologik muammolarning keskinligi hamda resurslardan oqilona foydalanish darajasining pastligi kuzatilmoqda .

Xulosa qilib aytganda, O‘zbekiston ekologik siyosati tizimli va kompleks xarakterga ega bo‘lib, u barqaror rivojlanishni ta’minlashga qaratilgan. Davlat tomonidan amalga oshirilayotgan islohotlar ekologik xavfsizlikni mustahkamlashda muhim rol o‘ynamoqda. Biroq, mavjud muammolarni bartaraf etish uchun ekologik madaniyatni oshirish, innovatsion texnologiyalarni keng joriy etish va xalqaro hamkorlikni yanada rivojlantirish zarur.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “Iqtisodiyotda davlat ishtirokini qisqartirishning qo‘shimcha chora-tadbirlari to‘g‘risida” gi Qarori. 2024-yil 19-aprel, PQ-162-son.
2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “Kapital bozorini qo‘llab-quvvatlashning samarali mexanizmlarini joriy etishga doir qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida” gi Qarori. 2022-yil 17-yanvar, PQ-90-son.

3. Nandini Sukumar, Siobhan Cleary, Matthias Voelker, Markus Rohrig, Roger Rouhana, Christian Schaette. Fintech decoded: Capturing the opportunity in capital markets infrastructure. Global Banking Practice. March 2018. Copyright © McKinsey & Company. Page 3.

4. Shokirov M. Rol finansovoy infrastrukturq v razvitii ekonomiki // “Milliy iqtisodiyotni isloh qilish va barqaror rivojlantirish istiqbollari” mavzusidagi Respublika ilmiy – amaliy konferensiyasi materiallari to‘plami (2023-yil 6-noyabr). T.: TDIU, 2023. 254 – 255 – betlar.

5. Shamsiyev O‘. S. Fond bozorlarining tashkil etilishi va rivojlanish tendensiyalari // “Yashil iqtisodiyot va taraqqiyot” ijtimoiy, iqtisodiy, siyosiy, ilmiy, ommabop jurnal. Elektron nashr, 2023-yil, dekabr. № 11 – 12 – sonlar. 1262 – bet.

6. United Nations Environment Programme. Global Environment Outlook. – Nairobi, 2023.

7. Mirziyoyev Sh.M. Yangi O‘zbekiston strategiyasi. – Toshkent: O‘zbekiston, 2021.

8. Abdullayev A., Rasulov B. Ekologiya va atrof-muhit muhofazasi asoslari. – Toshkent: Fan, 2020.

9. Xudayberdiyev Z. Barqaror rivojlanish va ekologik siyosat. – Toshkent: Iqtisodiyot, 2022.

10. Asian Development Bank. Uzbekistan: Climate Change and Green Growth Report. – Manila, 2022.

ATMOSFERA HAWASINIŲ QURAMI. KLIMAT ÓZGERIWIN KELITIRIP SH GARATUG N D REKLER H M FAKTORLAR

Kasimova Qundiz., Amanqosova Rita., Janabaeva Nilyufar Ekologiya h m qorsha an ortalıqtı qor aw tarawı 3 kurs bakalavr. N kis mámleketlik texnika universiteti.

Annotaciya Bul ilmiy jumista atmosfera hawasiniŲ qurami, onıŲ biosferada ı roli h m b gingi k nde aktualı bol an atmosfera pataslanıwı mashqalaları qarastırıladı. Atmosfera quramınıŲ negizin azot h m kislorod quraytını, al iz gazlar arasında karbonat angidrid (CO₂), metan (CH₄) h m azot oksidleri (NO) sıyaqlı ıssıxana gazleriniŲ  hmiyeti atap  tıledi.

Jumista klimat  zgeriwin keltirip sh garatugin tiykar ı faktorlar,  sirese antropogen  serler — sanaat, transport h m energetika tarmaqlarınıŲ sh gındıları ke inen analiz etiledi. Atmosfera pataslanıwınıŲ tabiiy h m antropogen derekleri, olardıŲ biosfera te salmaqlılı ına t siri ilmiy negizde bayan etiledi. Sonday-aq, ıssıxana effektiniŲ k sheyiwi, global ısıw, ozon qatlamınıŲ buzılıwı sıyaqlı global ekologiyalıq mashqalalar men olardıŲ aqıbetleri k rsetiledi. Jumıs so ında atmosfera pataslanıwınıŲ aldın alıw h m klimat ózgeriwin je illetiw boyınsha ámeliy usınıslar beriledi.

Tayanısh sózler: ıssıxana gazleri, karbonat angidrid (CO₂), azot oksidleri (NO), metan (CH₄), ozon tesikleri, global ısıw, atmosfera pataslanıwı, sanaat sh gındıları, klimat ózgeriwi, aerosedimentaciya.

Atmosfera hawasiniŲ pataslanıwı búgingi k nde  ziniŲ e  joqarı dárejesine jetti, bunı haqıyqatında da biykarlap bolmaydı.

Bul bapta tábiyattıń tiri organizmler jasaytuǵın biosfera bólimi, atmosfera haqqında toqtap ótemiz, onıń patastanıw sebeplerin, aldın alıw ilajların úyrenemiz. Atmosfera Jerdiń gaz tárizli sferası bolıp, Jerdiń landshaft qabıǵı tirishiliginde úlken rol` oynaydı. Atmosfera jer qabıǵına fizikalıq, ximiyalıq, biologiyalıq tásir etedi. Jer betinde ıssılıq hám ıǵallıqtı tártipke salıp turadı. Atmosfera - atmosferanıń qorgawshı qabıǵı. Sebebi, ol tiri organizmlerdi hár túrli ultrafiiolet nurlar hám kosmostan túsetuǵın meteroitlerdiń bóleksheleri tásirinen qorgaydı. Atmosfera bolmaǵanda edi. Jer beti kúndiz +100°S ısıǵan, túnde -100°S suwı ketken bolar edi.

Házirgi waqıtta jer betiniń ortasha temperaturası +14°S qa teń.

Atmosfera Quyash jıllılıǵın Jerge ótkerip, jıllılıqtı saqlaydı hám nur tasıw ushın ótkizgishlik wazıypasın atqaradı. Atmosfera biosferada zatlar hám jıllılıq almasıwında tiykarǵı rol` oynaydı. Jer beti ránbáreń landshaftlardıń payda bolıwında hám olardıń rawajlanıwında atmosferanıń rol` ikatta. Atmosfera bolmaǵanda Jer betinde de tap onıń tábiyiy joldası bolǵan, Aydaǵı sıyaqlı tirishilik nıshanları bolmaǵan bolar edi.

Insaniyat Quyash energiyasınan óz zárúrlikleri ushın áyyemnen paydalanıp kelgen keyingi waqıtlarda quyash energiyasınan AQSh, Yaponiya hám Franciya sıyaqlı sırt mámleketler jaqsı paydalanbaqta. Máselen, Yaponiyada házirgi kúnde 800 mıńnan artıq Quyash suw ısıtqıshları isleydi. AQSh sırtqa kóplegen Quyash suw ısıtqıshların eksport etedi. Arqa Afrika hám Jer Orta teńizi boyındaǵı mámleketler Quyash energiyasınan ásirese keń paydalanbaqta.

Jerdi qorshap turgan hawa qatlamı tiykarınan azot (78,09%), kislorod (20,95%) ten ibarat bolıp, olar atmosfera gaz quramının 99% in quraydı (azottıń atmosferadaǵı massa úlesi 75,5%, kislorodtiki 23,1%), qalǵan 1% i bolsa basqa (argon, karbonat, angidrid, neon, vodorod, geliy, kripton, ksenon, ammiak, ozon) sıyaqlı zatlar bar.

Házirgi waqıtta atmosfera quramında tiri organizmler ushın zıyanlı gazlerdiń ushırasıw jaǵdayları kóbeymekte. Sanaat, transport, energetika hám basqa da óndiris kárxanalarından shıǵıp atırǵan shıǵındılar úlken-úlken rayonlar, bir neshe mıńlaǵan kilometr ayaqlar hawasınıń patastanıwına alıp kelmekte.

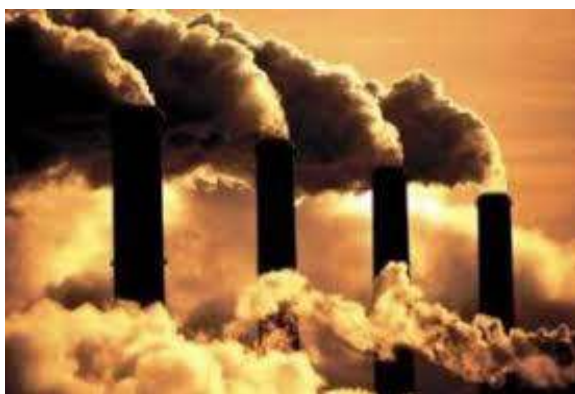
Bazı bir maglıwmatlarǵa qaraganda jer júzinde bir jilda hawaǵa shıǵarılauǵın kúkirt gazi, iyis gazi (CO), kúl hám karbonat angidridtiń muǵdarı shama menen 500 mln tonnaga jetedi. BMSH bergen maglıwmatlarǵa qaraganda insaniyat payda bolǵannan baslap házirgi waqıtqa shekem 80-85 milliard tonna hár túrli janılǵı jaǵılǵan. Sonıń yarımı keyingi 25 jılǵa tuwra keledi. Tek ǵana kómirdiń ózi jılına 2 milliard tonna jaǵıladı. Házirgi kúnde atmosfera hár túrli janılǵılardıń janıwı tábiyiy gaz janıwshı slanec torf, may, agash, togaylardıń janıwı hám vulkanlar atılıwı nátiyjesinde 15 milliard tonna hár túrli gaz hám shańlar qosılmaqta. Akademik A.P.Vinogradovtıń aytıwınsha, 2200-jıllarda atmosferadaǵı karbonat angidrid muǵdarı házirgige salıstırǵanda 20% ke artadı. Ilim hám texnika

revolyuciyasınıń baslanıwınan aldın atmosferadaǵı karbonat angidrid muǵdarı uzaq waqıtqa shekem bir qıylı bolǵan. O`simlik fotosintez jolı menen atmosferadan 110 milliard tonna yamasa 5% karbonat angidridti jutatuǵın edi. Bunıń ornın bolsa zatlardıń shiriwi, janılǵınıń janıwı hám janıwılardan shıqqan gazler iyeleytuǵın edi.

Házirgi waqıtta hár túrli sırtqı kúshler tásirinde biosfera áste-aqırın ózgerip barmaqta. Sebebi insan tirishilik iskerligi nátiyjesinde kúnnen-kúnge kóbeyip baratırǵan SO₂ gazın ósimlik hám okeandaǵı fitoplanktonlardan jutıp úlgeri almay atır.

Házirgi kúnde atmosfera quramındaǵı kislorod mashqalası da áhmiyetli bolıp, ondaǵı kislorod muǵdarı jıldan-jılǵa azayıp barmaqta. Máselen, AQSh tiń sanaatı, transport, xalıq hám haywanat dúnyası paydalanıp atırǵan kislorodtıń ornın mámleket aymaǵındaǵı ósimlikler islep shıǵarıp atırǵan kislorod qaplamaydı.

Sonıń ushın, AQSh taza hawa alıwda basqa mámleketler esabınan jasamaqta. Atmosfera hár túrli jollar menen pataslanadı.



6.1-súwret. Atmosferanıń pataslanıw derekleri

Pataslanıw sebeplerin anıqlaw hám onıń aldın alıw úlken ámeliy áhmiyetke iye hám zárúr. J.Detri atmosfera pataslanıwınıń sebeplerin tórt toparǵa bóliwdi usinis etken.

- ✓ Tábiyiy jol menen pataslanıw (mineral, ósimlik, haywan hám mikroorganizmler tásirinde);
- ✓ Sanaat tarmaqları, transport hám turaq jaylardı ısıtıwda paydalanılatuǵın janılǵılar arqalı pataslanıw;
- ✓ Sanaat shıǵındıları arqalı pataslanıw;
- ✓ Sanaat shıǵındıları hám turmıslıq-xojalıq shıǵındıların jaǵıw arqalı pataslanıw.

Rus alımları N.A.Gladkov hám basqalar 1975-jılı atmosfera pataslanıwınıń tiykarınan eki toparǵa bólip úyreniliwin usınıs etedi. Jer betiniń túrli regionlarında vulkanlar atılıwınan shıqqan kúl hám gazler, togay hám dalalardagı órtler, hár túrli duz bóleksheleri menen toyınǵan dumanlar, topıraq

shañları hám mayda qumlar, mikroorganizmler, haywan shıǵındıları hám kosmos shañları atmosferanıń tábiyyıy jol menen pataslanıwında tiykargı rol` oynaydı.

Aqıbetinde túrli janılgı ónimleriniń qaldıqları atmosferada qalıp ketpekte hám onı buzbaqta. Sanaat hám onıń tarmaqları biosferanıń pataslanıwında tiykargı derek bolıp keldi. Sanaat obyektleri hám ıssılıq elektr stanciyalarında janılgılardıń tolıq janbawı aqıbetinde júz mıńlap trubalardan hár qıylı muǵdarda záhárli gazler hawaǵa shıǵıp, bazıları jer betine túskende, basqaları atmosfera qatlamlarında uzaq waqıt saqlanıwı múmkin. Máselen, "Elektrisite de frans " ıssılıq elektr stanciyası hár ayda 51000 tonna kómir jaǵadı.

Aqıbetinde hár kúni stanciya trubalarınan 33 tonna sul`fat angidrid gazı hám 250 tonna angidrid hawaǵa shıǵadı. Neft hám gaz benen isleytuǵın ıssılıq elektr stanciyaları hawaǵa kúl shıǵarmaydı.

Biraq, kómir isletetuǵın jıllılıq elektr stanciyasına qaraganda 3 ese kóp sul`fat angidrid gazi shıǵaradı. Sanaat tarmaqları hawaǵa túrli záhárli zatlar hám gazler shıǵarıw menen bir qatarda atmosferadan júdá úlken muǵdarda kislorod jutadı, máselen, bir tonna shoyındı rudadan ajratıp alıw ushın 150 m³, bir tonna polat alıw ushın 35-70 m, bir tonna ammiak alıw ushın 500 m³ hám bir tonna acetilen alıw ushın 3600 m kislorod ketedi. Polat eritip alıw kislorodqa bolǵan talap keyingi jıllarda 2,6 márte, domna pech`lerinde 4,2 márte arttı. Ulıwma, sanaat tarmaqlarında kislorodtan paydalanıw keyingi besinde bes esege arttı. Qánigelerdiń maǵlıwmatlarına qaraganda, hár jılı biziń respublikamızdıń atmosfera hawasına tórt million tonnaǵa shamalas zıyanlı zatlar qosılmaqta.

Hawa, atmosferanı pataslanıwdan hám hár qıylı shıǵındılar menen zıyanlanıwdan qorǵaw mashqalasın sheshiw, onıń pataslanıw dereklerin úyreniwdi, aldın alıwdı talap etedi. Biz bilemiz, atmosfera hawası tábiyyıy hám jasalma túrde pataslanadı.

Hawa, atmosferanı pataslanıwdan hám hár qıylı shıǵındılar menen zıyanlanıwdan qorǵaw mashqalasın sheshiw, onıń pataslanıw dereklerin úyreniwdi, aldın alıwdı Respublikamızda atmosfera hawasın qorǵawdıń áhmiyeti onı qorǵaw, pataslanıwınıń aldın alıw, O`zbekstan Respublikasınıń Xalıqaralıq ilajlarda qatnasıw máselesine ayırıqsha itibar qaratilǵan.

O`zbekstan Respublikası Konstituciyası, "Tábiyattı qorǵaw haqqında"ǵı hám 1996-jılı 27-dekabr`de qabıl etilgen "Atmosfera hawasın qorǵaw haqqında"ǵı Nızamları usı máselege tiykar etip alınǵan hám bayan etilgen.

Qorshaǵan ortalıqtıń ekologiyalıq jaǵdayı hám aymaqlardıń ekologiyalıq teńsalmaqlıǵınıń buzılıwı kóp tárepten atmosfera hawası quramınıń buzılıwına hám de onıń túrleri óndiris tásirindegi unamsız ózgerislerge tikkeley baylanıslı. Bul ózgerisler planetalıq, regionallıq hám topologiyalıq (jergilikli) masshtabta júz beredi. O`zbekstan aymaǵınıń ózine tán tábiyyıy ózgeshelikleri, onı ekologiyalıq xojalıq rayonlarına ajratıwǵa hám hár bir region jer, atmosfera hawasınıń pataslanıw potencialın anıqlawǵa imkan beredi.

Paydalanilgan ádebiyatlar

1. A. P. Vinogradov. *Geoximiya biosferi*. Moskva: Nauka, 1967.
2. N. A. Gladkov. *Oxrana atmosfernogo vozduxa*. Moskva: Gidrometeoizdat, 1975.
3. United Nations. *Global Environment Outlook Reports*. Nyu-York, sońǵı basılımlar.
4. World Health Organization. *Air Quality Guidelines*. Jeneva, 2021.
5. Intergovernmental Panel on Climate Change. *Climate Change Assessment Reports*. 2021-2023.
6. Ekologiya / V. V. Odum. Moskva: Mir, 1986.

CIRKULYAR EKONOMIKANÍŇ ZÁRÚRLIGI HÁM ÁHMIYETI

Tursinov Azamat Joldasbaevich

Nókis mámleketlik texnika universiteti “Ekonomika hám menejment” kafedrası assistenti

Qongratbaev Allayar, Umirbaev Elbrus

Nókis mámleketlik texnika universiteti “Ekonomika” bakalavr tálim baǵdarı

2-basqısh studentleri

Annotaciya: Cirkulyar ekonomika zamanagóy ekonomikalıq rawajlanıwdıń turaqlı baǵdarlarınan biri bolıp, ol óndiris hám tutınıw processlerinde resurslardan aqılǵa uǵras paydalanıw, shıǵındıardı minimallastırıw hám materiallar aylanısın támiyinlewdi názerde tutadı. Bul koncepciya dástúriy "Sızıqlı ekonomika" modelinen túp-tiykarınan parıq qıladı. Sebebi sızıqlı sistemada resurslar "alıw-isletiw-taslaw" tiykarında sarplansa, cirkulyar ekonomikada "qayta islew-qayta paydalanıw-tiklew" principleri tiykarǵı orında turadı. Bul model ekologiyalıq turaqlılıqtı bekkemlew, resurs jetispewshiligi qáwpın azaytıw, jasıl ekonomikanı rawajlandırıw hám jańa biznes imkaniyatların jaratıwda áhmiyetli esaplanadı.

Gilt sózler: Cirkulyar ekonomika, sızıqlı ekonomika, jasıl ekonomika turaqlı ekonomikalıq ósiw hám rawajlanıw, resurslardan nátiyjeli paydalanıw, shıǵındıardı azaytıw, qayta islew, qayta paydalanıw, qayta tiklew (regeneraciya), ekologiyalıq qáwipsizlik, innovaciyalıq cıfrlı texnologiyalar, social abadanlıq.

Cirkulyar ekonomika búgingi kúnde global ekonomikalıq rawajlanıwdıń zárúr shárti hám baǵdarlarınan biri sıpatında áhmiyetke iye bolmaqta. Dástúriy sızıqlı ekonomika modeli - "alıw-isletiw-taslaw" principine tiykarlangan bolıp, ol tábiyiy resurslardıń tez tawsılıp ketiwi, shıǵındılar kóleminiń artıwı hám ekologiyalıq mashqalalardıń tereńlesiwine alıp kelmekte. Kerisinshe, cirkulyar ekonomika resurslardan aqılǵa uǵras paydalanıw, shıǵındıardı minimumlastırıw, qayta islew hám materiallar aylanısın támiyinlew arqalı turaqlı rawajlanıwdı qollap-quwatlaydı.

Cirkulyar ekonomikaning zarurligi tek gana ekologiyaliq turaqlilqni taminiyilew emes, balkim ekonomikalq natijelilik, jana innovaciya sheshimler ham socialliq abadanliqni bekkemlew menen de tusindiriledi. Sol sebepli usi temaning ilimiy jaqtan uyreniliwi O'zbekstan ekonomikasining jasil transformaciyasi, resurslardan natijeli paydalanish siyaseti ham xalqaraliq tajiriye tiykarinda jana ekonomikalq mexanizmlerdi islep shig'iwda ulken ahmiyetke iye[1].

Resurslardan natijeli paydalanish bul cirkulyar ekonomika dasturiy sizikli modelge salistirganda resurslardan 30-40% unemli paydalanish imkaniyatini beredi. Bul, asirese, tabiyiy bayliqlari sheklengen mamleketler ushin strategiyaliq ahmiyetke iye.

Qayta islew, qayta paydalanish ham regeneraciya mexanizmleri shig'indilar kolemin keskin kemeytedi, bul bolsa ekologiyaliq turaqlilqni bekkemlewge xizmet etedi.

Ekonomikalq natijelilik - bul aylanba ekonomika, innovaciya texnologiyalar ham jasil investiciyalardi xoshametlew arqali jana biznes modellerin juzege shig'ariw menen jalpi ishki onimning oshiw patlerini turaqlasiw.

Socialliq tasiri bul jana jumis orinlarining jaratiliwi xalqning ekologiyaliq madeniyatini arttirish ham turmish darejesi sapasining jaqsilaniwinda juzege shig'adi.

Xalqaraliq tajiriye boyinsha rawajlangan mamleketlerde cirkulyar ekonomika siyaseti turaqli rawajlanish strategiyasining tiykarli strukturalq bolegine aylangan bolip, O'zbekstanda da bul tajiriye basqishpa-basqish engiziw maqsetke muvapiq boladi.

Zamanagoy global ekonomikalq rawajlanish procesleri insaniyat aldina jana talaplar qoymaqtadir. XXI-asir sharyatinda ekonomikalq iskerlikni amelge asirwda dasturiy sizikli model bargan sayin kobirek kritikaqa ushirap atir ham sheklewlerge dus kelmekte. Buning sebebi - tabiyiy resurslarning jetispewshiligi, ekosistemalarning degradaciyanilw, klimat ozgeriw ham xalq sanining tez pat penen oshiw natijesinde shiyki zatlarqa ham tabiiy resurslarqa bolgan mutajlikning keskin kobeyiw bolip esaplanadi.

Sol sebepli turaqli rawajlanishni taminiyletugin jana paradigma - cirkulyar (aylanba) ekonomika koncepciyasi - global jamiyet kun tartibining orayinan orin alip atir. Turaqli rawajlanish tusinigi oz mazmuninda ekonomikalq oshiw ham abadanliq penen birgelikte ekologiyaliq qawipsizlikni taminiylew, jamietning socialliq abadanligini arttirish ham tabiyiy resurslardan aqilga ugras paydalanish da ozinde jamleydi. Ayni usi tarepten ekonomikalq rawajlanishning jana bagdarlari sipatinda jasil ekonomika ham cirkulyar ekonomika modelleri bugingi künde aktual ahmiyetke iye bolmaqtadir. Sol sebepli bugingi künde dunyada dasturiy ekonomikalq model qayta korip shig'ilmaqtadir ham bargan sayin kenirek rezonans iyelep atirgan jana paradigma - cirkulyar ekonomika koncepciyasina tiykarlangan rawajlanishga itibar turaqli artip barmaqtadir.

Sebebi bul ekonomikanıń bas wazıypası - ónim yamasa xızmettiń ómir ciklindegi hár bir basqısh hám processtiń nátiyjeliligin maksimal dárejege jetkeriwge qaratılǵan. Sol sebepli onıń tiykarǵı baǵdarlarınan biri - shıǵındıardı qayta paydalanıwǵa qaratılǵan iskerlik bolıp esaplanadı. Kóplegen mámleketlerde házirgi ekonomikalıq model "ol – islep shıǵar - taslap jiber" principine tiykarlanǵan sızıqlı ekonomika túrindegi jumıs alıp baradı. Sol sebepli dástúriy model qayta talqılanbaqta hám kóbirek dıqqat "al - islep shıǵar - qayta paydalan" principine tiykarlanǵan cirkulyar ekonomika koncepciyasına qaratılmaqta[6].

Cirkulyar ekonomikanıń tiykarǵı táreplerinen biri bolǵan jasıl ekonomika koncepciyası ekonomikalıq birge islesiw hám rawajlanıw shólkemi (OECD) tárepinen 2009-jılı "jasıl ósiw" siyasatı sıpatında qabıl etilgen bolıp, onıń tiykarǵı maqseti 2030 hám 2050-jıllarǵa shekemgi dáwirde ekonomikalıq ósiw processin ekologiyalıq sheklewler menen sáykeslendiriwden ibarat bolıp esaplanadı[4].

Cirkulyar ekonomikanıń tiykarǵı abzallıǵı sonda, ol tek ǵana tábiyiy ortalıqtı saqlap qalıwǵa, al shiyki zat hám tábiyiy resurslar tutınıw kólemin arttırmastan ekonomikalıq ósiwge erisiw ushın imkaniyat jaratıp beredi. Bunıń nátiyjesinde óndiris hám tutınıw shınjırında shıǵındıardı minimal dárejege túsiriw hám olardı múmkin bolǵanınsha tolıq qayta islew hámde bar potencialdan nátiyjeli paydalanıwǵa sharayat jaratıladı.

Házirgi kúnde Evropa Awqamǵa aǵza mámleketler, AQSh, Yaponiya, Qubla Koreya hám basqa da kóplegen rawajlanǵan mámleketler cirkulyar ekonomika koncepciyasını aktiv túrde ámeliyatqa engizbekte hám úgit-násiyatlap atır. Atap aytqanda, Evropa Komissiyası 2015-jılı "Circular Economy Action Plan"dı qabıl etildi hám onı 2020-jılı jańaladı. Usı hújjetke muwapıq, Evropa Awqamı 2050-jılǵa shekem klimat neytrallıǵına erisiwdi hám resurslardan paydalanıwda jabıq cirkul modeline ótiwdi tiykarǵı maqset sıpatında belgilegen[5]. Házirgi waqıtta, BMSH, Jáhán banki, Xalıqaralıq valyuta fondı sıyaqlı iri xalıqaralıq shólkemler de cirkulyar ekonomikanıń abzallıqlarına hám jetiskenliklerine ayrıqsha itibar berip kelmekte.

Global jámiyette cirkulyar ekonomika tek Evropa emes, ulıwma rawajlanǵan mámleketlerde, bálkim pútkil dúnya boylap keń kólemli izertlew islenetuǵın hám úyreniletuǵın máselege aylanǵan. Sebebi, qánigeler hám ámeliyashılar onı jámiyet rawajlanıwı ushın potencial strategiya sıpatında kórip atır. Sebebi, xalıqtıń abadanlıǵın arttırıwı menen bir qatarda ǵárezsiz mámleketlerdiń shiyki zat hám energiya resurslarına baǵınıshılıǵın ulıwma saplastırıwı yamasa eń bolmaǵanda azaytıwı múmkin.

Kóplegen biznes tarawı wákılleri hám isbilermenler cirkulyar ekonomikanı ekonomikalıq ósiwdi xoshametlew hám paydanı kóbeytiw faktori sıpatında qaraydı.

Bunnan tısqari, kóplegen milliy húkimetler cirkulyar ekonomika modeline ótiwdiń tartımlılıǵın, onıń jańa jumıs orınların jaratıwǵa hám resurs jumsalıwın qısqartıwǵa tásirin, ekonomikalıq ósiwdegi hám qorshaǵan ortalıqtı qorǵawdaǵı unamlı rolin, óndiris qárejetlerin kemeytiwdegi hám básikege shıdamlılıqtı arttırıwdaǵı áhmiyetin esapqa aladı. Sebebi, dúnya jámiyetshiligi ushın cirkulyar ekonomika tábiyattıń pataslanıwın aldın alıwǵa, biologiyalıq kóp túrliliktiń azayıwına jol qoymaw, klimat ózgeriwi mashqalasın saplastırır hám ósip baratırǵan teńsizliklerge qarsı gúresiwde tiykarǵı qural bolıwı múmkin. Biraq bunday tabısqa erisiw ushın búgingi kúnde tábiyat penen ekonomika arasındǵı barlıq mashqalalardıń tamırı sebeplerin kórip shıǵıw zárúr bolıp tabıladı. Sebebi, hár qanday jergilikli kólemdegi iskerlik te global ózgerislerge tásir kórsetiwi múmkin. Sol sebepli húkimetler, jámiyetler, kompaniyalar hám shaxslar dárejesindegi birge islesiwge zárúrlık bolıp, bul cirkulyar ekonomikanı engiziw hám de rawajlandırır ushın ulıwma tiykar bolıp xızmet etedi hám ayrıqsha áhmiyetli wazıypa esaplanadı.

Ózbekstan Respublikasında da sońǵı jıllarda jasıl ekonomika hám cirkulyar ekonomika principlerin ámeliyatqa engiziw boyınsha áhmiyetli qádemler taslanbaqta. Atap aytqanda, 2019-jılı "Jasıl ekonomikaǵa ótiw strategiyası" qabıl etildi, onda 2030-jılǵa shekemgi tiykarǵı baǵdarlar belgilep berildi[2]. "Jasıl ekonomikaǵa ótiw strategiyası"nıń 2-babı birinshi bántinde "Strategiyanıń tiykarǵı maqseti mámlekette ámelge asırılıp atırǵan strukturalıq reformalarǵa "jasıl" ekonomika principlerin integraciyalaw arqalı sociallıq rawajlanıwǵa, ıssıxana gazleriniń shıǵındıları dárejesin tómendetiwge, klimat hám ekologiya turaqlılıǵına imkan beretuǵın bekkem ekonomikalıq rawajlanıwǵa erisiwden ibarat" ekenligi belgilep berilgen. Sonday-aq, Ózbekstan Respublikası Prezidentiniń "2030-jılǵa shekem Ózbekstan Respublikasınıń "jasıl ekonomika"ǵa ótiwge qaratılǵan reformalardıń nátiyjeliligini arttırır boyınsha ilajlar haqqında"ǵı 2022-jıl 2-dekabrdegi PQ-436-sanlı qararı 1-qosımshanıń 2-babında da keltirip otılgen[3]. Usı hújjetler tiykarında mámleketimizde cirkulyar ekonomika sistemasın rawajlandırır hám "jasıl ekonomika"ǵa ótiw, atap aytqanda shıǵındılardı qayta islew, qayta tiklenetuǵın energiya dereklerinen nátiyjeli paydalanıw, ekologiyalıq taza transport quralların engiziw sıyaqlı baǵdarlarda sezilerli ózgerisler ámelge asırılmaqta.

Cirkulyar ekonomikanıń zárúrligi global ekologiyalıq mashqalalardı sheshiw hám resurslardı únemlewde jatadı. Ol sıızqlı ekonomikadan ózgeshe túrde shıǵındılardı resursqa aylandırıp, qorshaǵan ortalıqtı qorǵaydı hám ekonomikalıq ósiwdi támiyinleydi.

Cirkulyar ekonomika tek ǵana ekologiyalıq mashqalalardı sheshiwde, al ekonomikalıq nátiyjelilikni arttırır, resurs jumsalıwın azaytıw hám sociallıq turaqlılıqtı támiyinlewde de áhmiyetli. Sol sebepli, olar tómendegi ilimiy-ámeliy juwmaqlarǵa alıp keledi:

- Milliy xojalıqta cirkulyar ekonomika koncepciyasını engiziw tábiyiy resurslardan aqılǵa uǵras paydalanıw hám shıǵındılardı minimallastırıwdıń eń nátiyjeli mexanizmlerinen biri bolıp esaplanadı.

- Bul model ekonomikaning jasıl transformaciyasını tezlestiredi, innovaciyalıq biznes imkaniyatların keńeytedi hám jańa jumıs orınların jaratıwǵa xızmet etedi.
- Respublikamızda cirkulyar ekonomika principlerin engiziw hám ekologiyalıq qáwipsizlikti, ekonomikalıq básekige shıdamlılıqtı hám xalıqtıń abadanlıǵın arttırıwda strategiyalıq áhmiyetke iye.

Paydalanılğan ádebiyatlar hám derekler dizimi:

1. 1. Ózbekstan Respublikası Prezidentiniń 2022-2026-jıllarǵa mólsherlengen jańa Ózbekstannıń rawajlanıw strategiyası haqqındaǵı Pármanı. <https://lex.uz>
2. Ózbekstan Respublikası Prezidentiniń "2019-2030-jıllar dáwirinde Ózbekstan Respublikasınıń "Jasıl ekonomika"ǵa ótiw strategiyasını tastıyıqlaw haqqında"ǵı 2019-jıl 4-oktyabrdegi PQ-4477-sanlı qararı
3. Ózbekstan Respublikası Prezidentiniń "2030-jılǵa shekem Ózbekstan Respublikasınıń "jasıl ekonomika"ǵa ótiwine qaratılǵan reformalar nátiyjeliligini arttırıw boyınsha ilajlar haqqında"ǵı 2022-jıl 2-dekabrdegi PQ-436-sanlı qararı.
4. OECD Global Material Resources Outlook to 2060. Available: <https://www.oecd.org>
5. UNIDO [United Nations Industrial Development Organization] (2017). Circular Economy. Available: [https://www.unido.org/sites/default/files/2017-07/Circular Economy UNIDO](https://www.unido.org/sites/default/files/2017-07/Circular%20Economy%20UNIDO.pdf).
6. Sariatli, F. Linear economy versus circular economy: a comparative and analyzer study for optimization of economy for sustainability. Visegrad Journal on Bioeconomy and Sustainable Development, 6(1), 31–34.

IV. ISHLAB CHIQARISHNING ENERGIYA TA'MINOTI VA RESURSLARNI TEJASH ЛИЯНИЕ ЧАСТИЦ ПЫЛИ И САЖИ НА ТЕПЛОВЫЕ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПАНЕЛЕЙ: ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Умаров Б.С.¹, Куденов И.Г.²

1 Каспийский университет технологий и инжиниринга имени Ш. Есенова

2 Нукусский государственный технический университет

baigazy.umarov@yu.edu.kz

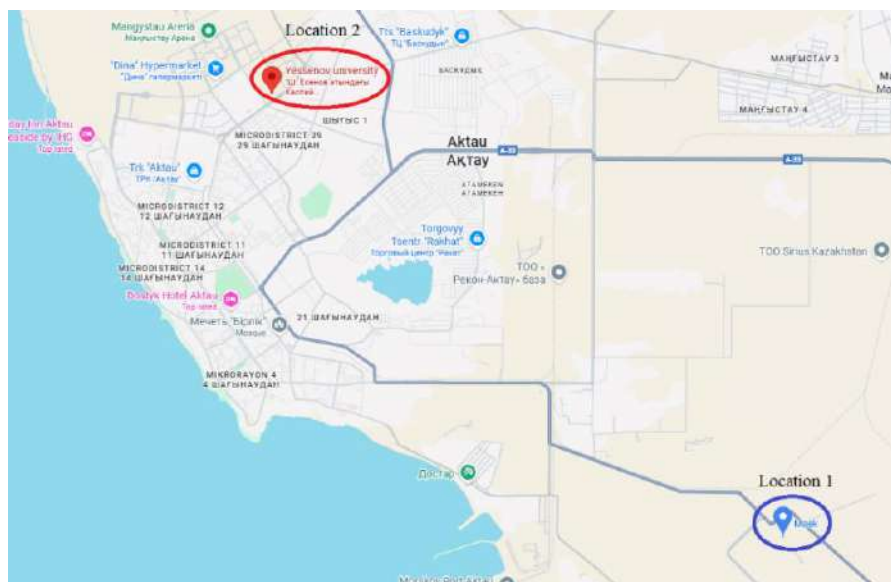
ВВЕДЕНИЕ. Фотоэлектрические (PV) панели преобразуют солнечную энергию в электрическую. Они экологичны, но их эффективность снижается под воздействием пыли, сажи, температуры и других факторов.

Исследования показывают, что пыль снижает эффективность PV на 8,8%, а птичий помёт — на 7,4–89% [2, 3]. Минеральные виды пыли, такие как цемент и гипс, образуют на поверхности панелей плотный слой, затрудняющий очистку.

Город Актау расположен в засушливой климатической зоне. Здесь находятся МАЭК и нефтеперерабатывающие заводы, загрязняющие воздух сажой, золой и токсичными газами [1]. Строительство, транспорт и эрозия почвы также увеличивают количество пыли в воздухе. Всё это приводит к быстрому накоплению загрязнений на поверхности PV-панелей и снижению их эффективности.

Цель исследования — изучение влияния пыли и сажи на тепловые и электрические характеристики PV-панелей в двух районах Актау (МАЭК и университет).

МЕТОДОЛОГИЯ. Место исследования. Исследование проводилось в двух различных районах города Актау. Первый район — окрестности промышленного комплекса МАЭК. Здесь расположены теплоэлектростанция и нефтеперерабатывающие заводы, поэтому уровень атмосферного загрязнения высок, особенно велико содержание частиц сажи [1]. Второй район — территория Каспийского государственного университета технологий и инжиниринга имени Ш. Есенова, расположенная примерно в 12 км от первого района. Этот район удалён от крупных промышленных источников, поэтому уровень загрязнения здесь относительно низкий.

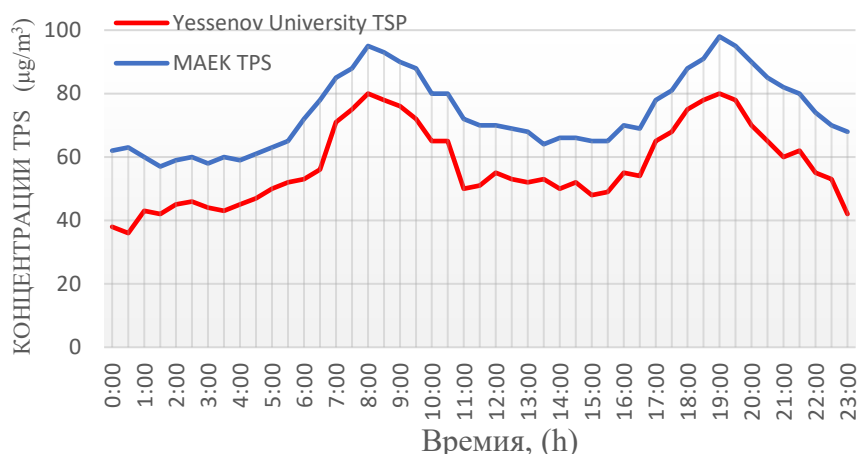


Экспериментальная установка. В эксперименте использовались три одинаковые PV-панели. Панели были ориентированы на юг под углом наклона 35° . Технические характеристики панелей: модель JKM415M-72H-V, пиковая мощность 415 Вт, максимальный ток мощности 9,75 А, максимальное напряжение мощности 42,6 В, ток короткого замыкания 10,82 А, напряжение холостого хода 50,6 В, габаритные размеры $2008 \times 1002 \times 40$ мм.

Панель №1 ежедневно очищалась (контрольная группа). Панель №2 в течение четырёх недель находилась в естественных атмосферных условиях, после чего была очищена. Панель №3 в течение шести недель не очищалась, после чего была очищена. На тыльной стороне панелей были установлены термопары типа К для непрерывного контроля температуры.

Измерительные приборы. Для измерения концентрации взвешенных частиц в атмосфере использовался прибор TSI DustTrak II (фракции PM1, PM2,5, PM4, PM10 и TSP). Для измерения интенсивности солнечной радиации использовался измеритель GM1010. Ток и напряжение измерялись мультиметром TOTAL TMT47503 и регистратором данных HD31 Multifunction. Температура измерялась термопарами типа К и датчиком Testo 174Н. Масса пыли измерялась на весах EJ610-Е. Химический состав пыли анализировался методами XRD и XRF. Суммарная погрешность измерений составила 2,14%.

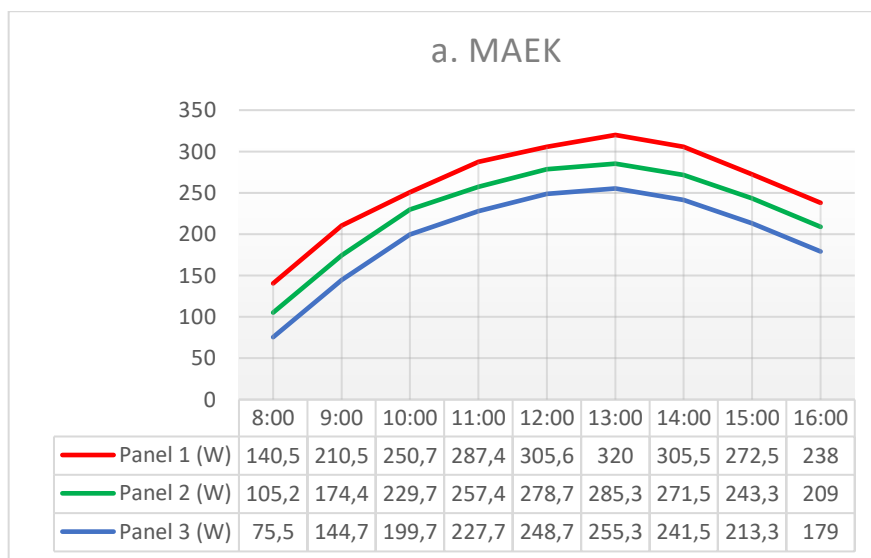
РЕЗУЛЬТАТЫ. Уровень атмосферного загрязнения. Концентрация TSP в районе МАЭК была на 129,3% выше, чем в районе университета. Максимальные значения TSP наблюдались в утренние (08:00–10:00) и вечерние (17:00–20:00) часы, что связано с интенсивностью движения транспорта. В районе МАЭК концентрация сажи оставалась стабильно высокой в течение всего дня, тогда как в районе университета в ночное время она снижалась до минимальных значений [1, 3].

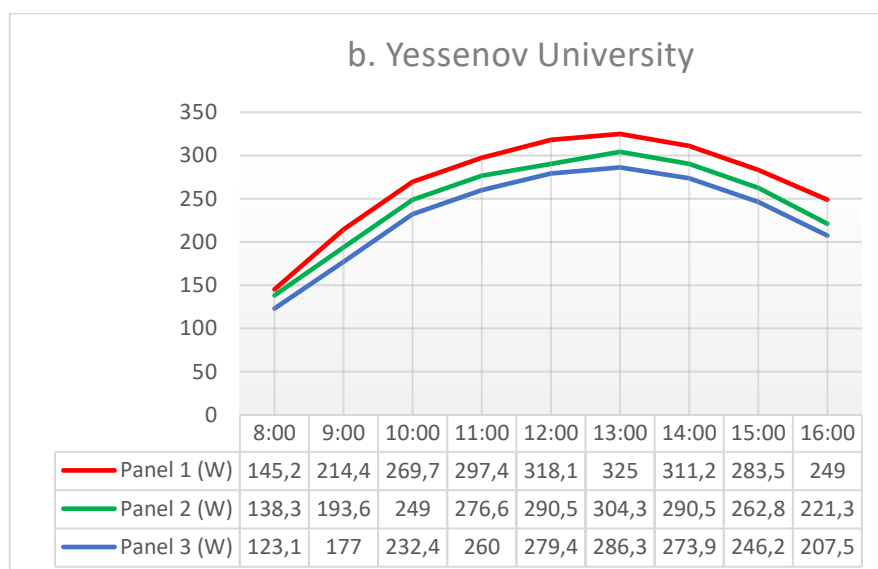


Динамика накопления пыли. В районе МАЭК количество пыли на поверхности панели составило: на 3-й неделе – 12,3 г/м², 4-й – 39,5 г/м², 5-й – 78,0 г/м², 6-й – 145,6 г/м². В районе университета: 8,5; 17,3; 36,2 и 85,5 г/м² соответственно. В районе МАЭК скорость повторного накопления пыли выше, что объясняется образованием адгезионного слоя из частиц сажи [1, 4].

Химический состав пыли. В районе МАЭК состав пыли: SiO₂ – 49%, сажа – 15%, Mn – 15%, Sr – 12%, Ca – 13%, Al₂O₃ – 12%, S – 3%. В районе университета: SiO₂ – 56%, сажа – 2%, Al₂O₃ – 14%, Ca – 10%, Fe – 5%, Na – 4%. Высокое содержание сажи в районе МАЭК указывает на антропогенное загрязнение от сжигания топлива [1, 4].

Электрическая производительность. По сравнению с чистой панелью, выработка мощности загрязнёнными панелями снизилась в среднем на 21,95% (45,65 Вт). В районе МАЭК снижение мощности составило 31,2% (панель №2) и 38,4% (панель №3). В районе университета – 26,6% и 31,0% соответственно. Основные причины: снижение светопропускания, эффект затенения и повышение температуры панели [2, 3].





Тепловая производительность. Чистые панели более эффективно распределяют тепло и быстрее охлаждаются. Слой пыли и сажи формирует на поверхности панели зоны локального перегрева — «горячие точки», площадь которых увеличивается с ростом загрязнения.

Повышение температуры составило от 0,68°C до 3°C в зависимости от степени загрязнения. В районе МАЭК температура панели №2 была на 6,6% выше, панели №3 – на 11,4% выше по сравнению с чистой панелью. В районе университета – на 4,8% и 8,5% соответственно. Чем выше содержание сажи, тем сильнее повышение температуры [1, 4].

ВЫВОДЫ. На основе экспериментального исследования сделаны следующие выводы:

1. В промышленной зоне Актау (МАЭК) уровень атмосферного загрязнения на 129,3% выше, чем в районе университета, что связано с выбросами ТЭЦ и нефтеперерабатывающих заводов .

2. За шесть недель количество пыли в районе МАЭК составило 145,6 г/м², в районе университета – 85,5 г/м². Частицы сажи повышают адгезию пыли и увеличивают скорость повторного накопления .

3. В пыли МАЭК содержание сажи – 15%, Mn – 15%, Sr – 12%, S – 3%; в пыли университета сажи всего 2%, тяжёлые металлы отсутствуют. Это указывает на антропогенный характер пыли в промышленной зоне.

4. Снижение электрической эффективности в районе МАЭК составило 31,2–38,4%, в районе университета – 26,6–31,0%. По сравнению с чистой панелью, выработка мощности загрязнёнными панелями снизилась в среднем на 21,95% (45,65 Вт).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Al Garni, H. Z. (2022). The Impact of Soiling on PV Module Performance in Saudi Arabia. *Energies*, 15(21), 8033.
2. Shaik, S., et al. (2023). Experimental analysis on the impacts of soil deposition and bird droppings on the thermal performance of photovoltaic panels. *Case Studies in Thermal Engineering*, 48, 103128.
3. Mustafa, R. J., et al. (2020). Environmental impacts on the performance of solar photovoltaic systems. *Sustainability*, 12(2), 608.
4. Abderrezek, M., et al. (2019). Impact of dust ingredient on photovoltaic performance: An experimental study. *Solar Energy*, 195, 651–659.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГИБРИДНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ НА НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ КАЗАХСТАНА

Коптлеуов Т.Т.¹, Куденов И.Г.²

1 Каспийский университет технологий и инжиниринга имени Ш. Есенова

2 Нукусский государственный технический университет

turarbek.koptleuov@yu.edu.kz

Аннотация: В данной работе рассматриваются вопросы рационального использования попутного нефтяного газа и повышения надежности энергоснабжения на нефтяных месторождениях Казахстана. В ходе исследования была предложена модель гибридной энергетической системы, объединяющей газопоршневые электростанции с энергией солнца и ветра. Научно обоснованы пути сокращения сжигания газа на факелах, снижения экологического ущерба и повышения экономической эффективности предприятий за счет принципа взаимодополняемости источников энергии в гибридной системе.

Ключевые слова: Нефтяные месторождения, попутные газы, гибридная электрическая система, газопоршневая электростанция, ВИЭ, энергоэффективность, экологическая безопасность.

Введение: Несмотря на то, что нефтегазовый сектор Казахстана является драйвером экономики страны, энергоснабжение удаленных месторождений остается серьезной проблемой. Сжигание попутного газа на факелах приводит к пустой трате энергии и загрязнению окружающей среды [1]. В процессе добычи нефти выделяется большое количество попутного нефтяного газа [2]. Однако в соответствии с действующими в Казахстане техническими стандартами и нормами безопасности, использование этого газа

непосредственно в жилых домах или в коммунальных целях ограничено или невозможно [3].

Причина:

- нестабильность состава газа;
- недостаточная степень очистки;
- отсутствие инфраструктуры для транспортировки;
- строгие нормы безопасности.

В результате этого большая часть попутного нефтяного газа сжигается и утилизируется на специальных факельных установках. Это, в свою очередь, приводит к значительным энергетическим потерям и экологическим проблемам.

Цель исследования: повышение энергетической независимости месторождений путем использования попутного нефтяного газа в качестве энергетического ресурса и его интеграции с возобновляемыми источниками энергии (ВИЭ).

Методология исследования: В ходе исследования были использованы методы расчета энергетического баланса и моделирования производительности системы [4]. Для оценки эффективности системы за основу были взяты следующие формулы:

1. Потенциал выработки электроэнергии:

$$P_{эл} = \frac{V_{газ} \cdot H \cdot \eta_{элек}}{3600}$$

Здесь: $V_{газ}$ — расход газа ($\text{м}^3/\text{ч}$), $\eta_{элек}$ — КПД станции.

2. Экономический эффект:

$$S = (P \cdot T \cdot C) - (C_{опс} \cdot V_{газ})$$

Здесь: S — сэкономленные средства, P — требуемая мощность, C — тариф электроэнергии.

3. Экологический эффект:

$$\Delta E_{CO_2} = V_{газ} \cdot (K_{факел} - K_{генератор})$$

Данная формула показывает разницу в объеме выбросов парниковых газов при сжигании на факеле и при использовании в двигателе.

Результаты. В результате проведенного исследования были сделаны следующие выводы:

1. Устойчивость системы: Газопоршневая электростанция (ГПЭС) обеспечивает базовую нагрузку, в то время как солнечные (СЭС) и ветровые (ВЭС) электростанции за счет генерации переменной мощности, зависящей от погодных условий, оптимизируют расход топлива.

2. **Ресурсосбережение:** Преобразование попутного нефтяного газа, сжигаемого на факелах, в электроэнергию позволяет снизить зависимость предприятия от внешних энергосетей на 40–60%.

3. **Экологический эффект:** существенно сокращаются объемы выбросов CO₂ в атмосферу, что соответствует международным экологическим стандартам (ESG).

Вывод: Гибридная энергетическая система является эффективным и современным решением для нефтегазовых месторождений Казахстана. Результаты проведенного анализа подтверждают, что интеграция солнечных, ветровых и газопоршневых электростанций в единую гибридную систему позволяет рационально использовать энергоресурсы и значительно снизить экологический ущерб за счет переработки попутного нефтяного газа в электроэнергию вместо его сжигания на факелах.

Кроме того, в ходе исследования было установлено, что одним из ключевых преимуществ гибридной системы является способность источников энергии к взаимному дополнению. Поскольку выработка солнечных и ветровых электростанций зависит от природных условий, их мощность носит нестабильный характер. В таких ситуациях газопоршневая электростанция (ГПЭС) выступает в качестве основного резервного и регулирующего источника мощности, обеспечивая покрытие дефицита энергии.

Напротив, при благоприятных погодных условиях возобновляемые источники энергии (ВИЭ) покрывают определенную часть нагрузки, в результате чего снижается нагрузка на газопоршневые установки и уменьшается расход попутного газа. Это, в свою очередь, повышает общую эффективность системы и сокращает экономические затраты.

Таким образом, гибридная энергетическая система не только повышает эффективность генерации энергии, но и обеспечивает надежность энергоснабжения. Данный подход позволяет реализовать принципы устойчивого развития и повысить экологическую безопасность в нефтегазовой отрасли Казахстана. Предложенная модель способствует эффективному управлению энергоресурсами, снижению производственных затрат и улучшению экологической обстановки. На следующем этапе исследования предлагается интеграция данной системы с автоматизированной системой управления технологическими процессами (SCADA).

Список литературы:

1. Закон Республики Казахстан «О поддержке использования возобновляемых источников энергии».
2. Ибраев А.С. «Технологии утилизации попутного газа в нефтегазовом комплексе», Алматы, 2024.

3. Статистический отчет Министерства энергетики РК: «Энергоэффективность в Казахстане», 2025.
4. Доклад Международного энергетического агентства (МЭА): «Будущее гибридных энергетических систем».

PRINCIPLES OF SUBSTITUTION OF MACHINE AND MECHANISM PARTS AND MODELS FOR INCREASING PRECISION IN TECHNOLOGICAL SYSTEMS

B.B. Saparov - Associate Professor of the Department of Engineering Mechanics, Safety Engineering and Labor, Candidate of Technical Sciences

B. S. Urazbayev - Second-year student in the field of Engineering Mechanics

B.U. Karabalaev - IV-year student in the field of Engineering Mechanics

Nukus State Technical University

berdibaysaparov1960@gmail.com

Abstract: This article analyzes the theoretical foundations of interchangeability in mechanical engineering, errors in the SPID system, and their impact on part quality.

The study examines mathematical models linking the tolerance fields of dimensional elements and the input and output parameters of technical systems. Modern methods for ensuring quality indicators during serial production are presented.

Keywords: interchangeability, tolerance, MFTW system, technological error, nominal size, deformation, rigidity, mass production, quality control

Introduction. "One of the primary tasks of modern mechanical engineering is the production of high-precision and competitive products. In this regard, the principle of **interchangeability** plays a decisive role.

Interchangeability ensures that the parameters of machine and mechanism parts function effectively with minimal quality variation in mass production—a result of the integrated activities within the design, manufacturing, and inspection processes. This principle allows for the assembly of components without additional processing or selective fitting."

Interchangeability not only increases production productivity but also facilitates the repair and replacement of parts during operation.

Analysis of errors in the technological system. The accuracy of the machining process depends on the stability of the **MFTW** (machinery, device, tool, part) system. Operating errors in the **MFTW** (machinery, device, tool, and part) system are determined by various factors. (Δ)permitted. For example: changes in the accuracy of the outer surface diameter during lathe machining depend on the wear (1) of the tool dimensions, stiffness (2), and temperature regimes

(machine (3) and part (4)) (Fig. 1). That is, the errors that occur in this system (Δ) can be viewed in two ways (objective and subjective).

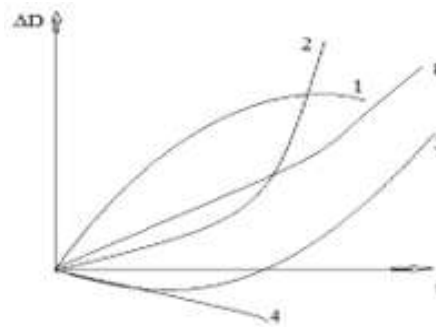


Figura. 1. Diagram of forces and deformations in the MFTW system

The primary factors affecting the variation of diametrical dimensions in machining are as follows:

1. **Cutting Tool Wear (\$u\$):** Dimensions increase over time due to the displacement of the tool tip as it wears down.
2. **Elastic Deformation of the System (Rigidity):** The deflection of system elements under the influence of cutting forces.
3. **Thermal Deformations:** The expansion of machine units and the workpiece due to temperature effects.
4. **Machine Operating Modes:** Requirements specified in the technical documentation for the parts.

The sum of these errors is ($\sum \Delta$) technical requirements for the part, i.e., within the tolerance (T):

$$\sum \Delta = \Delta_{asb} + \Delta_{bikr} + \Delta_{temp} + \Delta_{soz} \leq T$$

Thus, the technical documentation of the part specifies the requirements for it. These requirements are permissible (Tolerance) (T) whose value is T ($\sum \Delta \leq T$) must be between the specified maximum (max) and minimum (min) sizes.

Mathematical model of allowances and seats. Linear dimensions of parts (D_{max}, D_{min}, D_n) boundary rainfall (ES, EI) are the main criteria determining product quality.

"Perforated shaft" synthesis of semantic accuracy (X_k) disagreement (X_{ch}) the relative efficiency (K) of the parameters is entered:

$$K = X_k / X_{ch},$$

Here $X_k = D_{max}$ and $X_{ch} = D_{min}$ and the interchangeability model can be expressed through the following functional equation:

$$T = f(T_d, T_r, T_A).$$

Here T_d - manufacturability of the part, T_r -remulsion coefficient, T_A - instrument accuracy coefficient;

That is, the value of the parameter called the tolerance (admissibility) is of primary importance. Linear dimensions of dimensional elements D_{max} , D_{min} , D_n and the graphical representation of their boundary deviation is shown in Figure 2.

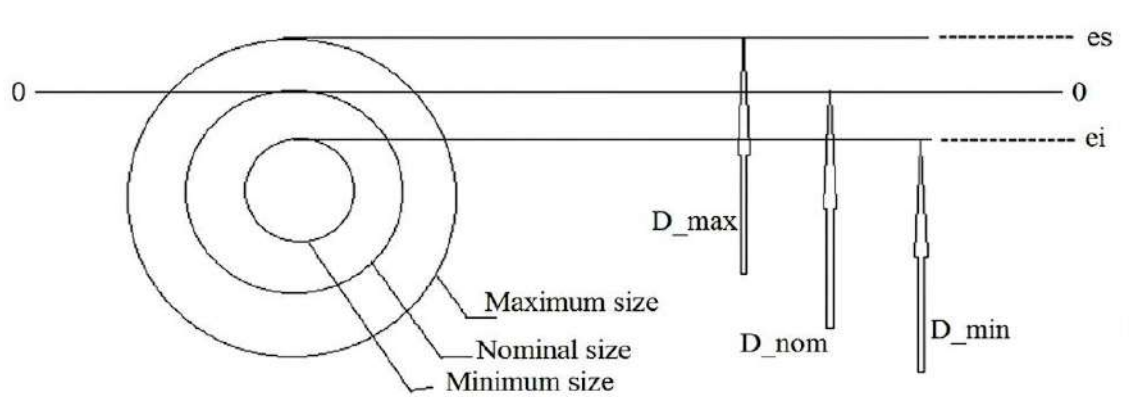
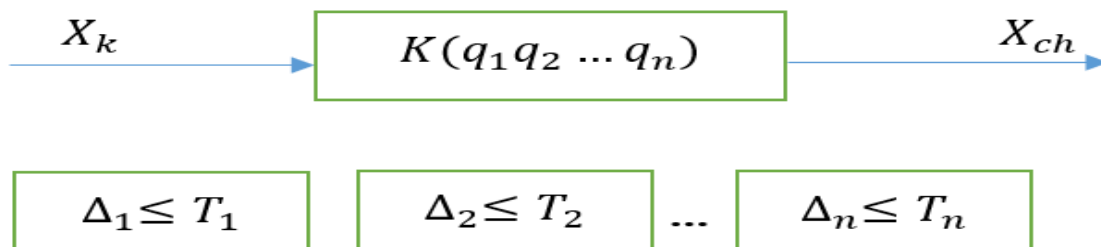


Figure 2.: Graphical representation of the mutual positioning of valve and hole tolerance fields (Fits and Tolerances).

When placing parts at the workstation (setup), it is necessary to form a combination of the shaft (external dimension) and the hole (internal dimension), i.e., to join them.

In this case, the input value of the technical system (shaft, hole) $X_k = D_{max}$; Output parameter (value) $X_{ch} = D_{min}$;

We can see this interchangeability model in graphical form, as shown in Figure 3.



Homogeneous surfaces.

Figure 2. Input-output interchangeability flowchart: X_k - input actions on a part; X_{ch} - output parameters; q_n - desktop options; Δ - part parameters; T - allowable value of part parameters.

From this, the interchangeability model can be determined using the following two equations, namely the nominal and permissible equations.

Nominal and tolerance equations. In serial production, the transition to nominal and allowable equations is of great importance for quality control. The dependence of nominal dimensions is determined as follows:

$$X_k = f(X_{vx}, q_1, q_2, \dots, q_n)$$

The general permissions in the output parameter are all functions of private permissions:

$$T_{ch}=F(T_{Xk},T_{f1},T_{f2},\dots,T_{fn})$$

These connections serve as a basis for configuring automatic control systems (Active Gauging) on production lines.

Conclusion. "Studying the theoretical foundations of **interchangeability** ensures the stability of mass production in mechanical engineering. By mathematically modeling the dynamic errors within the **MFTW system**, we achieve optimal allocation of tolerance zones and a reduction in production costs. Research indicates that accounting for the input and output characteristics of dimensions allows for an increase in the operational lifespan of '**shaft-hole joints**' by 20–30%."

References

1. **Morris, A. S., &Langari, R. (2021).** *Measurement and Instrumentation: Theory and Application*. Academic Press. (New edition, fundamental manual on measurability).
2. **Zhang, S., et al. (2023).** "Analysis of Machining Accuracy in SPID Systems under Thermal Deformation." *Journal of Manufacturing Processes*, Vol. 85, pp. 112-124. (Scopus).
3. **Ivanov, V., &Pavlenko, I. (2022).** "Mathematical Modeling of Interchangeability in Mechanical Engineering Systems." *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 118(5), 1455-1468. (Scopus).
4. **Aripov, A. V. (2023).** *Interchangeability and technical measurements: Modern approaches*. Tashkent: Yangi Asr Avlodi. (Local updated textbook).
5. **Kushnir, E. F. (2024).** "Metrological Reliability of Automated Production Lines." *Measurement Techniques*, 67(2), 89-97. (Scopus).
6. **Saparov, B. B. (2022).** *Metrology, standardization, and quality management*. Nukus: Golden Print.

POLIZ EKINLARI URUG‘LARINI BIR YO‘LA PUSHTA OLIB EKISHNING INNOVATSION YECHIMI

Ibragimov Abdirasuli Abdikarimovich, t.f.d., professor,

Allaniyazov Satniyaz Ubbiniyazovich, t.f.n.,

Nukus davlat texnika universiteti,

Orinbaev Paraxat Faritovich, t.f.f.d.

Qishloq xo‘jaligini mexanizatsiyalash ilmiy-tadqiqot instituti

Annotatsiya. Maqolada poliz ekinlarini yetishtirish texnologiyalarining tahlili keltirilgan, mavjud muammolar va ularni bartaraf etish bo‘yicha innovatsion yechimlar bayon etilgan. Olib borilgan tadqiqot natijalari asosida poliz ekinlarini yetishtirishda ekishga tayyorlangan maydonlarda

pushta olish, uning tepa qismini tekislash va urug'larni ekishni agregatning bir o'tishida bajaradigan kombinatsiyalashgan agregatning konstruktiv sxemasi ishlab chiqilgan.

Kalit so'zlar: poliz ekinlari, pushta olish, ekish, texnologiya, texnika vositalar, urug', kombinatsiyalashgan agregat, konstruktiv sxema.

Kirish. Bugungi kunda O'zbekiston Respublikasi dalalarida 72 ming gektardan ko'proq maydonda poliz mahsulotlari yetishtiriladi. Olib borilayotgan agrar islohotlar yerdan foydalanish samaradorligini va dehqonchilik madaniyatini oshirishni, resurslarni tejashni taqozo qiladi va buning samarali yo'llaridan biri agregatning bir o'tishida bir nechta texnologik jarayonlarni birlashtirishdir [1].

Qoraqalpog'iston Respublikasi eng shimoliy mintaqada joylashganligi bilan boshqa hududlardan ajralib turadi. Boshqa hududlarga nisbatan yerga ishlov berishda 2-3 barobar ko'p mehnat sarflanadi. Tuproqdagi chirindilarning kamligi va sho'rni yuvish zaruriyati tufayli tuproqning zichligi yuqori bo'ladi. Tuproq zichligi yuqori bo'lgan yerlarni ekishga tayyorlashda agregatlarning daladan bir necha marotaba qayta-qayta o'tishiga to'g'ri keladi. Shu bois Qoraqalpog'iston Respublikasining tuproq-iqlim sharoitiga mos keladigan tuproqni ekishga tayyorlash va ekish jarayonlarini birlashtiruvchi texnika vositalarini yaratish, uni qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishiga joriy qilish hozirgi kundagi dolzarb muammolardan biri hisoblanadi.

Hozirgi kunda respublika sharoitida poliz mahsulotlarini yetishtirishda mavjud texnika vositalari bilan yer ekishga tayyorlanadi, pushtalar olinadi, keyin esa poliz ekinlari urug'lari yoki ko'chatlari ekiladi. Bu esa ekish muddatining cho'zilishi, mehnat, yonilg'i-moylash materiallari va boshqa xarajatlar sarfining ortishiga olib keladi [2].

Yuqorida ta'kidlanganlardan kelib chiqib qishloq xo'jaligi ekinlari, shu jumladan poliz ekinlarini yetishtirishda ikki va undan ko'p texnologik jarayonlarni qo'shib bajaradigan kombinatsiyalashgan agregatlarni ishlab chiqish va qo'llash yuqori samara beradi [3].

Metodlar va uslublar. Tadqiqotlar ilgari bajarilgan ilmiy-tadqiqot ishlari to'g'risidagi hisobotlar, ilmiy maqollar, patent-informatsion materiallar, internet ma'lumotlari asosida ma'lumotlar tahlili metodi qo'llanilib olib borildi.

Tadqiqot natijalari. Quyida O'zbekistonda va xorijiy davlatlarda poliz ekinlarini yetishtirish texnologiyalarining tahlili keltirilgan.

Poliz ekinlari urug'larini ekishning **birinchii texnologiyasi** – bahorda tuproqqa ekish oldi ishlov berilgandan keyin poliz ekini urug'larini ikki qatorlab tasmali usulda ekish va urug' unib chiqqandan keyin sug'orish egatlarini ochish ishlarini o'z ichiga oladi. Sug'orish egatlari kultivatorlar yordamida tasmalar o'rtasiga to'g'rilab ochiladi [4].

Bu texnologiyaning kamchiligi – jarayonlarni bajarishda uzoq vaqt talab etilishi, tuproqning ortiqcha zichlanishi, energiya va mehnat sarfining kattaligi. Bundan tashqari, unib chiqqan nihollarni sugʻorish egatlarini ochishda tuproq bilan koʻmilib ketish ehtimoli yuqori.

Ikkinchi texnologiya birinchi texnologiyaga oʻxshagan boʻlib, farqi shundaki sugʻorish egatlari ekishdan oldin ochilib, keyin urugʻlar qatorlab tasma usulida ekiladi [5].

Asosiy kamchiliklari – bu jarayonlarni bajarishga koʻproq vaqt talab etilishi, energiya va mehnat sarfining kattaligi. Ammo, bu texnologiya birinchi texnologiyaga nisbatan samaraliroq, shu bois boshqa texnologiyalarga nisbatan koʻproq qoʻllaniladi.

Uchinchi texnologiya N.Raxmatullaxodjaev [6] tomonidan ishlab chiqilgan boʻlib, bir nechta texnologik jarayonlarni oʻz ichiga olgan murakkab kompleks hisoblanadi. Urugʻlar qoʻshqator qilib ekiladi va urugʻ qatorlarining ikki tomonidan vaqtinchalik sugʻorish egatlari qator orasi 110 cm kenglikda ochib ketiladi. Bunda tuproq qoʻshqator qilib tasma usulda ekilgan urugʻlarning ikki yon tomonlariga suriladi. Urugʻlar unib chiqqandan soʻng qator oralariga dastlabki ishlov berish uchun vaqtinchalik sugʻorish egatlari koʻmib chiqiladi va bir yoʻla tasma usulda qoʻshqator qilib ekilgan urugʻlar qator oralaridan doimiy sugʻorish egatlari ochiladi. Vaqtinchalik sugʻorish egatlarini koʻmish vaqtida, oʻgʻitlash talab qilinsa, ularning ichiga mineral oʻgʻit solinib, koʻmilishi mumkin. Vaqtinchalik sugʻorish egatlaridan foydalanilib boʻlinganidan soʻng koʻmilishi oʻsimliklarning ildiz zonasida namlikning saqlanishiga ham yordam beradi.

Bu texnologiyani asosiy kamchiligi – uning katta energiya va mehnat sarfini talab qilishi hisoblanadi.

Poliz ekinlarini ekishning **toʻrtinchi texnologiyasi** suvtejamkorlikga yoʻnaltirilgan [7]. Bu texnologiyada sugʻorish egatini ochish bilan bir vaqtda poliz ekinlari urugʻlari sugʻorish egati yonida hosil qilingan maxsus qatorlarga ekib ketiladi. Ushbu texnologiya qoʻllanilganda ekin nihollari egatlardagi suv sathiga yaqin joylashganligi sababli suv sarfini kamaytirishga erishiladi.

Texnologiyaning kamchiligi sifatida shuni aytish mumkinki, bunda tuproqni ekishga tayyorlash sifati yuqori boʻlishi hamda texnologik jarayonlar yuqori aniqlik bilan bajarilishi talab etiladi.

Beshinchi texnologiyada ekish ishlari bilan birgalikda sugʻorish egatlari ochiladi. Yuqorida keltirilgan texnologiyalardan farqi – urugʻlarning asimmetrik joylashganligi. Seyalka soshniklari ekish paytida asimmetrik joylashtiriladi, ikki qator sugʻorish egatining ikki tomoniga 70-90 cm oraliqda ekilsa, uchinchi qator 180 cm oraliqda keyingi sugʻorish egatining bir tomoniga ekiladi [8].

Urugʻlarning asimmetrik joylashtirilgani qator oralariga mexanik ishlov berishga imkoniyat yaratadi, lekin bunda sugʻorish ishlarini bir tekis olib borish qiyinroq kechadi. Bu texnologiyaning kamchiliklari va qulayliklari yuqorida koʻrib chiqilgan ikkinchi texnologiyaga oʻxshash.

QXMITida kuzda shudgorlangan va tekislangan dalalarda bir o'tishda egatlar ochib, ularga organik o'g'itni lokal usulda solib, ustini ko'mish bilan birga sug'orish arig'ini ochib, ekish pushtalarini hosil qiladigan kombinatsiyalashgan agregat ishlab chiqilgan. Kombinatsiyalashgan agregat ikki tomonidan poliz ekinlarini ekish sxemalariga mos ravishda ikkita yarim pushtalar hosil qiladi. Bahorda bu pushtalar yuzasiga ekish oldi ishlovi beriladi va ularning tepasiga poliz ekinlari urug'lari ekiladi.

Poliz ekinlarini yetishtirish texnologiyalari tahlilidan kelib chiqib, texnologik jarayonlarning alohida-alohida agregatlar bilan bajarilishi, ularni bajarishga ko'proq vaqt talab etilishi, energiya va mehnat sarfi kattaligini hamda poliz ekinlarini yetishtirish uchun ekishga tayyorlangan maydonlarda pushta olish va ekish texnologik jarayonlarni agregatning bir o'tishida amalga oshirish yuqori samara berishini ta'kidlash mumkin.

Yuqorida ta'kidlanganlardan hamda olib borilgan tadqiqot natijalari asosida poliz ekinlarini yetishtirishda bir o'tishda pushta olish va ekishni amalga oshiradigan kombinatsiyalashgan agregatning konstruktiv sxemasi ishlab chiqildi va u O'zbekiston Respublikasi Intellektual mulk agentligining UZ IAP 8418 raqamli ixtiroga patenti bilan himoyalandi.

Ishlab chiqilgan poliz yetishtirishda pushta olish va ekishni amalga oshiradigan kombinatsiyalashgan agregat rama, unga o'rnatilgan egat ochkich, tuproq maydalagich, parallelogramm mexanizmi vositasi orqali mahkamlangan sirpang'ichli ekkichlar bilan jihozlangan urug' ekish apparati, ko'mgichlar va zichlagichlardan tashkil topgan.

Xulosalar. 1. Qoraqalpog'iston Respublikasi sharoitida tuproqdagi chirindilarning kamligi va sho'rni yuvish zaruriyati tufayli tuproqning zichligi yuqori bo'ladi. Tuproq zichligi yuqori bo'lgan yerlarni ekishga sifatli tayyorlash uchun tuproqqa ishlov berish mashinalari bilan bir necha marotaba qayta-qayta o'tishiga to'g'ri keladi. Bundan tashqari ekishga tayyorlangan maydonlarda pushta olish va ekish jarayonlari alohida-alohida agregatlar bilan amalga oshiriladi. Bu esa tuproqning ortiqcha zichlanishiga, yonilg'i-moylash materiallari va mehnat sarfining ortishiga hamda mahsulot tannarxining oshishiga olib keladi. Shu boyis poliz ekinlarini yetishtirishda ikki va undan ko'p bo'lgan texnologik jarayonlarni qo'shib bajaradigan kombinatsiyalashgan agregat ishlab chiqish va qo'llash lozim.

2. Poliz ekinlarini yetishtirish uchun ekishga tayyorlangan maydonlarda pushta olish va ekish texnologik jarayonlarni agregatning bir o'tishida amalga oshirish yuqori samara beradi.

3. Olib borilgan tadqiqot natijalari asosida poliz ekinlarini yetishtirishda pushta olish va ekishni amalga oshiradigan kombinatsiyalashgan agregatning konstruktiv sxemasi ishlab chiqildi va O'zbekiston Respublikasi Intellektual mulk agentligining UZ IAP 8418 raqamli ixtiroga patenti bilan himoyalandi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. <https://stat.uz/uz/matbuot-markazi/qo-mita-yangiliklar/45878>.
2. Orinbayev P. Poliz ekinlari urug'larini ekish texnologiyalarining tahlili// Qishloq va suv xo'jaligining zamonaviy muammolari: XXI - yosh olimlar, magistrantlar va iqtidorli talabalarning ilmiy-amaliy anjumani maqolalar to'plami. – Toshkent: TIQXMMI, 2022. – B. 870-874.
3. Chuyanov D.Sh. Tuproqni poliz ekinlari ekish uchun tayyorlashning energiya, resurstejamkor texnologiyalari va texnik vositalarini shakllantirishning ilmiy-texnikaviy yechimi: Texnika fanlari doktori diss. – Tashkent: TIQXMMI, 2019. – 250 b.
4. Абезин В.Г. Механизация посева бахчевых культур //Труды Быковской бахчевой селекционной опытной станции. – Волгоград, 1969. Вып. 5. – С.135-137.
5. Малюков В.И. Механизация бахчеводства. – Волгоград: Ниж.-Волж.кн изд-во, 1982. – С.6-14.
6. Рахматуллаходжаев Н. Изучение и усовершенствование механизированного способа посева бахчевых культур в условиях Узбекской ССР: Автореф.дисс. ...канд.техн.наук. – Ташкент: СХИ, 1971. – 22 с.
7. Асадов Г.Ф. Сорта дынь Азербайджанской ССР. //Руководство. – Баку, 1974. 28 с.
8. Шапров М.Н. Исследование процессов механизированной укладки и раскладки плетей растений при обработке посевов бахчевых культур в условиях суходольного бахчеводства: Дис. ... канд.техн.наук. – Волгоград: Волгоградский с.-х. институт, 1982. – 189 с.

VAL DETALINI TIKLASH TEXNOLOGIK JARAYONINI ISHLAB CHIQISH

B.B. Saparov -Mexanika muxandisligi, miynet hám texnika qáwipsizligi kafedrası dotsenti, texnika fanlari nomzodi

Rahim Tenelbaev-1 kurs mashinasozlik texnologiyası magistranti;

Alisher Xojanazarov- 1 kurs mashinasozlik texnologiyasi magistranti;

Nukus davlat texnika universiteti

berdibaysaparov1960@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur maqolada avtomobil detallari orasida eng ko'p uchraydigan val tipidagi qismlarning yeyilish darajasini tahlil qilish va ularni qayta tiklashning samarali texnologik jarayonlarini ishlab chiqish masalalari ko'rib chiqilgan. Tadqiqot davomida vallarning geometrik parametrlari va yeyilish miqdorlari statistik tahlil qilinib, nuqsonlarning 70% dan ortig'i val-podshibnik birikmalarida yuzaga kelishi aniqlangan. Maqolada yeyilish miqdoriga qarab (0,3 mm dan 3 mm gacha va undan ortiq) maqbul tiklash usullari, jumladan, flyus ostida avtomatik qoplash, elektrokontakt va gazotermik texnologiyalarning samaradorligi asoslab berilgan.

Kalit soʻzlar: val, mexanik ishlov, tokarlik, quyim, kesish rejimi, aniqlik, texnologik jarayon, flyus ostida qoplash, elektrokontakt.

Kirish. Respublikamiz xalq xoʻjaligida qoʻllanilayotgan mavjud texnikalar detallarning yeyilish turlari va miqdorlarini oʻrganish va tahlil qilish orqali ularni qayta tiklash va resursini oshirish texnologiyasini tanlash, ayniqsa, "val" tipidagi detallar avtomobil agregatlari va uzellarining ishlash resursini belgilab beruvchi asosiy elementlar boʻlib, ular qayta tiklanuvchi detallar roʻyxatining salmoqli qismini tashkil etadi. Statistik maʼlumotlarga koʻra, mashinalarni kapital taʼmirlash jarayonida vallarni qayta tiklash koeffitsiyenti 0,25 dan 0,95 gacha boʻlgan diapazonni qamrab oladi. Ushbu detallarning nosozliklari tahlil qilinganda, nuqsonlarning 70 % dan ortigʻi bevosita val-podshibnik birikmalarida yuzaga kelishi aniqlangan.

Ularni qayta tiklashda

- val tipidagi detallarni yeyilish turlari va miqdorlarini oʻrganish;
- val tipidagi detallarni qayta tiklash usulini tanlash;
- val tipidagi detallarni qayta tiklash texnologiyasini ishlab chiqish;
- ishlab chiqilgan texnologiya asosida qayta tiklangan va resursi oshirilgan qatlamning tarkibi, strukturasi va hossalarini oʻrganish va tahlil qilish;
- ishlab chiqilgan texnologiyaning iqtisodiy koʻrsatkichlarini baholash.

talablari bugungi kungacha dolzarb masalalardan hisoblanadi.

Materyallar va muhakamasi. Tadqiqot doirasida asosiy obʼekt sifatida respublikamiz xalq xoʻjaligida qoʻllanilayotgan texnikalarning val tipidagi detallari tanlab olindi. Statistik maʼlumotlarga koʻra, qayta tiklanadigan vallarning 90% qismini uzunligi 1000 mm gacha va 98% qismini diametri 60 mm gacha boʻlgan detallar tashkil qiladi. Ushbu vallarning oʻrtacha ogʻirligi 3 kg atrofida boʻlib, ular mashina agregatlarining ishlash resursini belgilovchi asosiy elementlar hisoblanadi.

“Val” detali tayyorlanadigan CTAJb.40X materialining kimyoviy xossalari, % (ГОСТ4543-71).

1-Jadval

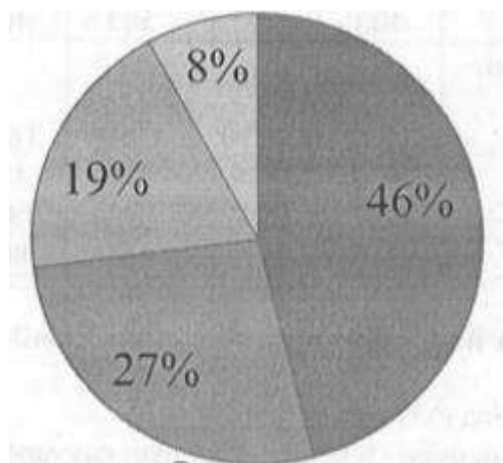
C	Si	Mn	S	P	Ni	Cr	Cu	Fe
Uglerod	Kremniy	Marganec	Cena	Fosfor	Nikel	Xrom	Mis	Temir
0,36-0,44	0,17-0,37	0,50-0,80	0,035 gacha	0,035 gacha	0,3 gacha	0,8-1,1	0,3 gacha	~97

“Val” tipidagi avtomobil detallari qayta tiklanuvchi detallar roʻyxatini katta qismini tashkil qiladi. Koʻp hollarda aynan shu detallar mashina agregatlari va uzellarini ishlash resursini belgilab beradi. Mashinalar kapital remontida ularni qayta tiklash koeffitsenti 0,25 – 0,95 ni tashkil qiladi.

Qayta tiklanadigan vallarning aksariyatini uzunligi 100...4000 mm ni tashkil qiladi, shundan 90% val uzunligi 1000 mm dan ortmaydi. Vallar diametri 12...210 mm, shundan 98% val diametrik 60 mm dan ortmaydi. Ularning o`rtacha og`irligi 3 kg atrofida.

Barcha qayta tiklanadigan vallar yuzalaridan 46% 0,3 mm gacha yeyiladi; 27% 0,3 dan 0,6 mm gacha; 19% 0,6 dan 1,2 mm gacha va 8% 1,2 mm dan ortiq yeyiladi (1-rasm).

“Val” tipidagi detallar nosozligini analiz qilinganda, nuqsonlarnig ko`p qismi (70%dan ortig`i) val-podshibnik birligida ishlayotgan detallarga to`g`ri keldi. Val yeyilishlarining asosiy ko`rinishi ishqalanishning siljuvchi podshibniklar bilan ishlashida namoyon bo`ldi.



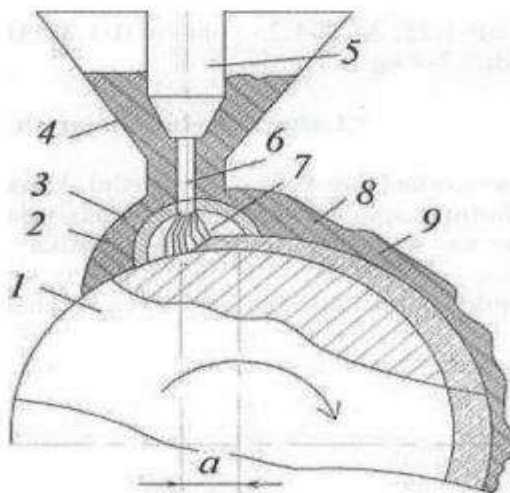
0,3 mm gacha	-46,0 %
0,3 dan 0,6 gacha	-19,0 %
0,6 dan 1,2 gacha	-27,0 %
1,2 dan katta	- 8,0 %

1-rasm. “Val” tipidagi detallarni yeyilish nuqsonlarini analizi

“Val” tipidagi detallar nosozligini analiz qilinganda, nuqsonlarnig ko`p qismi (70 %dan ortig`i) val-podshibnik birligida ishlayotgan detallarga to`g`ri keldi. Val yeyilishlarining asosiy ko`rinishi ishqalanishning siljuvchi podshibniklar bilan ishlashida namoyon bo`ldi.

Vallarni qayta tiklashda qoplashning quyidagi turlari keng qo`llanila boshlandi: karbonat angidrid gazi muhitida, turli himoya muhitlarida yoini tebratib qoplash, tabiiy gazda va flyus ostida. Bu jarayonlar ko`proq yeyilish 0,5 mm dan katta bo`lganda qo`llaniladi. Yuzalari bir biriga nisbatan siljimasdan ishlaydigan birikmalarni qayta tiklashda metal qatlamlarini hosil qilishni elektrokontakt usulidan ko`proq foydalaniladi (lentali, simli).

Qoplash qalinligi 3 mm dan ortiq talab etilganda, avtomatik qoplama qoplash samaraliroq (2-rasm). Chunki, detallarni chuqur eritish detallarni ortiqcha deformatsiyalanishiga olib keladi.



2 –rasm. Avtomatik qoplama qoplash sxemasi

1 – qoplanadigan detall; 2 –suyuq shlak qobig'i; 3 –elastik qobig'; 4 –flyusli bunker; 5 - munshuk; 6 -elektrod; 7 –elektr yoy; 8 –shlak qatlami; 9 –erigan metall; a – zenitdan(markazdan) qochish.

Erish chuqurligiga tasir etuvchi asosiy faktor tok kuchi hisoblanadi:

$$h = K^3 \sqrt{\frac{I^3}{U^2 \times u_n}},$$

bu yerda: h- erish chuqurligi, mm; K - koeffitsiyent; I – tok kuchi, A; u_n – qoplash tezligi, mm/min; U-kuchlanish, B

Silliq va shlitsali vallarni ko'plab qayta tiklash jarayonlarida tashkiliy nuqtayi nazardan chuqurlashtirilgan guruhli qayta tiklash jarayonlaridan, guruhli moslashtirilgan jihozlardan foydalanib qayta tiklash ishlari amalga oshiriladi. Texnologik jixatdan siljuvchi va siljimaydigan tsilindrik yuzali birikmalarni ishqalanish bardoshligi yuqori bo'lgan kukunli materiallarni yuqori ish unumdorligiga ega bo'lgan gazotermik yo'l bilan qoplashga o'tish kerak.

Xulosa. Mazkur ishda val tipidagi avtomobil detallarini qayta tiklash texnologik jarayonlarini ishlab chiqish masalasi ko'rib chiqildi. Tadqiqotlar davomida val detallarining yeyilish turlari va ularning yuzaga kelish sabablari tahlil qilindi. Olingan natijalarga asosan, detallarni qayta tiklash uchun samarali usullar - qoplama qoplash, elektrokontakt va gazotermik texnologiyalarni qo'llash maqsadga muvofiq ekanligi asoslandi.

Shuningdek, qayta tiklash jarayonida qo'llaniladigan materiallar, texnologik rejimlar va ishlov berish parametrlarining detalning mexanik xossalari hamda xizmat muddatiga ta'siri

baholandi. Ishlab chiqilgan texnologik yechimlar val detallarining ekspluatatsion ishonchliligini oshirish, ularning resursini tiklash hamda iqtisodiy samaradorlikni ta'minlash imkonini beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. X. G'afurov, Sh. Sultonov. *"Mashina detallari"*. — Toshkent: O'zbekiston Milliy universiteti nashriyoti, 2019.
2. M. Usmonov, N. Qo'chqorov. *"Mexanik uzatmalar nazariyasi va loyihalash asoslari"*. — Toshkent: Fan va texnologiya, 2015.
3. Karimov, S. Mamatqulov. *"Mashinasozlik texnologiyasi asoslari"*. — Toshkent: Innovatsiya nashriyoti, 2020.
4. Xasanov. *"Mashina detallarining mustahkamligi va ishonchliligi"*. — Toshkent: TDPU nashriyoti, 2017.
5. 1. Gorelik V. Issledovaniye operatsiy i metody optimizatsii. Darslik. - M.:Izdatelstvo Academia, 2013. - 272.
6. Ibatulin M.Yu. Razrabotka ekonomiko-matematicheskoy modeli podderjki prinyatiya resheniy v tret'em informatsionno- veroyatnostnom podxode // Kreativnaya ekonomika. -2017.-11 jild. No 4.-s. 489-496. doi:10.18334/ce.11.4.37753
7. Indikt Ye.A., Chernyaykin V.A. Ekspluatatsionnaya nadejnost gruzovix avtomobiley M. NIIAvtoprom 1977.-93 s.
8. Ipatov M.I. Proyektiruyemie konstruksii avtomobiley texniko-ekonomicheskiiy analiz. M.: Mashinostroyeniye, 1982. -272 b.
9. Mixlin V.M. Prognozirovaniye texnicheskogo sostoyaniya mashin. M.:Kolos-1976. -288 b.
10. Rosin M.R., Buligin V.S. Statisticheskaya dinamika i teoriya effektivnosti sistem upravleniya. -M.Mashinostroyeniye 1981 -312s.
11. Hamdi A. Taha. Issledovanie operatsiy. - M.: Vilyams, 2016.
12. Isayeva P.N., Maksimov N.R. Fataliyev T.A. Povisheniye ekspluatatsionnoy nadejnosti avtomobiley eLIBRARY ID: 45770945 Nomer: 3-3 (67) god: 2021, 59-60 b., EDN: EOIIBG, Vestnik nauchnix konferenciy // eISSN: 2412-8988
13. Lukinskiy V.S., Zaycev E.I. Prognozirovanie nadejnosti avtomobiley. - Leningrad: Politexnika, 1991.
14. Saporov B.B., Tengelbaev R.A., Xojanazarov A. S. Yuk avtomobillarining ekspluatatsion ishonishlik korsatkichlarining resurslarin bashorat qilish. Yashil iqtisodiyot va ekologik barqarorlikni taminlasda suniy intellektning roli. NSTU-2025 y., 197-200 bb.
- 15.

BIFACIAL SILICON HETEROJUNCTION PHOTOVOLTAIC MODULES FOR SATELLITE ENERGY SUPPLY SYSTEMS

O.K. Ataboev^{1,2}, M.N. Jumaniyozov¹, T.J. Maxsetova²

¹Semiconductor physics and microelectronics research institute, Tashkent

²Nukus state technical university, Nukus

The provision of high-speed internet and mobile communication to remote populations, situated far from centralized energy grids and terrestrial fiber-optic infrastructures, increasingly relies on sophisticated satellite constellations. These spacecrafts serve as the primary orbital nodes for data transmission, bridging the digital divide for isolated communities. However, the operational reliability of these satellites is fundamentally dependent on their onboard power systems, which must operate autonomously in the harsh environment of outer space [1]. To meet these energy demands, photovoltaic modules are emerging as a transformative technology.

At present, the power conversion efficiency (PCE) of single-junction Si SCs has reached approximately 27–28% [2]. However, further improvements in device efficiency are fundamentally constrained, requiring substantial research efforts and advanced technological approaches. Therefore, enhancing the output power of such devices is more effectively realized through alternative approaches, such as the development of bifacial architectures, particularly silicon heterojunction (SHJ) SCs.

Unlike traditional solar arrays, bifacial SHJ modules can capture solar energy from both sides: direct irradiance on the front and reflected Albedo radiation (from the Earth's atmosphere or Moon) on the rear. This dual-sided absorption significantly increases the specific power (W/kg), a critical metric for reducing satellite launch costs.

In this study, bifacial SHJ SCs were fabricated on phosphorus-doped *n*-type Czochralski grown crystalline silicon (c-Si) substrates. The substrate exhibited a donor concentration of $\sim 10^{15} \text{ cm}^{-3}$, thickness of $\sim 125 \text{ }\mu\text{m}$ and effective carrier lifetime of $\sim 1.5 \text{ ms}$. Detailed information on the fabrication technology of high-efficiency bifacial SHJ SCs is provided elsewhere [3].

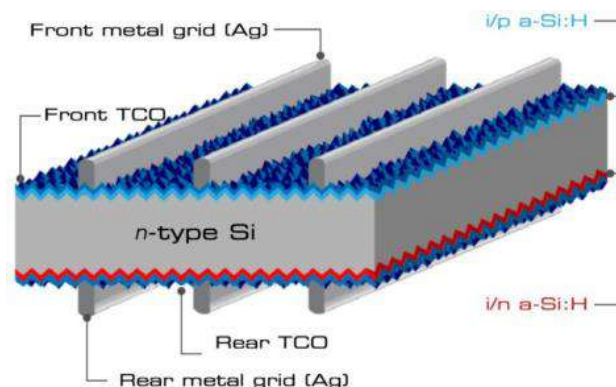


Fig. 1. A cross-sectional view of the bifacial SHJ SCs.

The light current-voltage characteristics (J-V curves) of the bifacial SHJ SCs were measured using a SCIENCETECH UM-UHE-NL solar simulator and a Keithley SM2460 source meter at the “Photoelectronics” laboratory of Physical-technical institute of the Academy of Science of Uzbekistan under AM1.5G spectrum (100 mW/cm^2) at 25°C .

Fig. 2 presents the illuminated J-V curves of the SHJ SCs under an AM1.5G spectrum at 25°C . Curves 1 (red line) and 2 (blue line) in Fig. 2a correspond to the J-V data obtained under frontside and backside illumination, respectively. The output PV parameters for the bifacial SHJ SCs are summarized in Table I.

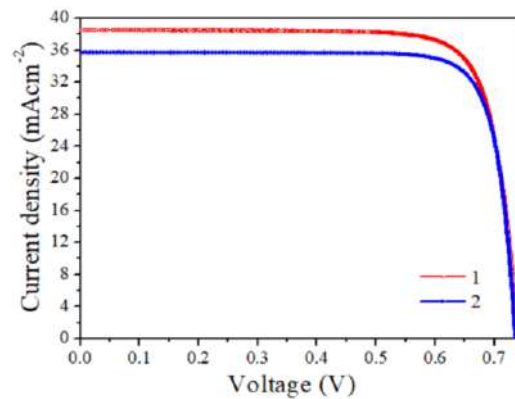


Fig. 2. Illuminated J-V curves of the bifacial SHJ SCs at 25°C .

Curves, 1 – illuminated from frontside, 2 – illuminated from backside.

Table. 1. Output PV parameters of SHJ SCs under AM1.5G spectrum at 25°C .

V _{oc} , V	J _{sc} , mA/cm ²	FF, %	P _m , mW/cm ²	η, %	k, %
Frontside illumination					90.9
0.741	38.6	81.8		23.4	
Backside illumination					
0.736	35.73	80.88		21.27	

V_{oc} – open-circuit voltage, J_{sc} – short-circuit current density, FF – fill factor, η – power conversion efficiency, k – bifacial coefficient.

As observed from Fig. 2 and Table I, the PV performance of the SHJ SCs under backside illumination is slightly lower than that under frontside illumination. Specifically, the conversion efficiency reached 23.4% under frontside illumination, while a slightly lower efficiency of 21.27% was recorded for the backside. Based on the experimental results, the bifaciality factor of the SHJ solar cells was determined to be 90.9%. This high bifaciality ratio suggests that when these cells are deployed in satellite energy supply systems, they can significantly outperform conventional monofacial technologies. Specifically, by leveraging their bifacial properties to capture both direct

solar irradiance and reflected albedo radiation in orbit, these modules are projected to enhance energy yield by 20–30% compared to standard monofacial photovoltaic counterparts.

References

1. K. Obaideen, A.G. Olabi, Y. Al Swailmeen, N. Shehata, M.A. Abdelkareem, A.H. Alami, E.T. Sayed. Solar energy: Applications, trends analysis, bibliometric analysis and research contribution to sustainable development goals (SDGs). Sustainability, 15(2), 1418, 2023.
2. M.A. Green, E.D. Dunlop, M. Yoshita, N. Kopidakis, K. Bothe, G. Siefer, X. Hao, J.Y. Jiang. Solar cell efficiency tables (Version 67). Progress in Photovoltaics: Research and applications. 34(4), 482–496, 2026.
3. O.K. Ataboev, E.I. Terukov, G.G. Shelopin, R.R. Kabulov. Wet chemical treatment of monocrystalline silicon wafer surfaces. Applied Solar Energy. 57(5), 363–369, 2021.

QISHLOQ XO‘JALIGIDA CHEKLANGAN SUV RESURLARINI TAQSIMLASHNING DETERMINISTIK EKOLOGO-IQTISODIY MODELI

Asanov¹ Sh.T., Jarilkanov² B.P.

¹Qoraqalpoq davlat universiteti tayanch doktoranti

²Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti tayanch doktoranti

Annotatsiya. Mazkur ishda qishloq xo‘jaligida cheklangan suv resurslarini samarali taqsimlash masalasi ko‘rib chiqiladi. Deterministik ekologo-iqtisodiy model asosida resurslarni optimal taqsimlash muammosi shakllantirilgan. Markazlashmagan algoritm yordamida resurslarni foydalanuvchilar o‘rtasida samarali taqsimlash usuli taklif etilgan va uning yaqinlashuv xossalari asoslab berilgan.

Kirish. Hozirgi kunda qishloq xo‘jaligi iqtisodiyotning yetakchi tarmoqlaridan biri hisoblanadi. Ayniqsa, suv resurslarining cheklanganligi sharoitida ularni oqilona boshqarish masalasi muhim ahamiyat kasb etadi. Suv resurslaridan noto‘g‘ri foydalanish ekologik muammolarni keltirib chiqarishi bilan birga, ishlab chiqarish samaradorligini ham pasaytiradi.

Qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishi tabiiy omillarga kuchli darajada bog‘liq bo‘lib, suv resurslari asosiy ishlab chiqarish omillaridan biri hisoblanadi. Shu sababli suvni optimal taqsimlash masalasi nafaqat iqtisodiy, balki ekologik nuqtai nazardan ham muhimdir.

Mazkur maqolaning maqsadi – deterministik yondashuv asosida suv resurslarini taqsimlashning matematik modelini ishlab chiqish va uning samaradorligini asoslashdan iborat[1].

Matematik modelning qo‘yilishi. Cheklangan resurslarni taqsimlash masalasi quyidagicha ifodalanadi:

$$\max Z = \sum_{i=1}^N f_i(x_i)$$

cheklovlar ostida:

$$\sum_{i=1}^N x_i \leq P$$

$$x_i \geq 0, \quad i = 1, 2, \dots, N$$

bu yerda:

P — mavjud suv resursi hajmi; N — foydalanuvchilar soni; x_i — i -foydalanuvchiga ajratilgan suv miqdori;

- $f_i(x_i)$ i -foydalanuvchining daromad funksiyasi.

Faraz qilinadiki, $f_i(x_i)$ funksiyalar botiq (konkav), uzluksiz va differensiallanuvchi bo‘lib, ularning hosilalari chegaralangan.

Mazkur modelning maqsadi — barcha foydalanuvchilar uchun umumiy daromadni maksimal qilishdan iborat[4].

Markazlashmagan taqsimlash algoritmi. An’anaviy yondashuvda resurslar markazlashgan holda taqsimlanadi. Biroq, amaliyotda ko‘pincha foydalanuvchilar o‘z daromad funksiyalari haqida to‘liq ma’lumotni oshkor qilishni istamaydilar. Shu sababli detsentralizatsiyalashgan yondashuv taklif etiladi.

Ushbu algoritm quyidagi tamoyilga asoslanadi:

- foydalanuvchilar o‘zlarida mavjud resurs ulushlarini baholaydilar;
- agar bir foydalanuvchi uchun resursning chegaraviy foydasi boshqasiga nisbatan past bo‘lsa, ular o‘rtasida almashinuv amalga oshiriladi.

Matematik jihatdan, agar quyidagi shart bajarilsa:

$$f'_i(x_i) < f'_j(x_j)$$

unda resurs i -foydalanuvchidan j -foydalanuvchiga uzatiladi.

Iterations jarayon quyidagicha amalga oshiriladi:

1. Boshlang‘ich taqsimot beriladi $x^0, \dots, x^n$;
2. Har bir qadamda chegaraviy daromadlar hisoblanadi;
3. Eng samarali almashinuv jufti aniqlanadi;
4. Resursning bir qismi qayta taqsimlanadi;
5. Jarayon optimal holatga yetguncha davom etadi.

Optimalik shartlari va yaqinlashuv. Model uchun optimal yechim quyidagi shartlar bilan aniqlanadi:

$$f'_i(x_i^*) = \lambda, x_i^* > 0$$

$$f'_i(x_i^*) \leq \lambda, x_i^* = 0$$

bu yerda λ — Lagranj koeffitsiyenti.

Mazkur shartlar barcha foydalanuvchilar uchun chegaraviy daromadlar tenglashishini anglatadi.

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, taklif etilgan algoritmi quyidagi xossalarga ega. Maqsad funksiyasi monoton ortib boradi, va yechimlar ketma-ketligi chegaralangan holda algoritmi optimal yechimga yaqinlashadi[3].

Ya'ni:

$$\lim_{k \rightarrow \infty} x^k = x^* \text{ bu yerda } x^* \text{ — optimal yechim.}$$

Modelning amaliy qo'llanilishi. Mazkur model qishloq xo'jaligida quyidagi masalalarni yechishda qo'llanilishi mumkin. Birinchidan ekin maydonlarini optimal taqsimlash, ikkinchidan suv resurslarini xo'jaliklar o'rtasida taqsimlash, uchinchi ishlab chiqarish hajmini rejalashtirish va resurslardan foydalanish samaradorligini oshirish. Modelda suv resurslari asosiy cheklov sifatida qaraladi. Shu bilan birga, boshqa resurslar — yer, mehnat, o'g'itlar ham hisobga olinishi mumkin [2].

Xulosa. Deterministik ekologo-iqtisodiy model asosida suv resurslarini taqsimlash masalasi samarali yechimga ega ekanligi ko'rsatildi. Taklif etilgan detsentralizatsiyalashgan algoritmi:

- markazlashgan boshqaruvni talab qilmaydi;
- foydalanuvchilarning manfaatlarini hisobga oladi;
- optimal yechimga yaqinlashishni ta'minlaydi.

Mazkur yondashuv qishloq xo'jaligida suv resurslaridan oqilona foydalanish, iqtisodiy samaradorlikni oshirish va ekologik muvozanatni saqlashda muhim ahamiyatga ega.

Adabiyotlar

1. Lyashenko I.N., Mikhalevich M.V., Uteuliev N.U. Methods of Environmental-Economic Modeling. -Nukus: Bilim. 1994. 236p.
2. Ermol'ev, Yu.M., Mikhalevich, M.V., Uteuliev, N.U. Economic modeling of international water use (the case of the aral sea basin)/ Cybernetics and Systems Analysis Open source preview, 1994, 30(4), страницы 523–527
3. Yermolyev Yu.M., Yastremskiy A.I. Stochastic models and methods in economic planning. Monograph. - M.: Science, 1988. - 253 p.
4. Утеулиев Н.У. Стохастические модели и методы оптимизации природопользования. Монография. –Ташкент: Aloqachi. 2019 г. 128 с.

АВТОМАТИЧЕСКАЯ БЕСКОНТАКТНАЯ КОММУТАЦИЯ КОНДЕНСАТОРНЫХ БАТАРЕЙ В ФУНКЦИИ НАПРЯЖЕНИЯ ПИТАЮЩЕЙ СЕТИ

Пахратдинов А.Д.

Старший-преподаватель кафедры “Инженерная энергетика” Нукусского государственного
технического университета

Куатбаев П.К.

Ассистент-преподаватель кафедры “Инженерная энергетика” Каракалпакского
государственного университета

Азизов О.Ф.

Студент факультета “Горное дело и энергетика” Нукусского государственного технического
университета

Аннотация. В статье анализируется устройство автоматической бесконтактной коммутации конденсаторных батарей, предназначенное для повышения надёжности компенсации реактивной мощности. Схема обеспечивает подключение батареи при снижении напряжения питающей сети и её отключение с одновременным переводом на разрядное сопротивление при восстановлении номинального режима. Особенность решения состоит в применении трёх бесконтактных реле напряжения на диодно-тиристорных и оптоэлектронных элементах. Рассмотрены состав чувствительного и исполнительного органов, принцип работы и расчётные выражения для выбора ёмкости батареи и параметров разрядной цепи. Показано, что бесконтактная коммутация перспективна для распределительных сетей различного назначения [1–5].

Ключевые слова. конденсаторная батарея, бесконтактное реле напряжения, тиристор, оптореле, реактивная мощность, автоматическая коммутация, разрядное сопротивление.

Введение. Компенсация реактивной мощности остаётся одним из основных средств повышения качества электроэнергии и снижения потерь в распределительных сетях. На практике для этой цели широко применяются конденсаторные батареи, однако традиционная коммутация с помощью электромеханических аппаратов сопровождается износом контактов, искрением и ограниченным ресурсом переключений [1, 3].

Бесконтактные реле напряжения на диодно-тиристорных и оптоэлектронных элементах позволяют устранить эти недостатки за счёт высокого быстродействия, отсутствия контактного износа и возможности точной настройки порогов срабатывания. Исследования последних лет показывают, что такие устройства эффективны не только как органы контроля напряжения, но и как управляющие узлы для автоматической коммутации компенсирующих установок [1, 2, 4].

Структура и принцип действия устройства. Устройство включает чувствительный орган и исполнительный орган. В исполнительный орган входят силовые тиристоры, диодные мосты, конденсаторная батарея и разрядное сопротивление. Чувствительный орган содержит понижающий трансформатор, три бесконтактных реле напряжения, диоды, тиристоры, резисторы, оптореле и времязадающие конденсаторы. Такое разделение обеспечивает гальваническую развязку и устойчивую координацию управляющих сигналов [2, 3]. Третье бесконтактное реле напряжения отвечает за подключение батареи при снижении напряжения до заданного уровня, примерно 0,94 от номинального. Второе реле выполняет логическую функцию отключения канала управления и изменяет условия возврата схемы. Первое реле формирует команду на подключение разрядного сопротивления к отключённой батарее. Благодаря этому реализуется последовательность: включение батареи при понижении напряжения, отключение при восстановлении номинального режима и последующий безопасный разряд [4, 5]. Применение оптореле в управляющих связях уменьшает влияние силовой части на чувствительный орган, а времязадающие конденсаторы повышают устойчивость работы при кратковременных провалах напряжения. Это особенно важно для исключения дрожания схемы вблизи порога переключения и снижения вероятности ложных срабатываний [2, 5].



Рис. 1. Структурно-функциональная схема устройства автоматической коммутации конденсаторной батареи

Расчёт основных параметров. Выбор ёмкости конденсаторной батареи определяется требуемой реактивной мощностью и напряжением сети. Для синусоидального режима справедливо выражение

$$Q_c = \omega C U^2,$$

откуда необходимая ёмкость находится по формуле

$$C = \frac{Q_c}{\omega U^2}.$$

Для однофазной сети 220 В, 50 Гц и требуемой мощности 2,5 квар получаем $C \approx 164$ мкФ. При проектировании трёхфазных батарей расчёт ведут по фазным напряжениям и выбранной схеме соединения конденсаторов [3, 4].

Напряжение на отключённой батарее уменьшается по экспоненциальному закону

$$U_c(t) = U_o e^{-\frac{t}{R_d C}},$$

а требуемое разрядное сопротивление определяется выражением

$$R_d = \frac{t_p}{C \ln \frac{U_o}{U_{dop}}}.$$

Например, при $U_0 = 220$ В, $U_{dop} = 50$ В, $t_p = 60$ с и $C = 164$ мкФ получаем $R_d \approx 247$ кОм. Практически разрядный резистор выбирают с учётом тепловой мощности, а параметры добавочных сопротивлений и времязадающих конденсаторов — из условия устойчивого срабатывания бесконтактных реле [2, 5].

Преимущества и практические вопросы. Основным преимуществом схемы является отсутствие механических контактов в исполнительной части. Это повышает ресурс устройства, исключает искрение и позволяет выполнять частые переключения без ухудшения качества коммутации. Дополнительным достоинством служит автоматическое подключение разрядного сопротивления, что снижает риск повторного включения батареи с остаточным зарядом [1, 4].

Заключение. Автоматическая бесконтактная коммутация конденсаторных батарей в функции напряжения питающей сети позволяет совместить быстродействующее управление компенсирующей установкой с безопасным разрядом отключённой батареи. Использование трёх бесконтактных реле напряжения совместно с тиристорным исполнительным органом повышает надёжность и эксплуатационную долговечность системы. Дальнейшее развитие данного направления связано с оптимизацией порогов срабатывания, совершенствованием защитных цепей и экспериментальной проверкой работы устройства в реальных режимах сети [4, 5].

Список литературы

1. Karimov R.Ch. Using Optoelectronic Noncontact Voltage Relay in Electrical Supply Systems // Technical Science and Innovation. 2019. Vol. 2019. Iss. 2. Article 8.
2. Abduraimov E. Research of the Trigger Effect in Diode-Thyristor Circuits of Contactless Relay Devices // E3S Web of Conferences. 2020. Vol. 216. 01105.
3. Abduraimov E., Khalmanov D. Development of Contactless Solid State Voltage Relay // E3S Web of Conferences. 2020. Vol. 216. 01106.

4. Abduraimov E.Kh., Khalmanov D.Kh. Invention of a Contactless Voltage Relay with an Adjustable Reset Ratio // *Journal of Physics: Conference Series*. 2022. Vol. 2373. No. 7. 072010.
5. Hoshimov F. A. et al. Main regularities of change in energy indicators of energy consuming facilities of industrial enterprises // *AIP Conference Proceedings*. – AIP Publishing LLC, 2023. – Т. 2552. – №. 1. – С. 030025.
6. Rasulov A. N., Paxratdinov A. D. Modes and technological features of electrolysis consumers of electricity // *E3S Web of Conferences*. – EDP Sciences, 2023. – Т. 384. – С. 01035.
7. Rakhmonov I. et al. Algorithm for creating sketches to form a 3D diagram of an educational simulator in the subject of fundamentals of power supply // *AIP Conference Proceedings*. – AIP Publishing LLC, 2024. – Т. 3152. – №. 1. – С. 050027.
8. Paxratdinov A. D., Abdiramanova Z. U. ELEKTR ENERGIYA SAPASIN ELEKTR ENERGIYA ISIRAPINA TÁSIRIN ÚYRENIW HÁM HAKTERISTIKALAW // *Educational Research in Universal Sciences*. – 2023. – Т. 2. – №. 1. – С. 233-236.
9. Rakhmonov I. et al. The role of the simultaneous operation coefficient of devices in the consumption of electrical energy // *AIP Conference Proceedings*. – AIP Publishing LLC, 2025. – Т. 3331. – №. 1. – С. 060015.
10. Lezhnina, Y., Abubakiro, A., Gaipov, I., & Eshmuratov, N. (2023, January). Monitoring of asymmetric values and parameters of electric networks. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 371, p. 03068).
11. Абубакиров, А. Б., Гаипов, И. К., Ешмуратов, Н. К., & Лежнина, Ю. А. (2022). ГРАФОВАЯ МОДЕЛЬ УЧЕТА АСИММЕТРИЧНЫХ ЗНАЧЕНИЙ И ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ.
12. Ешмуратов, Н. Қ. (2023). Реле Короткого Замыкания Асинхронных Электродвигателей Напряжением 10 Кв. *Miasto Przyszłości*, 35, 108-112.
13. Yeshmuratov N., Ktaybekov M. RELAY PROTECTION AND AUTOMATION OF COMPENSATION DEVICES // *Educational Research in Universal Sciences*. – 2024. – Т. 3. – №. 4 SPECIAL. – С. 109-112.

ELEKTR TARMOG‘IDAN UZILGAN UZOQ HUDUDLARDA TELEKOMMUNIKATSIYA OBYEKTлари UCHUN AVTONOM QUYOSH ENERGIYASI TIZIMLARI

M.N. Jumaniyozov, T.J. Maxsetova, K.X. Iniyatova

Nukus davlat texnika universiteti, Nukus, O‘zbekiston

Annotatsiya: Ushbu ishda elektr tarmog‘idan uzilgan uzoq hududlarda joylashgan telekommunikatsiya obyektlari uchun mo‘ljallangan avtonom quyosh energiyasi tizimlarining masofaviy monitoringini tashkil etish masalasi ko‘rib chiqilgan. Tadqiqotda an‘anaviy simli monitoring tizimlarining kamchiliklari tahlil qilinib, ularning o‘rniga ZigBee/WSN texnologiyalariga asoslangan simsiz monitoring tizimi taklif etilgan. Taklif etilgan tizim uchta asosiy qatlamlardan — ma’lumotlarni yig‘ish, simsiz uzatish va monitoring hamda veb-server qatlamlaridan iborat bo‘lib, real vaqt rejimida quyosh elektr stansiyalarining muhim parametrlarini kuzatish imkonini beradi.

Tizimda Arduino mikrokontrollerlari, ZigBee/XBee modullari va turli sensorlar (kuchlanish, tok, harorat, namlik, yoritilganlik va chang zichligi) integratsiya qilingan. Ma’lumotlar simsiz mesh tarmoq orqali markaziy monitoring tizimiga uzatiladi va veb-interfeys orqali vizual tarzda aks ettiriladi.

Taklif etilgan yechim Proteus dasturiy muhitida modellashtirilib, uning ishonchliligi va samaradorligi simulyatsiya natijalari orqali tasdiqlangan. Natijalar tizimning ma’lumotlarni uzatishda yuqori aniqlikni, barqaror ishlashini va katta miqyosda kengaytirilish imkoniyatini ko‘rsatdi. Ushbu tizim geografik jihatdan qiyin yetib boriladigan hududlarda joylashgan telekommunikatsiya obyektlarining energiya tizimlarini samarali boshqarish va monitoring qilishda muhim ahamiyatga ega.

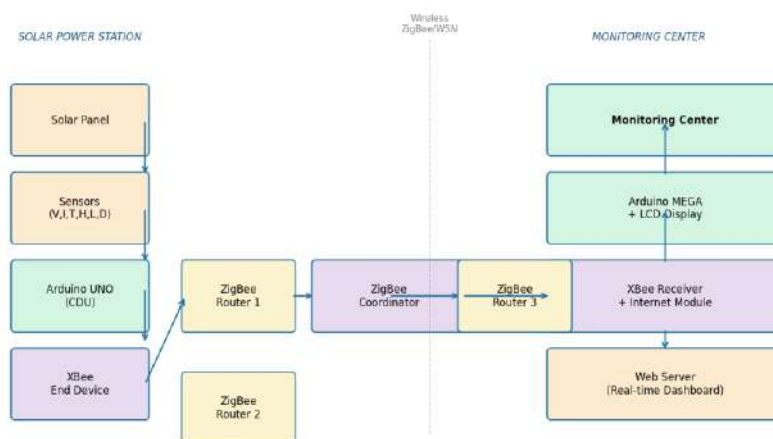
Kalit so‘zlar: Avtonom quyosh energiyasi tizimi, telekommunikatsiya obyektlari, masofaviy monitoring, simsiz sensor tarmoqlari (WSN), ZigBee texnologiyasi, IoT, real vaqt monitoringi, Arduino mikrokontroller, quyosh elektr stansiyasi, mesh tarmoq, energiya samaradorligi, Proteus simulyatsiyasi.

Telekommunikatsiya infratuzilmasini energiya bilan ta’minlashda qayta tiklanuvchi energiya manbalarining keng joriy etilishi masofaviy monitoring texnologiyalariga bo‘lgan qiziqishning keskin ortishiga olib keldi. Optik tolali aloqa liniyalarini o‘rnatish amaliy jihatdan murakkab yoki imkonsiz bo‘lgan hududlarda — cho‘l, tog‘ va o‘rmon zonalarida — simsiz sensor tarmoqlari (WSN) asosidagi tizimlar tarmoqdan mustaqil quyosh elektr stansiyalarini (SPS) real vaqt rejimida nazorat qilish uchun optimal yechim hisoblanadi. Mazkur stansiyalar telekommunikatsiya uskunalari uzluksiz energiya bilan ta’minlashi zarur bo‘lganligi sababli, aniqlanmagan nosozliklar yoki parametrlarning me’yordan og‘ishi katta iqtisodiy yo‘qotishlarga olib kelishi mumkin. Ushbu ishda

telekommunikatsiya obyektlariga xizmat ko'rsatuvchi quyosh elektr stansiyalari uchun mo'ljallangan, ZigBee/WSN asosidagi markazlashtirilgan masofaviy monitoring tizimini ishlab chiqish, modellashtirish va simulyatsiya qilish jarayonlari Proteus dasturiy muhiti asosida amalga oshirilgani bayon etiladi [1].

An'anaviy monitoring tizimlari — optik tolali aloqa yoki simli Ethernet texnologiyalariga asoslangan yechimlar — sezilarli kamchiliklarga ega: masofaviy telekommunikatsiya baza stansiyalari monitoring markazlaridan o'nlab kilometr uzoqlikda joylashgan bo'lishi mumkin, bu esa kabel infratuzilmasini iqtisodiy jihatdan juda qimmat yoki foydalanish nuqtai nazardan ishonchsiz qiladi. Smart Grid tushunchalari ushbu muammolarni IoT asosidagi sensor tarmoqlarini bulutli ulanish imkoniyatlari bilan integratsiya qilish orqali hal etadi. Taklif etilayotgan tizim mavjud cheklovlarni bartaraf etib, to'liq simsiz, o'z-o'zini tashkil etuvchi ZigBee zanjirli foydalanish orqali bir nechta quyosh stansiyalaridan sensor ma'lumotlarini yig'adi va ularni Internetga ulangan istalgan qurilma orqali foydalanish mumkin bo'lgan markaziy monitoring serveriga uzatadi [2].

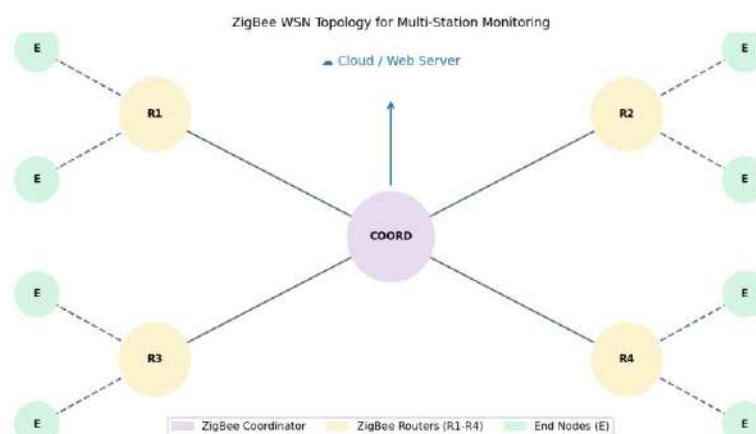
Tizim arxitekturası. Loyihalashtirilgan monitoring tizimi ZigBee (IEEE 802.15.4) simsiz aloqa texnologiyasiga asoslangan bo'lib, uchta funksional qatlamlardan tashkil topgan: (1) quyosh elektr stansiyasida ma'lumotlarni yig'ish qatlami, (2) simsiz uzatish qatlami (ZigBee mesh tarmog'i), va (3) monitoring hamda veb-server qatlami. Tizimning umumiy blok-sxeması 1-rasmda keltirilgan.



1-rasm. Telekommunikatsiya obyektlariga xizmat ko'rsatuvchi quyosh elektr stansiyalari uchun WSN asosidagi masofaviy monitoring tizimining blok-sxeması.

ZigBee tarmog'i uch turdagi qurilmalardan foydalanadi: (i) simsiz tarmoqni boshqaruvchi va yig'ilgan ma'lumotlarni monitoring markaziga uzatuvchi ZigBee koordinatori; (ii) o'zgaruvchan masofalarda paketlarni dinamik tarzda uzatishni ta'minlovchi, AODV va Cluster-Tree marshrutlash protokollaridan foydalanuvchi ZigBee marshrutizatorlari (to'rttagacha); hamda (iii) har biri quyosh elektr stansiyasida o'rnatilgan Arduino UNO boshqaruv qurilmasi (CDU) bilan juftlangan ZigBee yakuniy qurilmalari. Mesh topologiyasi marshrutlarning zaxiraliligini — uch tagacha oraliq uzatish

bosqichlari (hop) mavjudligini — ta'minlab, hatto tugunlarning qisman nosozligi yuzaga kelgan holatlarda ham ma'lumotlarning yetkazilishini kafolatlaydi (2-rasm).



2-rasm. ZigBee WSN mesh topologiyasi: koordinator, marshrutizator tugunlari va alohida quyosh elektr stansiyalarida joylashgan yakuniy qurilma tugunlari.

Qurilma komponentlari va sensorlar majmuasi. Har bir quyosh elektr stansiyasidagi ma'lumotlarni yig'ish bloki quyidagi qurilma vositalarini o'z ichiga oladi: boshqaruv qurilmasi (CDU) sifatida Arduino UNO mikrokontrolleri (ATmega328P), ZigBee/XBee Pro 52C simsiz aloqa moduli, 128×64 OLED display (I2C interfeysli) hamda sensorlar majmuasi. Monitoring markazi esa Arduino MEGA (ATmega2560) mikrokontrolleri asosida qurilgan bo'lib, u ZigBee/XBee qabul qiluvchi moduli, LCD display va Internetga ulanishni ta'minlovchi YUN WiFi & Ethernet modulini o'z ichiga oladi. 1-jadvalda kuzatiladigan barcha parametrlar, ularga mos sensorlar va o'lchash diapazonlari to'liq keltirilgan.

1-jadval. Kuzatiladigan parametrlar va sensorlarning texnik xususiyatlari.

No.	Parameter	Sensor	Diapazon	Birlik
1	Quyosh paneli kuchlanishi	Rezistiv bo'luvchi (R4/R5)	0–60	V
2	Yuklama toki	ACS755XCB-050	0–50	A
3	Akkumulyator kuchlanishi	Rezistiv bo'luvchi (R6/R7)	0–60	V
4	Harorat	DHT22	-40–80	°C
5	Namlik	DHT22	0–100	%RH
6	Yoritilganlik	LDR fotoqarshilik	0–3500	lux
7	Chang zichligi	CNY70 (optik)	4–20	mA

Kuchlanishni o'lchash R4/R5 (quyosh paneli kuchlanishi uchun) va R6/R7 (akkumulyator kuchlanishi uchun) rezistiv bo'luvchi zanjirlari orqali amalga oshiriladi, bunda signal ATmega mikrokontrollerining 5 V analog kirish diapazoniga mos ravishda masshtablanadi. Tokni o'lchash 50 A gacha mo'ljallangan Hall effekti asosidagi ACS755XCB-050 sensorlari yordamida bajariladi, ular

elektr izolyatsiyasini hamda keng chastota diapazonini ta'minlaydi. Chang miqdorini aniqlash infraqizil nurlanishning zarracha suspenziyasi orqali o'tishiga asoslangan CNY70 optik juftlovchi elementlari yordamida amalga oshiriladi; fotoqarshiliklar (LDR) esa yoritilganlik darajasini lyuks (lux) birligida o'lchaydi [3].

Dasturiy algoritm va ma'lumot uzatish. Uzatish bloki (quyosh stansiyasi) va qabul qilish bloki (monitoring markazi) uchun alohida dasturiy ta'minot (mikrodastur) dasturlari Arduino IDE muhitida ishlab chiqildi. Stansiya tomonida barcha analog sensor signallari raqamli ko'rinishga o'tkazilib, belgilangan (markalangan) String turidagi ma'lumotlar paketiga shakllantiriladi va UART interfeysi orqali XBee moduliga baytma-bayt uzatiladi. Sensorlarning ratsional son tipidagi qiymatlari simsiz uzatish jarayonida aralashib ketmasligini ta'minlash maqsadida tur identifikatorlari bilan serializatsiya qilinadi. Monitoring markazida qabul qilingan String oqimi belgilar bo'yicha ketma-ket tahlil qilinadi, parametr yorliqlari asosida ajratiladi, qayta ratsional son ko'rinishga o'tkaziladi hamda bir vaqtning o'zida LCD displeyda aks ettiriladi va YUN WiFi & Ethernet interfeysi orqali localhost 8181 porti yordamida veb-serverga uzatiladi [4].

Veb-interfeys barcha o'lchangan parametrlarni real vaqt rejimida indikatorlar va ustunli ko'rsatkichlar (bar indikatorlar) ko'rinishida taqdim etadi, jumladan: akkumulyator zaryad darajasi (%), chang zichligi (%), kuchlanish (V), tok (A), yoritilganlik (lux), harorat (°C) va namlik (%). Qiymatlar uzluksiz yangilanib boradi, bu esa masofaviy operatorlarga nosozliklarni aniqlash va jismoniy tarzda obyektga bormasdan tezkor choralar ko'rish imkonini beradi.

Simulyatsiya natijalari. Tizim to'liq holda Proteus Professional muhitida simulyatsiya qilindi, bunda ZigBee simsiz aloqa kanallarini RS-232 ketma-ket interfeyslari orqali emulyatsiya qilish uchun virtual COM portlar (VSPE dasturi)dan foydalanildi. Simulyatsiya quyidagilarni tasdiqladi: (a) XBee tarmoq moduli orqali ma'lumotlarni uzatish va qabul qilishda xatolarsiz ishlash — uzatuvchi stansiyada o'lchangan qiymatlar monitoring markazida qabul qilingan qiymatlar bilan to'liq mos keladi; (b) ZigBee ma'lumot uzatish kanali (sariq signal) hamda Internet orqali tasdiqlovchi javob kanali (yashil signal) uchun ossillografda to'g'ri signal shakllarining kuzatilishi; (c) barcha parametrlarning monitoring markazi veb-sahifasida localhost:8181 manzili orqali Microsoft Edge brauzeri yordamida muvaffaqiyatli aks ettirilishi [4].

Asosiy simulyatsiya natijalari quyidagicha umumlashtiriladi:

- Barcha yetti sensor parametrlari (kuchlanish, tok, akkumulyator kuchlanishi, harorat, namlik, yoritilganlik, chang miqdori) ma'lumot buzilishi yoki aralashuvisiz muvaffaqiyatli uzatildi va qabul qilindi;

- Raqamli ossillograf uzatilgan va qabul qilingan signallar uchun to'liq shakllarining aniq farqlanishini tasdiqladi, bu esa ZigBee protokolining ishonchlilikni oshirish va CRC tekshiruvini ta'minlash uchun qo'shimcha xizmat (overhead) yuklamasi bilan izohlanadi;
- Veb-server bilan o'zaro aloqa jarayonidagi aylanish (so'rov + tasdiq) signallari ossillografda aniq farqlanadi (qizil = uzatilgan signal, yashil = qabul qilingan tasdiq signali);
- Tizim bir xil ZigBee tarmog'i doirasida bir vaqtning o'zida 100 dan ortiq taqsimlangan quyosh elektr stansiyalarini monitoring qilish imkoniyatiga ega.

Xulosa. Telekommunikatsiya obyektlariga xizmat ko'rsatuvchi, elektr tarmog'idan mustaqil quyosh elektr stansiyalari uchun WSN asosidagi real vaqt rejimidagi masofaviy monitoring tizimi to'liq loyihalashtirildi, mikrodastur darajasida amalga oshirildi hamda Proteus muhitida simulyatsiya orqali tasdiqlandi. Ushbu tizim an'anaviy simli monitoring yechimlarining asosiy cheklovlarini — geografik jihatdan chekka hududlarda joriy etishning murakkabligi, infratuzilma xarajatlarining yuqoriligi va real vaqt rejimida ishlash imkoniyatlarining cheklanganligini — samarali bartaraf etadi. ZigBee zanjirli arxitekturasida ichki marshrut zaxiraliligini ta'minlaydi hamda ko'plab taqsimlangan stansiyalarni qamrab olish imkonini beruvchi yuqori masshtablanuvchanlikka ega. Tizimni standart Internet interfeyslari (GSM/GPRS, Ethernet, WiFi) orqali veb-server bilan integratsiya qilish natijasida vakolatli foydalanuvchilar dunyoning istalgan nuqtasidan, Internetga ulangan har qanday qurilma orqali barcha quyosh stansiyalari parametrlarini nazorat qilish imkoniyatiga ega bo'ladi. Ushbu yondashuv Markaziy Osiyo va shunga o'xshash hududlarning qurg'oqchil, tog'li yoki yetib borish qiyin bo'lgan mintaqalarida joylashgan avtonom telekommunikatsiya baza stansiyalarida bevosita qo'llanishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

- [1] Pansare J., Sonavane S.S. Efficient Energy Management in Smart Grids based on Raspberry Pi & Web of Things. International Journal of Science Technology & Engineering, 2016, 2(12).
- [2] Kabalci E., Kabalci Y. Remote Monitoring System Design for Photovoltaic Panels. 10th International Symposium on Advanced Topics in Electrical Engineering, Bucharest, Romania, March 2017.
- [3] Siddikov I., Sattarov Kh., Khujamatov Kh. Modeling and research circuits of intelligent sensors. Chemical Technology Control and Management, 2018, 4(5): 50–55.
- [4] Khujamatov Kh.E., Khasanov D.T., Reypnazarov E.N. Research and Modelling Adaptive Management of Hybrid Power Supply Systems for Object Telecommunications based on IoT. ICISCT, Tashkent, 2019.

IMPROVING THE EFFICIENCY OF ENERGY SUPPLY AND INTRODUCING RESOURCE-SAVING TECHNOLOGIES IN INDUSTRIAL ENTERPRISES

D.M.Esbergenov

Head of the Department of Networks and Systems of Transferring Data at Nukus State Technical
University

E-mail: edaryabay@gmail.com

D.R.Kodirov

Assistant Teacher, Department of Engineering Pedagogy, Nukus State Technical University

E-mail: dkodirov1003@gmail.com

A.Y.Baltabaeva

Student of Vocational Education in the field of ICT, Nukus State Technical University

E-mail: aynurabaltabaeva300504@gmail.com

Abstract. This paper investigates modern approaches to improving energy efficiency and implementing resource-saving technologies in industrial enterprises. The study analyzes the impact of energy audits, digital monitoring systems, and automated control solutions on production efficiency. Based on mathematical modeling, key energy efficiency indicators were evaluated. The results show that energy consumption can be reduced by 15–20% through the implementation of advanced energy management systems.

Keywords: energy efficiency, energy management, Industry 4.0, energy audit, smart systems.

1. Introduction. The increasing global demand for energy resources and the need to reduce environmental impact have made energy efficiency a key priority in industrial sectors. Industrial enterprises are among the largest consumers of energy, and inefficient energy use leads to increased production costs and environmental degradation.

In Uzbekistan, energy costs account for up to 30–40% of total production expenses in some industries. As emphasized in the national legislative framework [1], improving energy efficiency through modern technologies and management systems is essential for ensuring sustainable economic growth. The integration of digital technologies and automated management systems is no longer an option but a necessity. This study aims to develop scientific and practical approaches to optimizing energy supply systems by transforming them into actively managed digital infrastructures rather than passive hardware [3]. The research focuses on identifying the synergy between Industry 4.0 protocols and local manufacturing constraints.

2. Materials and Methods. The research methodology is based on a complex approach and includes the following methods:

- **Comparative analysis** of traditional and modern energy systems, including Smart Grid elements [4].
- **Energy audit** based on industrial consumption data over a three-year period.
- **Mathematical modeling** of energy efficiency using the formula:

$$\eta = \frac{E_{useful}}{E_{total}} \times 100\%$$

- **Experimental analysis** comparing system performance before and after modernization.

This model allows for the assessment of energy conversion efficiency across various production cycles. By applying this to real-time data from variable frequency drives (VFDs), specific nodes where energy dissipation exceeds 10% can be pinpointed, enabling targeted technical interventions [5].

3. Results. The implementation of energy-efficient technologies demonstrated significant improvements in key performance indicators:

Indicator	Conventional System	Modernized System	Efficiency Gain
Electricity consumption (kWh/month)	50,000	41,000	18%
Water consumption (m ³)	1,200	900	25%
Technical losses	12%	4%	8%
Efficiency coefficient	72%	88%	16%

The data indicates that the 18% reduction in electricity consumption was primarily driven by the optimization of asynchronous motors via smart sensors. Furthermore, the reduction in technical losses from 12% to 4% suggests that reactive power compensation is as critical as hardware replacement. Economically, the calculated 1.5–2 year payback period makes these upgrades highly viable for the current industrial landscape. The integration of Industry 4.0 technologies enables real-time monitoring and control, which is a core requirement of modern energy management standards [2].

4. Discussion. The results confirm that energy supply systems should be considered as actively managed systems rather than passive infrastructure.

- **Economic impact:** Payback period of investments is approximately 1.5–2 years.
- **Environmental impact:** Reduction in energy consumption leads to lower CO₂ emissions.
- **Technological aspect:** Integration of digital platforms allows for predictive maintenance and optimized load distribution [4].

However, challenges remain, including outdated equipment and the critical need for a specialized workforce.

5. Conclusion. Improving energy efficiency in industrial enterprises is a critical factor for enhancing competitiveness and sustainability.

Deployment of digital energy monitoring platforms for continuous real-time data acquisition and predictive maintenance.

Focusing on “Energy Pedagogy” to train specialized energy managers capable of operating within AI-driven industrial environments [5].

Recommendations:

1. Implementation of ISO 50001-based energy management systems [2];
2. Deployment of digital energy monitoring platforms;
3. Use of reactive power compensation devices;
4. Integration of renewable energy sources;
5. Training and development of energy management specialists.

References

1. Law of the Republic of Uzbekistan “On Energy Saving and Energy Efficiency”.
2. ISO 50001:2018 Energy Management Systems.
3. Smith, J. (2024). *Industrial Energy Efficiency and Management*. Academic Press.
4. International Energy Agency (IEA). (2023). *Energy Efficiency Report*.
5. UNIDO. (2022). *Industrial Energy Efficiency Guidelines*.

ELEKTR TARMOQLARIDA TOKNI KUCHLANISHGA O‘ZGARTKICHLARNING METROLOGIK XATOLIKLARINI BAHOLASH VA KAMAYTIRISH USULLARINI TADQIQ ETISH

Paxratdinov A.D.

Nukus davlat texnika universiteti “Energetika muhandisligi” kafedrası katta-o‘qituvchisi

Usnatdinov R.A.

“O‘zMMI” DM Qoraqalpog‘iston Respublikasi filiali “O‘VMTB” mutaxassisi

Abdullaeva D.I.

Nukus davlat texnika universiteti “Avtomatlashtirish va boshqarish” kafedrası stajyor-o‘qituvchisi

Annotatsiya. Maqolada elektr tarmoqlarida tokni kuchlanishga o‘zgartkichlarning metrologik xatoliklarini baholash va kamaytirish masalasi ko‘rib chiqildi. O‘zgartkich aniqligiga temperatura, chastota, nolineylik, elektromagnit xalaqitlar va kalibrlash sifati ta’sir qilishi ko‘rsatildi. Ishda umumlashtirilgan metrologik model taklif etilib, ko‘p nuqtali kalibrlash hamda temperatura-chastota bo‘yicha raqamli korreksiya asosidagi yondashuv ishlab chiqildi. Baholash natijalari taklif etilgan usul 5-100 A diapazonda nisbiy xatolikni 0,14-0,42 % gacha pasaytirishini ko‘rsatdi. Olingan natijalar elektr tarmog‘i monitoringi va energiya sifati nazoratida qo‘llanishi mumkin.

Kalit soʻzlar: tok-kuchlanish oʻzgartkichi, metrologik xatolik, kalibrlash, noaniqlik, raqamli korreksiya, elektr tarmogʻi monitoringi.

Kirish. Tokni kuchlanishga oʻzgartkichlar elektr tarmoqlarida tok haqidagi axborotni standart analog yoki raqamli signalga aylantiruvchi asosiy oʻlchash boʻgʻinidir. Zamonaviy tarmoqlarda garmonik tarkibning kuchayishi, yarimoʻtkazgichli yuklamalar sonining ortishi va sanoat muhiti shovqinining yuqoriligi sabab oʻzgartkichning real aniqligi pasayadi [1], [2]. Shu bois masalani faqat sxemotexnika nuqtai nazaridan emas, balki metrologik taʼminot nuqtai nazaridan ham koʻrib chiqish zarur.

Tadqiqotning maqsadi oʻzgartkichning metrologik xatoliklarini baholash, ularning asosiy manbalarini ajratish hamda koʻp nuqtali kalibrlash va korreksiya asosida kamaytirish usulini ishlab chiqishdan iborat.

Tadqiqot metodlari va oʻlchash modeli. Real sharoitda chiqish kuchlanishi faqat kirish tokiga emas, balki nol siljishi, temperatura, chastota, nolineylik va elektromagnit xalaqitlarga ham bogʻliq. Shu sababli oʻzgartirish funksiyasi quyidagi koʻrinishda qabul qilindi:

$$U_{chiq} = K \cdot I + \Delta_0 + \Delta_T + \Delta_f + \Delta_n l + \Delta_{emc}. \quad (1)$$

Metrologik baholashda nisbiy xatolik hamda birlashtirilgan standart noaniqlik quyidagi ifodalar bilan aniqlandi:

$$\delta = ((U_{chiq} - K_{nom} \cdot I) / (K_{nom} \cdot I)) \cdot 100, \quad (2)$$

$$u_c = \sqrt{(u_A^2 + u_e t^2 + u_T^2 + u_f^2 + u_{emc}^2)}. \quad (3)$$

Kalibrlash etalon tok manbai va referens shunt asosida 5; 10; 20; 40; 60; 80; 100 A nuqtalarda bajarildi. Har bir nuqtada uch martadan oʻlchash olib borilib, takrorlanuvchanlik boʻyicha A tur, etalon vosita va tashqi omillar boʻyicha B tur noaniqlik komponentlari hisoblandi. Korreksiya algoritmda kalibrlash natijasidan topilgan K koeffitsiyenti hamda temperatura va chastota boʻyicha C_T va C_f koeffitsiyentlari qoʻllanildi:

$$I_{tuz} = (U_{chiq} / K) \cdot C_T \cdot C_f. \quad (4)$$

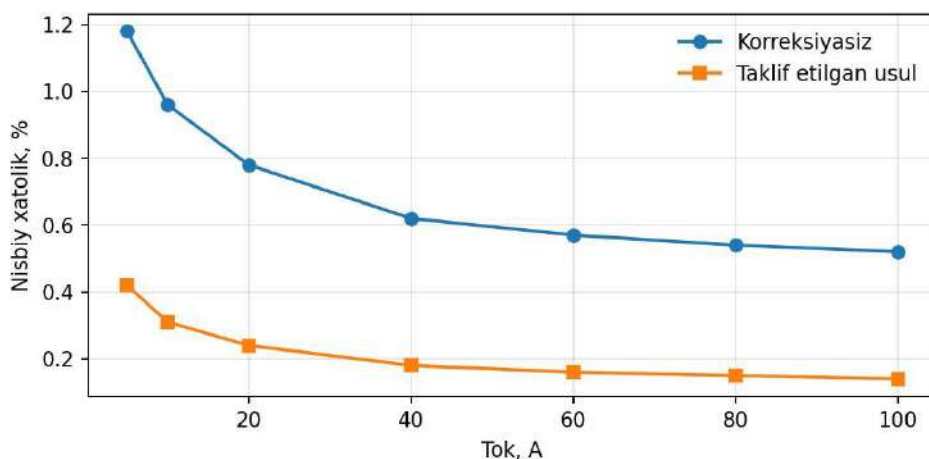
Metrologik xatolik manbalari. Xatoliklar metodik, konstruktiv, tashqi muhit, raqamlashtirish va kalibrlash bilan bogʻliq guruhlariga ajratildi. Eng katta taʼsir temperatura driftiga, chastotaviy ogʻishga, nolineylikka va elektromagnit moslashuvga toʻgʻri kelishi aniqlandi [3], [4].

1-jadval. Asosiy xatolik manbalari va ularni kamaytirish choralari

Xatolik turi	Namoyon boʻlish sababi	Kamaytirish usuli
Temperaturaviy xatolik	Parametrlarning driftga uchrashi	C_T korreksiya koeffitsiyenti
Chastotaviy xatolik	Garmoniklar va fazaviy kechikish	C_f boʻyicha kalibrlash
Nolineylik	K koeffitsiyentning diapazon boʻyicha oʻzgarishi	Koʻp nuqtali approksimatsiya

EMC ta'siri	Tashqi maydon va sanoat shovqini	Ekranlash va differensial ulash
Kalibrlash xatoligi	Etalon noaniqligi va ulash xatosi	Noaniqlik budjeti va izchil kalibrlash

Natijalar va tahlil. Korreksiyasiz rejimda 5 A nuqtada xatolik 1,18 %, 20 A da 0,78 % va 100 A da 0,52 % ni tashkil etdi. Taklif etilgan kalibrlash va korreksiya usuli qo'llanilgach ushbu qiymatlar mos ravishda 0,42 %, 0,24 % va 0,14 % gacha kamaydi. Demak, usul ayniqsa ish diapazonining quyi va o'rta qismida yuqori samaradorlik berdi.



1-rasm. Tok diapazoni bo'yicha nisbiy xatolikning korreksiyagacha va korreksiyadan keyingi o'zgarishi

2-jadval. Qiyosiy baholash natijalari

Tok, A	δ , % (oldin)	δ , % (keyin)	Kamayish darajasi, %
5	1.18	0.42	64.4
10	0.96	0.31	67.7
20	0.78	0.24	69.2
40	0.62	0.18	71.0
60	0.57	0.16	71.9
80	0.54	0.15	72.2
100	0.52	0.14	73.1

2-jadval ma'lumotlari taklif etilgan yondashuv xatolikni o'rtacha 68-73 % gacha kamaytirishini ko'rsatadi. Noaniqlik budjeti tahlilida asosiy ulash etalon vosita, temperaturaviy og'ish va takrorlanuvchanlik komponentlariga to'g'ri kelishi aniqlandi. Olingan natijalar IEC talablari va zamonaviy ilmiy ishlarda ko'rsatilgan metrologik izchillik yondashuvlari bilan mos keladi [1], [5], [6].

Xulosa. Ish natijasida tokni kuchlanishga o'zgartkichlarning metrologik xatoliklarini baholash va kamaytirishning ilmiy-uslubiy yondashuvi ishlab chiqildi. Ko'p omilli model, ko'p nuqtali kalibrlash va temperatura-chastota korreksiyasi asosida xatolikni sezilarli kamaytirish imkoniyati ko'rsatildi. Mazkur yondashuv elektr tarmog'i monitoringi, energiya sifati tahlili va avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarining o'lchash kanallarida qo'llanishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Roccato P., Delle Femine A., Gallo D. et al. Wideband current transducer traceable calibration up to 10 A and 1 MHz // *Sensors*. 2024. Vol. 24. No. 8. Art. 2608.
2. Nanda S., Vishwakarma D. Review of the current transducer techniques // *SN Applied Sciences*. 2024. Vol. 6. Article 139.
3. JCGM 100:2008. Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement. Paris: BIPM, 2008.
4. Kuchеров A., Matsuk Y. Practical aspects of ensuring metrological traceability in calibration // *Measurement: Sensors*. 2024. Vol. 33. Article 101157.
5. Hoshimov F. A. et al. Main regularities of change in energy indicators of energy consuming facilities of industrial enterprises // *AIP Conference Proceedings*. – AIP Publishing LLC, 2023. – T. 2552. – №. 1. – C. 030025.
6. Rasulov A. N., Paxratdinov A. D. Modes and technological features of electrolysis consumers of electricity // *E3S Web of Conferences*. – EDP Sciences, 2023. – T. 384. – C. 01035.
7. Rakhmonov I. et al. Algorithm for creating sketches to form a 3D diagram of an educational simulator in the subject of fundamentals of power supply // *AIP Conference Proceedings*. – AIP Publishing LLC, 2024. – T. 3152. – №. 1. – C. 050027.
8. Paxratdinov A. D., Abdiramanova Z. U. ELEKTR ENERGIYA SAPASIN ELEKTR ENERGIYA ISIRAPINA TÁSIRIN ÚYRENIW HÁM HAKTERISTIKALAW // *Educational Research in Universal Sciences*. – 2023. – T. 2. – №. 1. – C. 233-236.
9. Rakhmonov I. et al. The role of the simultaneous operation coefficient of devices in the consumption of electrical energy // *AIP Conference Proceedings*. – AIP Publishing LLC, 2025. – T. 3331. – №. 1. – C. 060015.
10. Pakhratdinov A. D., Ertuganova A. A., Maulenova Z. A. COMPARING THE EFFECTIVENESS OF USING SYNCHRONOUS MOTORS AND CAPACITOR BATTERIES // *Eurasian Journal of Academic Research*. – 2024. – T. 4. – №. 10. – C. 86-90.
11. Lezhnina, Y., Abubakiro, A., Gaipov, I., & Eshmuratov, N. (2023, January). Monitoring of asymmetric values and parameters of electric networks. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 371, p. 03068).
12. Абубакиров, А. Б., Гаипов, И. К., Ешмуратов, Н. К., & Лежнина, Ю. А. (2022). ГРАФОВАЯ МОДЕЛЬ УЧЕТА АСИММЕТРИЧНЫХ ЗНАЧЕНИЙ И ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ.
13. Ешмуратов, Н. Қ. (2023). Реле Короткого Замыкания Асинхронных Электродвигателей Напряжением 10 Кв. *Miasto Przyszłości*, 35, 108-112.

14. Yeshmurotov N., Ktaybekov M. RELAY PROTECTION AND AUTOMATION OF COMPENSATION DEVICES //Educational Research in Universal Sciences. – 2024. – T. 3. – №. 4 SPECIAL. – C. 109-112.

YUQORI KUCHLANISHLI ASINXRON MOTORNING REAKTIV TOKINI O‘LCHOV VA NAZORAT TIZIMLARIDA QO‘LLANILADIGAN O‘ZGARTKICHLARI

Dotsent A. B. Abubakirov¹,

Katta o‘qituvchi N. Q. Eshmurotov¹,

Assistent G. M. Esemurotova²

¹Nukus davlat texnika universiteti,

²Berdaq nomidagi Qoraqalpoq davlat universiteti,

Anotatsiya. Zamonaviy elektr energetika tizimlarida yuqori kuchlanish va katta qiymatli toklar bilan ishlash zarurati mavjud. Bunday sharoitda o‘lchov asboblari va himoya qurilmalarini bevosita yuqori tok zanjiriga ulash xavfli va texnik jihatdan samarasiz hisoblanadi. Shu sababli tokni moslashtiruvchi maxsus elektromagnit qurilmalar — tok o‘zgartkichlari qo‘llaniladi. Tok o‘zgartkichi — bu elektr zanjiridagi tok qiymatini o‘zgartirish (ko‘pincha kamaytirish) va uni o‘lchash yoki boshqaruv va nazorat tizimlari uchun qulay darajaga keltirishga mo‘ljallangan qurilmadir. Bu maqolada elektromagnit o‘zgartgichlarning energetika tizimidagi va ishlab chiqarishdagi o‘rni haqqida so‘z boradi.

Kalit so‘zlar. Yuqori kuchlanishli asinxron motor, bevosita, bilvosita, tok o‘zgartkichi, rogovskiy g‘altakli, holl effektli sezgir elementli, magnitorezistiv sezgir elementli o‘zgartkichlar.

Kirish. Zamonaviy elektr energetika tizimlarida yuqori kuchlanish va katta qiymatli toklar bilan ishlash zarurati mavjud. Bunday sharoitda o‘lchov asboblari va himoya qurilmalarini bevosita yuqori tok zanjiriga ulash xavfli va texnik jihatdan samarasiz hisoblanadi. Shu sababli tokni moslashtiruvchi maxsus elektromagnit qurilmalar — tok o‘zgartkichlari qo‘llaniladi. Tok o‘zgartkichi — bu elektr zanjiridagi tok qiymatini o‘zgartirish (ko‘pincha kamaytirish) va uni o‘lchash yoki boshqaruv va nazorat tizimlari uchun qulay darajaga keltirishga mo‘ljallangan qurilmadir.

Bugungi davrda tok o‘zgartkichlarining turli xil ko‘rinishlari mavjud bo‘lib, ular o‘zaro fizik-texnik effektlarni aniqlovchi prinsiplari, tuzilishi, signalni qayta o‘zgartirish mexanizmi hamda amaliy qo‘llanish yo‘nalishlari jihatidan bir-biridan farq qiladi. Quyida tok o‘zgartkichlarining asosiy turlari ilmiy-texnik nuqtai nazardan tavsiflanadi [1].

Asosiy qism. Yuqori kuchlanishli asinxron motorning reaktiv tokini o'lchash va nazorat qilish tizimlarida qo'llaniladigan uch fazali tok elektromagnit o'zgartkichlari tarmoqqa ulanish usuliga ko'ra ikki asosiy sinfga bo'linadi []:

1. Bevosita (to'g'ridan-to'g'ri) ulanadigan o'zgartkichlar – birlamchi zanjirga to'g'ridan-to'g'ri ketma-ket ulanadi va tokni bevosita o'zgartirish asosida ishlaydi.
2. Bilvosita (transformatorli) ulanadigan o'zgartkichlar – tok transformatori orqali tarmoqqa ulanadi va o'lchov hamda nazorat zanjirlarini yuqori kuchlanishli qismdan galvanik ajratishni ta'minlaydi [2].

Bevosita ulanadigan tok o'zgartkichlar bu birlamchi elektr zanjiriga ketma-ket ulanadigan va tokni bevosita o'tkazish yoki unga proporsional signal hosil qilish prinsipi asosida ishlaydigan o'lchov qurilmalaridir. Bunday o'zgartkichlarda tok o'lchov elementi orqali to'g'ridan - to'g'ri o'tadi, ya'ni ular alohida tok transformatorisiz ishlaydi. Bevosita ulanadigan o'zgartkichlar odatda Om qonuni (rezistiv shuntlarda), magnit maydon ta'siri (Holl yoki magnitorezistiv elementlarda), Induktiv bog'lanish (havo o'zakli sezgir elementlarda) kabi fizik qonunlarga asoslanadi [3].

Tok o'tganda sezgir elementda kuchlanish tushuvi yoki magnit maydon hosil bo'ladi va shu signal o'lchov yoki nazorat tizimiga uzatiladi.

Bevosita ulanadigan tok o'zgartkichlar asosan past va o'rta kuchlanishli tizimlarda qo'llaniladi hamda tezkor va aniq o'lchov talab qilinadigan joylarda samarali hisoblanadi. Yuqori kuchlanishli asinxron motorlarning reaktiv tokini nazorat qilishda esa xavfsizlik talablari hisobga olinib, ko'pincha bilvosita (transformatorli) tizimlar bilan birgalikda qo'llaniladi.

Bevosita (to'g'ridan-to'g'ri) ulanadigan tok o'zgartkichlarning afzalliklari va kamchiliklari quyidagicha:

Afzalliklari: Tuzilishi sodda – birlamchi zanjirga ketma-ket ulanadi, qo'shimcha tok transformatoriga ehtiyoj yo'q. Tezkor javob – tok o'zgarishiga sezgir element darhol javob beradi, tezkor o'lchash imkoniyati mavjud. Aniqlik yuqori – past toklarda ham nisbatan aniq o'lchov beradi. Integratsiya oson – o'lchov va nazorat tizimlariga bevosita ulanadi, elektron tizimlar bilan moslashuvchan. Kichik o'lchov tizimlarida samarali – laboratoriya va past kuchlanishli sanoat qurilmalari uchun qulay [4].

Kamchiliklar: Yuqori kuchlanishli tizimlarda xavfli – bevosita ulanishda birlamchi tok to'g'ridan-to'g'ri o'lchov qurilmasi orqali o'tadi, bu xavfsizlikni kamaytiradi. Galvanik ajratish yo'q – tok zanjiri bilan o'lchov qurilmasi elektr jihatdan bevosita bog'langan, shuning uchun himoya talab qilinadi. Katta tokda qizish – tok o'tishi natijasida rezistiv elementlar yoki chulg'am qizishi mumkin. Cheklangan qo'llanish sohalari – asosan past va o'rta kuchlanish tizimlarida ishlatiladi, yuqori kuchlanishli motor va podstantsiyalarda kam qo'llaniladi [5-6].

Bevosita ulanadigan tok o'zgartkichlar asosan past va o'rta kuchlanishli tizimlarda qo'llaniladi hamda tezkor va aniq o'lchov talab qilinadigan joylarda samarali hisoblanadi. Yuqori kuchlanishli asinxron motorlarning reaktiv tokini nazorat qilishda esa xavfsizlik talablari hisobga olinib, ko'pincha bilvosita (transformatorli) tizimlar bilan birgalikda qo'llaniladi bunnan tashqari bevosita o'zgartkichlar, tashqi magnit maydonlar va ferromagnit massalar ko'rsatkichlari invariantligi, yordamchi quvvat manbalariga ehtiyojning yo'qligiga qaramay, nisbatan katta massa va quvvat istemoliga ega, ishonchlilik darajasi past, keng diapazonda amalga oshirish qiyin, ularni elektroavtomatika boshqaruvi va nazorati tizimlari, yuqori kuchlanishli elektr uzatish tizimi zanjirlari va elektr taminot tizimlarida deyarli qo'llab bo'lmaydi, shuningdek ular katta dinamik xatoliklarga ega [7-8].

Bevosita tok o'zgartkichlar tashqi magnit maydonlar hamda ferromagnit massalar ta'siriga nisbatan ko'rsatkichlarining invariantligi va qo'shimcha quvvat manbalarini talab etmasligiga qaramasdan, sezilarli darajada katta massa va energiya sarfiga ega. Ularning ishonchlilik darajasi past bo'lib, keng diapazonda qo'llashni ta'minlash murakkab hisoblanadi. Mazkur turdagi o'zgartkichlarni elektroavtomatika boshqaruv va nazorat tizimlarida, yuqori kuchlanishli elektr uzatish liniyalari hamda elektr ta'minoti tizimlarida amalda qo'llash deyarli imkoniyatsizdir. Bundan tashqari, ular yuqori darajadagi dinamik xatoliklar bilan tavsiflanadi [9-11].

Xulosa. Yuqoridagi tahlillar asosida yuqori kuchlanishli asinxron motorning reaktiv tokini o'lchash va nazorat qilish tizimlarida bilvosita o'zgartkichlardan foydalanish maqsadga muvofiqdir. Bilvosita ulanadigan o'zgartkichlar qo'llaniladigan magnit va sezgir elementlari tipiga ko'ra ferromagnit o'zakli (klassik elektromagnit), havo o'zakli (Rogovskiy g'altakli), holl effektli sezgir elementli, magnitorezistiv sezgir elementli o'zgartkichlar mavjud. Quyida bilvosita ulanadigan o'zgartkichlar va ularning turlari bilan tanishasiz.

Foydalanilgan a'dabiyotlar royxati

- [1]. Lezhnina, Y., Abubakiro, A., Gaipov, I., & Eshmuratov, N. (2023, January). Monitoring of asymmetric values and parameters of electric networks. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 371, p. 03068).
- [2]. Абубакиров, А. Б., Гаипов, И. К., Ешмуратов, Н. К., & Лежнина, Ю. А. (2022). Графовая модель учета асимметричных значений и параметров электрических сетей.
- [3]. Ешмуратов, Н. К. (2023). Реле Короткого Замыкания Асинхронных Электродвигателей Напряжением 10 Кв. *Miasto Przyszłości*, 35, 108-112.
- [4]. Yeshmuratov N., Ktaybekov M. Relay protection and automation of compensation devices //Educational Research in Universal Sciences. – 2024. – Т. 3. – №. 4 SPECIAL. – С. 109-112.

[5]. Eshmuratov, N., Esemuratova, G., & Mauelenova, Z. (2024, May). Togʻ-kon sanoatida qoʻllaniladigan elektr dvigatellar: <https://doi.org/10.5281/zenodo.11256885>. In International scientific and practical conference (Vol. 1, No. 2, pp. 206-208).

[6]. Eshmuratov, N., & Amanbayev, N. (2024, May). Konchilik elektr qurilmalarining mikroprotessorli (raqamli) himoyalari va avtomatikasi: <https://doi.org/10.5281/zenodo.11256432>. In International scientific and practical conference (Vol. 1, No. 2, pp. 196-199).

[7]. Abubakirov, A., Eshmuratov, N., Esemuratova, G., & Nazarov, M. (2024). Electromagnetic converter of reactive power and monitoring of high-voltage induction motors. In E3S Web of Conferences (Vol. 525, p. 03016). EDP Sciences.

[8]. Saidxodjayev, A., Khojayorov, F., Otepbergenov, S., & Yeshmuratov, N. (2024, June). “Smart grid” in complex closed systems city electric supply. In AIP Conference Proceedings (Vol. 3152, No. 1). AIP Publishing.

[9]. Абубакиров, А. Б., Курбаниязов, Т. У., Гаипов, И., & Эшмуратов, Н. (2023). Модель многофазного датчика преобразования первичного тока во вторичное напряжение в системах электроснабжения.

[10]. Ешмуратов, Н. К. (2023). Реле Короткого Замыкания Асинхронных Электродвигателей Напряжением 10 Кв. *Miasto Przyszłości*, 35, 108-112.

[11]. Siddikov, I., Abubakirov, A., Yeshmuratov, N., Jumabayev, R., & Yesemuratova, G. (2025, November). Research of three phases electromagnetic current transducers for control of reactive power consumption of induction motors powered by solar panels. In AIP Conference Proceedings (Vol. 3331, No. 1, p. 060030). AIP Publishing LLC.

[12]. Safarov, A., Sattarov, K., Kudenov, I., & Karimov, M. (2024, June). Ways to increase the sensitivity of electromagnetic current converters. In American Institute of Physics Conference Series (Vol. 3152, No. 1, p. 030010).

[13]. Kenesbaev, R. K., Kudenov, I. G., & Bardashev, R. V. (2023). MODERN SCIENCE AND RESEARCH. MODERN SCIENCE, 2181, 3906.

[14]. Saitov, E., Kudenov, I., Qodirova, F., Askarov, D., & Sultonova, M. (2023). Analysis of the performance and economic parameters of different types of solar panels taking into account degradation processes. In E3S Web of Conferences (Vol. 383, p. 04059). EDP Sciences.

ISH UNUMDORLIGI 220 T/SOAT TOSH MAYDALASH QURILMASINI ELEKTR YURITMASINI TAHLILI

Gayipov Isa Kidirbay uli, Baymuratov Paluanbek Almas uli

Nukus davlat texnika universiteti, O'zbekiston

Email: i.gayipov@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada ish unumdorligi 220 t/soat bo'lgan tosh maydalash qurilmasining elektr yuritmasini loyihalash masalalari ko'rib chiqilgan. Maydalash qurilmasi uchun sinxron elektr dvigatel tanlash, uning quvvatini hisoblash, elektr yuritma sxemasini ishlab chiqish va energiya tejash bo'yicha tavsiyalar berilgan. Loyihalash natijasida 630 kVt quvvatli, 6 kV kuchlanishli sinxron dvigatel tanlandi. Elektr yuritma tizimini to'g'ri loyihalash samaradorlikni oshirish va energiya sarfini kamaytirish imkonini berishi ko'rsatib o'tildi.

Kalit so'zlar: tosh maydalash, elektr yuritma, sinxron dvigatel, quvvat hisobi, energiya tejash, ishlab chiqarish unumdorligi.

Kirish. Zamonaviy sanoat korxonalarida, jumladan kon-metallurgiya va qurilish materiallar sanoatida tosh maydalash qurilmalari muhim o'rin tutadi. Bu qurilmalarning samarali ishlashi ko'p jihatdan elektr yuritmasining to'g'ri loyihalanganligiga bog'liq. Maydalash qurilmalarida elektr energiyasi sarfining yuqori bo'lishi ularni energiya tejovchi texnologiyalar bilan jihozlash zaruriyatini tug'dirmoqda [1].

O'zbekiston Respublikasining sanoatini rivojlantirish dasturlari doirasida ishlab chiqarish jarayonlarini modernizatsiya qilish va energiya tejash muhim masalalardan biri hisoblanadi. Ushbu maqolada ish unumdorligi 220 t/soat bo'lgan tosh maydalash qurilmasi – rotorli maydalagich (дробилка) uchun elektr yuritmasini loyihalash masalalari ko'rib chiqiladi [2].

Tadqiqotning maqsadi – berilgan unumdorlikdagi maydalash qurilmasi uchun optimal elektr yuritma tizimini tanlash, dvigatel quvvatini hisoblash va energiya tejash imkoniyatlarini aniqlashdan iborat.

Maydalash qurilmasi va texnologik jarayon tavsifi. Tosh maydalash jarayoni og'ir sanoat ishlab chiqarishining muhim bosqichi bo'lib, katta mexanik yuklamalar va doimiy ish rejimi bilan xarakterlanadi. 220 t/soat unumdorlikka ega rotorli maydalagich uchun asosiy texnologik ko'rsatkichlar quyida keltirilgan (1-jadval).

1-jadval. Maydalash qurilmasining texnologik ko'rsatkichlari

Ko'rsatkich	Qiymat	O'lchov birligi
Ishlab chiqarish unumdorligi	220	t/soat
Oziqlanish o'lchami (kirish)	≤ 500	mm
Chiqish o'lchami	0–25	mm

Rotor diametri	1300	mm
Rotor uzunligi	1000	mm
Motor quvvati (loyihalash asosi)	630	kVt
Nominal kuchlanish	6000	V
Nominal tezlik	985	ayl/min
Qo'zg'atish usuli	Sinxron	—
Himoya darajasi	IP54	—
Samaradorlik koeffitsienti (η)	0,95	—
Quvvat koeffitsienti ($\cos \varphi$)	0,90	—

Rotorli maydalagichlar tez aylanuvchi rotor va statsionar zarba plitalari bilan ishlaydi. Rotorga o'rnatilgan zarba elementlari (bitslar) tosh materiallarni yuqori tezlikda zarba berish orqali maydalaydi. Bunday qurilmalar uchun elektr yuritma uzluksiz ish rejimida, yuqori quvvat va barqaror tezlikda ishlashi zarur [3].

Elektr yuritma quvvatini hisoblash. Maydalash qurilmasi uchun zarur dvigatel quvvatini hisoblashda quyidagi usuldan foydalaniladi. Maydalash jarayoniga sarflanadigan mexanik quvvat Bond formulasi yordamida aniqlanadi:

$$N_{mex} = Q \cdot A \cdot (1/\sqrt{d_2} - 1/\sqrt{d_1})$$

Bu yerda: Q – unumdorlik (t/soat); A – Bond ishi indeksi (kWh/t); d_1 – kirish o'lchami (mm); d_2 – chiqish o'lchami (mm).

Qurilmamiz uchun tegishli qiymatlarni ($Q = 220$ t/soat, $A = 15$ kVt soat/t, $d_1 = 500$ mm, $d_2 = 25$ mm) qo'yib hisoblaymiz:

$$N_{mex} = 220 \cdot 15 \cdot (1/\sqrt{25} - 1/\sqrt{500}) = 220 \cdot 15 \cdot (0,200 - 0,0447) \approx 513 \text{ kVt}$$

Mexanik uzatma, podshipniklar va boshqa yo'qotishlarni hisobga olib to'liq yuklanish quvvati:

$$N_{to'liq} = N_{mex} / (\eta_{mex} \cdot \eta_{uzatma}) = 513 / (0,95 \cdot 0,90) \approx 600 \text{ kVt}$$

Ishga tushirish va ortiqcha yuklanishlarga zaxira koeffitsientini ($k = 1,05$) hisobga olgan holda dvigatel quvvati:

$$P_{dv} = N_{to'liq} \cdot k = 600 \cdot 1,05 \approx 630 \text{ kVt}$$

Shunga asosan 630 kVt quvvatli standart dvigatel tanlanadi.

Dvigatel turini tanlash va asoslash. Maydalash qurilmalari uchun elektr dvigateli tanlashda quyidagi mezonlarga amal qilinadi: barqaror aylanish tezligi, yuqori boshlang'ich moment, ishonchlilik va kam ta'mirlash talab qilishi. Bu mezonlar asosida sinxron dvigatel eng maqbul variant hisoblanadi [4].

Sinxron dvigatellari quyidagi afzalliklarga ega:

- Quvvat koeffitsienti ($\cos \varphi$) = 0,90 va undan yuqori, bu esa elektr tarmog'iga reaktiv quvvat berish imkonini yaratadi;
- Barqaror aylanish tezligi – yuklanishdan qat'iy nazar o'zgarmaydi;
- Yuqori samaradorlik koeffitsienti ($\eta \geq 0,95$);
- Og'ir ishga tushirish sharoitlariga moslashuvchanligi.

Elektrotexnika sanoatida mavjud katalog ma'lumotlari bo'yicha CДH-16-34-6 markali sinxron dvigatel tanlandi: $P = 630 \text{ kVt}$, $U = 6000 \text{ V}$, $n = 985 \text{ ayl/min}$, $\eta = 0,95$, $\cos \varphi = 0,90$, IP54.

Elektr yuritma boshqaruv sxemasi. Loyihalangan elektr yuritma tizimi quyidagi asosiy elementlardan iborat: 6 kV kuchlanishli sinxron dvigatel, vakuumli yuqori kuchlanishli uzgich, statik qo'zg'atgich qurilmasi, monitoring va himoya tizimi.

Ishga tushirish tartibiga ko'ra: avval qo'zg'atgich orqali rotorga bir xil tok beriladi, so'ngra dvigatel tarmoqqa ulanadi va sinkronlash amalga oshiriladi. Bunday bosqichli ishga tushirish tarmoqdagi kuchlanish o'zgarishlarini minimal darajaga keltiradi [5].

Dvigatelni himoya qilish uchun quyidagi rele himoyalari ko'zda tutilgan: differentsial himoya, maksimal tok himoyasi, o'ta qizish himoyasi (RTD sensori orqali), asinxron ish rejimi himoyasi.

Energiya tejash tahlili. Energiya tejash bo'yicha chora-tadbirlar sifatida quyidagilar tavsiya etiladi:

Birinchidan, $\cos \varphi = 0,90$ ta'minlash orqali reaktiv quvvatni kompensatsiya qilish – bu tarmoq yo'qotishlarini 8–12% ga kamaytiradi. Ikkinchidan, dvigatelli yumshoq ishga tushirish yoki chastota o'zgartirgich qo'llash – energiya sarfini 15–20% kamaytiradi. Uchinchidan, yuklanish monitoringi tizimi orqali salt ishlash rejimini bartaraf etish mumkin.

Xulosa. Olib borilgan tadqiqot va hisob-kitoblar natijasida ish unumdorligi 220 t/soat bo'lgan tosh maydalash qurilmasi uchun elektr yuritmasini loyihalash muvaffaqiyatli amalga oshirildi. Bond formulasi asosida maydalash jarayoniga sarflanadigan mexanik quvvat 513 kVt ekanligi aniqlanib, zaxira koeffitsientlari hisobga olinganda kerakli dvigatel quvvati 630 kVt deb belgilandi. Ushbu talablarga to'liq javob beruvchi CДH-16-34-6 markali sinxron dvigatel tanlandi: $P = 630 \text{ kVt}$, $U = 6000 \text{ V}$, $\cos \varphi = 0,90$, $\eta = 0,95$. Ishlab chiqilgan elektr yuritma boshqaruv va himoya sxemasi differentsial, maksimal tok, o'ta qizish hamda asinxron ish rejimi himoyalarni o'z ichiga oladi, bu esa qurilmaning ishonchli va uzluksiz ishlashini kafolatlaydi. Bundan tashqari, reaktiv quvvatni kompensatsiya qilish va yuklanish monitoringi orqali energiya tejash bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqildi – ushbu chora-tadbirlarni joriy etish yiliga 180,000–250,000 kVt soat elektr energiyasini tejash imkonini beradi. Shunday qilib, taklif etilgan loyiha texnologik samaradorlikni oshirish, ishlab

chiqarish xarajatlarini kamaytirish va energiya resurslaridan oqilona foydalanish nuqtayi nazaridan to'liq asoslangandir.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Андреев В.А. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения. – М.: Высшая школа, 2008. – 639 с.
2. Чиликин М.Г., Сандлер А.С. Общий курс электропривода. – М.: Энергоиздат, 1981. – 576 с.
3. Левенсон Л.Б., Дауполетов С.К. Дробилки и мельницы. – М.: Государственное научно-техническое издательство, 1956. – 523 с.
4. Алиев И.И. Асинхронные двигатели в трёхфазном и однофазном режимах. – М.: РадиоСофт, 2004. – 127 с.
5. Xolmatov T.X., Mirzayev A.B. Elektr mashinalari va transformatorlar. – T.: «Fan», 2015. – 348 b.
6. Djalilov A. U. et al. Development of automated intelligent drip irrigation system //Galaxy International Interdisciplinary Research Journal. – 2022. – T. 10. – №. 5. – С. 828-841.
7. Abubakirov A. B. et al. Calculation of the payback period for the introduction of reactive power sources into power supply systems //ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal. – 2021. – T. 11. – №. 4. – С. 822-826.
8. Абубакиров А. Б. и др. Графовая модель учета асимметричных значений и параметров электрических сетей. – 2022.
9. Hoshimov F. A. et al. Main regularities of change in energy indicators of energy consuming facilities of industrial enterprises //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing LLC, 2023. – T. 2552. – №. 1. – С. 030025.
10. Rasulov A. N., Paxratdinov A. D. Modes and technological features of electrolysis consumers of electricity //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2023. – T. 384. – С. 01035.
11. Ешмуратов, Н. Қ. (2023). Реле Короткого Замыкания Асинхронных Электродвигателей Напряжением 10 Кв. Miasto Przyszłości, 35, 108-112.
12. Yeshmuratov N., Ktaybekov M. RELAY PROTECTION AND AUTOMATION OF COMPENSATION DEVICES //Educational Research in Universal Sciences. – 2024. – T. 3. – №. 4 SPECIAL. – С. 109-112.

ANALYSIS OF METHODS FOR SAVING ENERGY AND RESOURCES IN THE DESIGN OF POWER SUPPLY SYSTEMS

PhD, Associate Professor M.V. Melikuziev¹,

PhD, Head of the Department A.A. Yuldashev²,

Senior Lecturer I.G. Kudenov²,

Master's student M.O.Jalelova²

¹Tashkent State Technical University named after Islam Karimov,

²Nukus State Technical University

Abstract. This thesis analyzes the technical, computational, and organizational approaches that contribute to energy and resource savings in the process of designing a power supply system. The aim of the study is to determine the effectiveness of design-stage measures such as calculating the design load, selecting transformer capacity, determining cable cross-sections on an economic basis, improving the power factor, introducing monitoring, and applying modern control methods for electric drives. The study employs new expressions for energy losses, voltage drop, compensation capacitance, annual economic benefit, and payback period. As a result, it is substantiated that energy-efficient design of a power supply system cannot be achieved through a single isolated measure, but rather through an integrated approach based on optimal load calculation and proper equipment selection.

Keywords: power supply system, energy efficiency, resource conservation, design load, transformer loading, economic cable cross-section, compensation, voltage drop, monitoring.

Introduction. Currently designing a modern power supply system, the main requirement is not merely to ensure an uninterrupted supply of electricity to the load. The system must simultaneously be reliable, economical, and energy-efficient. In practice, it is precisely the incorrect decisions made at the design stage—such as applying excessive load margins, unjustifiably oversizing transformer capacity, selecting cable cross-sections that are economically inefficient, neglecting reactive power, and inadequately planning monitoring—that lead to excessive energy consumption and increased operating costs during subsequent. This is especially important for facilities equipped with fans, pumps, compressors, welding equipment, and lighting systems, where the power factor, load profile, and loss indicators are among the key factors determining design quality. This approach is also reinforced by the current regulatory and legal framework of the Republic of Uzbekistan. In particular, Law No. ORQ-940 dated August 7, 2024, identifies energy conservation, the rational use of energy, the improvement of energy efficiency, and compliance with the energy quality indicators established by regulatory documents as important directions of state policy. In addition, Law No. ORQ-939 dated August 7, 2024, “On Electric Power Industry,”

establishes the obligation to use electrical energy rationally and to maintain electrical networks and equipment in a proper technical condition. In this thesis, these issues are analyzed using new mathematical expressions and a brief computational example [5-6].

Methods and techniques. The study examined the energy-efficient design of a power supply system through the following successive stages: collection of initial data, determination of the design load, selection of transformer and cable parameters, improvement of the power factor, implementation of automated control means, and evaluation of annual energy losses and economic efficiency. The design active load, taking into account the demand factor and the maximum factor, is determined by the following expression [1, 4]:

$$P_{des} = k_{dem} \cdot k_{max} \cdot \sum P_{ins.i} \quad (1)$$

where P_{des} — the design active load, kW; k_{dem} — the demand factor; k_{max} — the maximum factor; $P_{ins.i}$ — the installed capacity of the i -th consumer, kW.

When selecting transformer capacity, its loading factor and efficiency are evaluated by the following expressions:

$$\beta_{tr} = \frac{S_{des}}{S_{nom}}, \quad \eta_{tr} = \frac{P_2}{P_2 + \Delta P_0 + \beta_{tr}^2 \cdot \Delta P_{shc}} \quad (2)$$

where β_{tr} — the transformer loading factor; S_{des} — the design apparent power, kVA; S_{nom} — the rated transformer capacity, kVA; η_{tr} — the transformer efficiency; ΔP_0 — the no-load loss, kW; ΔP_{shc} — the short-circuit loss, kW.

For the resource-efficient selection of a cable, the economic cross-section, conductor resistance, and voltage drop are determined by the following expressions [2-3]:

$$F_{ec} = \frac{I_{des}}{j_{ec}} \quad R = \frac{\rho l}{F} \quad (3)$$

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot I \cdot (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \sin \varphi) \quad (4)$$

where F_{ec} — the economic cable cross-section, mm²; I_{des} — the design current, A; j_{ec} — the economic current density, A/mm²; ρ — the resistivity; l — the line length, km; F — the conductor cross-section, mm²; X — the inductive reactance, Ohm. These expressions make it possible to optimize the network not only in terms of its current-carrying capacity, but also with respect to losses and material consumption. The annual energy loss, energy-saving efficiency, and payback period are evaluated as follows [4]:

$$\Delta W = \Delta P_{max} \cdot T \cdot k_{loss} \quad (5)$$

$$\delta = \frac{W_0 - W_1}{W_0} \cdot 100\% \quad (6)$$

$$T_p = \frac{K}{E_y} \quad (7)$$

where ΔW — the annual energy loss, kWh; T — the operating time, h; k_{loss} — the loss coefficient; δ — the energy-saving percentage; K — the initial capital cost; E_y — the annual economic benefit; T_p — the payback period, h.

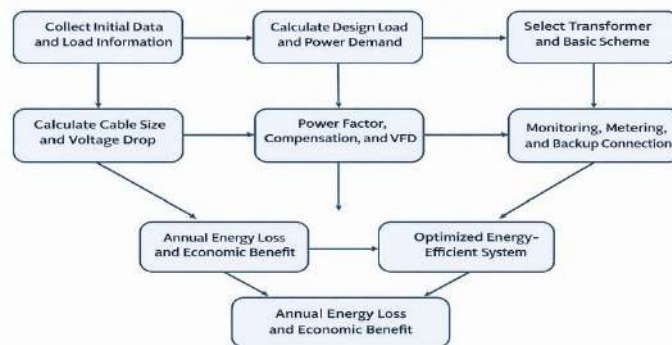


Fig. 1. Stages of constructing a power supply system with energy and resource efficiency

Figure 1 illustrates the successive stages of developing an energy-efficient power supply system. The diagram presents the process as an integrated sequence, beginning with the determination of the design load and continuing through transformer and cable selection, the application of compensation, monitoring, and the evaluation of economic benefits. Its practical significance lies in the fact that design decisions are made not separately, but in an interconnected manner [3].

Research Results. The computational example showed that for a production unit with a total installed capacity of 420 kW, the selected design parameters made it possible to form an energy-efficient and economically justified power supply system. After improving the power factor to 0.95, the required apparent power was about 334.2 kVA, which confirmed that a 400 kVA transformer was an appropriate choice and was not excessively oversized. The current and cable calculations showed that a standard cable cross-section close to 300 mm² was economically reasonable, while the voltage drop remained within an acceptable range for a 0.4 kV internal distribution network [4-6].

The analysis also showed that optimization measures reduced network losses and improved voltage quality. Annual energy savings were achieved not only through compensation, but also through the use of a variable-torque loads. In particular, reducing the speed of the ventilation unit led to a substantial decrease in power consumption and provided additional annual energy savings. The overall assessment demonstrated that the combined implementation of compensation, and monitoring reduced losses, improved operating conditions, and ensured that the project solutions would pay back within about 2–3 years. These results confirm that energy-efficient design solutions are justified both technically and economically [1-2].

Conclusion. The analysis showed that the energy- and resource-efficient design of a power supply system cannot be achieved through a single isolated measure. The greatest effect is obtained when the initial load calculation, proper transformer selection under rated loading conditions,

justification of the economic cable cross-section, reactive power compensation, and monitoring are applied together. The computational example demonstrated that improving the power factor, economically justifying cable parameters, and using equipment to reduced losses, improved voltage quality, and payback of the design solutions within 2–3 years. Therefore, in the design of power supply systems, the requirements of energy efficiency and rational use of resources should be treated as key evaluation criteria alongside the technical design parameters.

References

1. Z. Gu, L. Wen, S. Song, J. Li, and Y. Liu. Provincial technical loss reduction platform with interactive low-voltage reactive power management and power supply capacity optimization functions. *Energy Reports*, vol. 11, 2024.
2. E.A.Cabral, F.L.Tofoli, R.F.Sampaio, and R.P.S.Leão. Reliability assessment applied in the design of an industrial substation in the context of Industry 4.0. *Electric Power Systems Research*, vol. 231, Art. 110365, 2024. DOI: 10.1016/j.epsr.2024.110365.
3. P. K. Ngongo. The principles of energy conservation by managing facility voltage and power factor optimization. *Results in Engineering*, vol. 25, 2025, Art. 103645. DOI: 10.1016/j.apenergy.2022.120003.
4. G.Tanoni, E.Principi, and S.Squartini. Non-Intrusive Load Monitoring in industrial settings: A systematic review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 202, Art. 114703, 2024. DOI: 10.1016/j.rser.2024.114703.
5. Decree of the President of the Republic of Uzbekistan No. PF-60, “On the Development Strategy of New Uzbekistan for 2022–2026,” January 28, 2022.
6. Law of the Republic of Uzbekistan No. ORQ-939, “On Electric Power Industry,” dated August 7, 2024.

IMPROVING THE RELIABILITY OF POWER SUPPLY AND ENSURING RESOURCE EFFICIENCY FOR ENTERPRISES IN URBAN AREAS

PhD, Associate Professor M.V. Melikuziev¹

PhD, Head of the Department A.A. Yuldashev²

Assistant teacher A.B. Mirzaeva³

Student, Echanbaev Sherzad Akfarovich²

¹Tashkent State Technical University named after Islam Karimov,

²Nukus State Technical University

³EMU university

Abstract. This thesis analyzes the power supply of workshops in industrial enterprises located in urban areas, technical losses in internal electrical networks, the decline in the power factor, voltage deviations, and the inefficient use of resources. The aim of the study is to substantiate technical solutions for improving the reliability of the power supply, reducing energy and resource consumption, and ensuring the continuity of production. As a result, a comprehensive model based on reactive power compensation, smooth system regulation at the nominal frequency value, monitoring, and resource accounting was proposed.

Keywords: industrial enterprise, power supply, reliability, technical losses, power factor, reactive power, compensation, energy efficiency, monitoring, VFD.

Introduction. Production workshops in industrial enterprises located in urban areas are highly dependent on electrical energy, and even short-term interruptions, voltage drops, phase imbalance, and deterioration in power quality can disrupt the production process, increase equipment overheating, and negatively affect product quality. In particular, in workshops where electric motors, welding units, compressors, and automated systems are used, the quality of the power supply is one of the main factors determining production efficiency. In practice, the power supply system is often regarded merely as an infrastructure for delivering energy. In fact, it must perform three key functions: reliably power supply, maintain operating parameters within standard limits, and ensure the efficient use of resources. At the same time, a low power factor, excessive reactive power, network losses, outdated drives, and uneven load distribution are widespread problems in industrial workshops. The relevance of this issue is also confirmed by the strategic documents of the Republic of Uzbekistan aimed at improving energy efficiency and developing a “*Green Economy*.” In particular, the Development Strategy for 2022–2026 sets tasks for improving energy efficiency, while the legal framework for expanding energy audits and promoting the rational use of resources has been strengthened. Therefore, improving the reliability of power supply in production workshops,

enhancing voltage quality, compensating reactive power, and reducing energy losses constitute an urgent scientific and practical problem [6].

Methods and techniques. The object of the study was defined as a medium-capacity production workshop supplied through a transformer, equipped with a 0.4 kV electrical network, and having electrical motors, welding equipment, a compressor, and a lighting system as its main electrical loads. The analysis was carried out in several successive stages: studying the existing scheme, measuring electrical parameters, identifying problems, selecting technical solutions, and evaluating the final effectiveness.

The workshop's apparent power, power factor (1), current value, power loss (2), electrical energy and voltage loss (3), reactive power compensation (4), and technological utilization factor (5) are determined by the following expressions [2]:

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2}, \quad \cos\varphi = \frac{P}{S} \quad (1)$$

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\varphi}, \quad \Delta P = 3 \cdot I^2 \cdot R \quad (2)$$

$$\Delta W = \Delta P \cdot \tau, \quad \Delta U\% = \frac{P \cdot R + Q \cdot X}{U^2} \cdot 100\% \quad (3)$$

$$Q_c = P \cdot (\operatorname{tg}\varphi_1 - \operatorname{tg}\varphi_2) \quad (4)$$

$$K_{tu} = \frac{T_o}{T_o + T_d} \quad (5)$$

where: S - the apparent power, kVA; P - the active power, kW; Q - the reactive power, kVar; I - the line current, A; ΔP - the active power loss, kW; ΔW - the energy loss, kW·h; Q_c - the compensation capacity, kVar; K_{tu} - technological utilization factor; T_o – the operating time, h; T_d – downtime, h.

As can be seen from the expressions, as the power factor decreases, the current increases; and as the current increases, the losses in the internal lines grow according to the square law. Fig. 1 presents the stages of analyzing and optimizing the workshop power supply system. This block diagram shows the logical sequence of the study: first measurement, then analysis, followed by the selection of technical measures, and finally the evaluation of results. This approach makes it possible to improve the workshop electrical system on the basis of actual measurements rather than assumptions [1, 4].

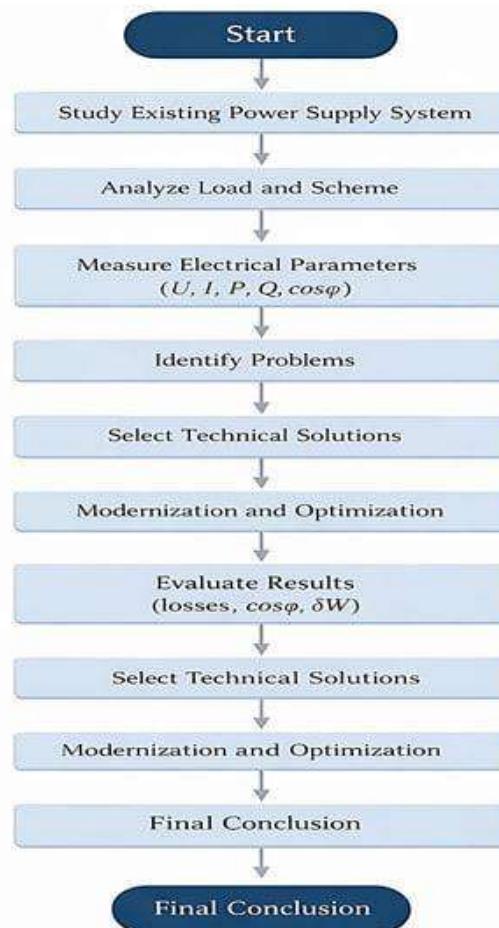


Fig. 1. Stages of analyzing and optimizing the power supply system of a production workshop.

The block diagram reflects the stages ranging from the study of the existing condition to monitoring, problem identification, selection of technical solutions, and final evaluation. Its practical value lies in the fact that it helps identify faults in the workshop in a systematic rather than random manner [3, 6].

Research results. As a computational example, a workshop with a maximum active load of $P=320$ kW was considered. If the initial power factor is taken as $\cos\varphi_1=0.78$, then in a $U=0.4$ kV network the current is $I_1=320000/(\sqrt{3}\cdot 400\cdot 0.78)\approx 592$ A. If, after compensation, the power factor is increased to $\cos\varphi_2=0.95$, the current decreases to $I_2=320000/(\sqrt{3}\cdot 400\cdot 0.95)\approx 486$ A. Thus, the current is reduced by approximately 106 A, which significantly decreases overheating and losses in the internal lines. If the equivalent active resistance of the workshop's internal network is $R=0.015\ \Omega$, the initial loss is $\Delta P_1=3\cdot 592^2\cdot 0.015\approx 15.8$ kW, while the loss after compensation is $\Delta P_2=3\cdot 486^2\cdot 0.015\approx 10.6$ kW. That is, the reduction in power loss amounts to 5.2 kW. If the workshop operates in this mode for about 3000 hours per year, the annual energy saving will be $\Delta W=5.2\cdot 3000=15600$ kWh. The calculations show that compensation alone is not sufficient. For variable-torque loads such as ventilation systems and pumps, if a variable frequency drive (VFD) is applied, the relative change in power can be evaluated by the expression $P_2/P_1=(n_2/n_1)^3$. For example,

if the rotational speed is reduced by 15%, then $0.85^3=0.614$, which means that power consumption can be reduced by approximately 38.6%. Therefore, when a VFD is used together with compensation, the overall efficiency increases significantly. Fig. 2 shows a simplified functional diagram of the workshop's 0.4 kV internal power supply system. It illustrates the urban power network, transformer, main distribution board, workshop bus-bar, main loads, automatic transfer switch (ATS), compensation unit, and monitoring points in an interconnected form. Such a diagram clearly shows, in a real project, at which points monitoring should be implemented, where compensation should be installed, and which loads should be connected to the backup line.

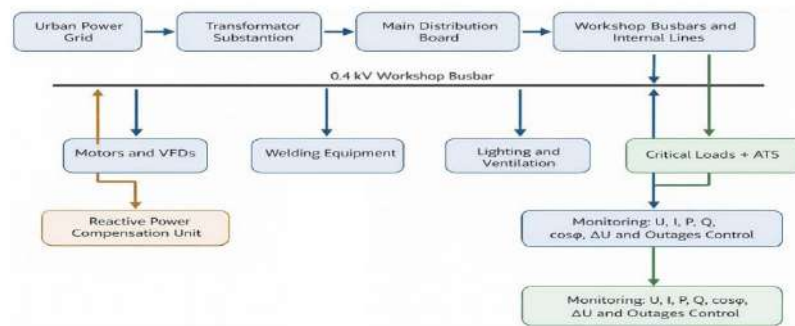


Fig. 2. Simplified functional diagram of the 0.4 kV internal power supply of a production workshop

The functional diagram shows the main nodes of the energy flow from the source to the consumer together with the control elements. The compensation unit reduces the reactive load in the network, while the monitoring node supervises U , I , P , Q , $\cos\phi$ and interruptions; the ATS makes it possible to connect critical loads to the backup power supply. A positive result is also obtained in terms of reliability. If the annual downtime of the workshop is 42 hours, the readiness coefficient is $K_{tu1}=(8760-42)/8760=0.9952$. After introducing monitoring, fast protection, and ATS for critical loads, when the downtime is reduced to 26 hours, the readiness coefficient increases to $K_{tu2}=(8760-26)/8760=0.9970$. Although the numerical difference may seem small, in industrial practice an additional 16 hours of operating time can provide significant economic benefits [4-6].

Conclusion. The study showed that the power supply problem in urban production workshops is not limited to the delivery of electricity alone, but is also closely linked to the technical condition of the electrical network, the power factor, the level of reactive power, monitoring systems, the control of electric drives, and energy losses. The calculations demonstrated that increasing the power factor from 0.78 to 0.95 reduces current, decreases line losses, and improves voltage stability. Therefore, the most effective approach is not the application of isolated technical measures, but the comprehensive modernization of the workshop's internal power supply system through compensation, VFD, ATS, and monitoring solutions.

References

1. E.A.Cabral, F.L.Tofoli, R.F.Sampaio, and R.P.S.Leão. Reliability assessment applied in the design of an industrial substation in the context of Industry 4.0. Electric Power Systems Research, vol. 231, Art. 110365, 2024. DOI: 10.1016/j.epsr.2024.110365.
2. O.Polat, O.Gul. Development of a probabilistic short-term voltage quality assessment method with the weak point detection capability through the dynamic analyses. Applied Energy, vol. 326, Art. 120003, 2022. DOI: 10.1016/j.apenergy.2022.120003.
3. S.Kapp, C.Wang, M.McNelly, X.Romeiko, and J.K.Choi. A comprehensive analysis of the energy, economic, and environmental impacts of industrial variable frequency drives. Journal of Cleaner Production, vol. 434, Art. 140474, 2024. DOI: 10.1016/j.jclepro.2023.140474.
4. G.Tanoni, E.Principi, and S.Squartini. Non-Intrusive Load Monitoring in industrial settings: A systematic review. Renewable and Sustainable Energy Reviews, vol. 202, Art. 114703, 2024. DOI: 10.1016/j.rser.2024.114703.
5. D.Benavides, P.Arévalo, A.Criollo, M.Tostado-Véliz, and F.Jurado. Multi-mode monitoring and energy management for photovoltaic-storage systems. Renewable Energy, vol. 230, Art. 120820, 2024. DOI: 10.1016/j.renene.2024.120820.
6. President of the Republic of Uzbekistan, Resolution No. RP-57. On measures to accelerate the introduction of renewable energy sources and energy-saving technologies in 2023. February 16, 2023.

ENERGIYA RESURLARNI TEJASHNING ZAMONAVIY YONDASHUVLAR VA INNOVATION TEXNOLOGIYALARI

stajyor o‘qituvchi, Allamuratov Baxadir Djalg‘asbay uli,

talaba, Jaksilikova Aziyza Konisbaevna,

talaba, Kadirbergenova Nodira Alimjanovna

Nukus davlat texnika universiteti, O‘zbekiston

Email: baxadirallamuratov95@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada ishlab chiqarish sanoatida energiya ta'minoti va resurslarni tejash muammolari Scopus indeksidagi ilmiy manbalar asosida tahlil qilinadi. IoT, sun'iy intellekt, Sanoat 4.0 texnologiyalari va qayta tiklanadigan energiya manbalaridan foydalanish yo‘nalishlari ko‘rib chiqiladi. O‘zbekiston sanoatida qo‘llash istiqbollari muhokama etiladi.

Kalit so‘zlar: *energiya tejash, ishlab chiqarish, resurslar boshqaruvi, IoT, Sanoat 4.0, smart zavod, qayta tiklanadigan energiya.*

1. Kirish. Xalqaro energetika agentligi (IEA) ma'lumotlariga ko'ra, sanoat sektori global yakuniy energiya talabining 37 foizini tashkil etadi. 2020–2021-yillarda sanoat energiya sarfi yangi darajaga ko'tarildi va global energiya talabi o'sishining 75 foizini tashkil etdi. Energiya narxlarining o'sishi, iqlim o'zgarishiga qarshi majburiyatlar va resurslar cheklanganligi korxonalarini energiya tejankor texnologiyalarni joriy etishga undamoqda.

Scopus ma'lumotlar bazasida 2005–2024-yillarda nashr etilgan 110 dan ortiq taqrizlangan tadqiqot sanoatda energiya samaradorligi baholash metodlari evolyutsiyasini kuzatib, iqtisodiy tahlil usullarining ustuvorligini isbotlamoqda. O'zbekistonda esa 2022-yil 2-dekabrda qabul qilingan PQ-436-son Prezident qarori asosida 2026-yilga qadar sanoat korxonalarida energiya sarfini 20 foizga kamaytirish maqsadi belgilangan.

2. Adabiyotlar tahlili Geng va Evans (2022) tomonidan nashr etilgan keng ko'lamli sharh ishlab chiqarishda energiya isrofining 20–30 foizi texnologik jarayonlarni optimal boshqarmaslik va monitoring tizimlarining yo'qligi sababli yuzaga kelishini aniqlagan. Santos, Silva va Matos (2023) «IEEE Internet of Things Journal» da e'lon qilgan tadqiqotida IoT-sensorlari orqali real vaqtda ma'lumot yig'ish va tahlil qilish ishlab chiqarishda energiya sarfini 20–51 foizga kamaytirish imkonini berishini ko'rsatgan. Ugandadagi shakar zavodida mashinaning ishlamay turgan vaqtini avtomatik aniqlash tizimi joriy etilgach, ikki oy ichida elektr sarfi 51,5 foizga kamaydi.

Sanoat 4.0 paradigmasi doirasida 2013–2023-yillar oralig'idagi 10 696 ta Scopus maqolasini o'rganish kiberfizik tizimlar, katta ma'lumotlar tahlili va bulutli hisoblashning energiya boshqaruvidagi muhim rolini isbotladi. «ScienceDirect» (2025) da nashr etilgan Shvetsiyalik korxonalar tajribasi Sanoat 4.0 texnologiyalari energiya monitoringi va jarayon dizaynini sezilarli yaxshilashini ko'rsatdi. Barata, Rodrigues va Lima (2021) ishida mashina o'qitish algoritmlari energiya sarfini 10–25 foizga kamaytirishi amaliy asosda isbotlangan.

3. Taqqosiy tahlil

1-jadval. Ishlab chiqarishda energiya tejashning asosiy texnologiyalari

Texnologiya	Tejash darajasi	Sanoat sohasi	Manba
Aqlli EMS tizimi	15–30%	Yirik sanoat	IEA, 2023
IoT monitoring	20–51%	Mashinasozlik	Santos et al., 2023
AI/ML algoritmlari	10–25%	Metallurgiya	Geng & Evans, 2022
Qayta tikl. energiya	40–60%	Engil sanoat	Jadhav et al., 2024
Issiqlik rekuperatsiyasi	12–22%	Tsement, shisha	Hasanbeigi, 2022

Jadval ma'lumotlari shuni ko'rsatadiki, eng yuqori tejash samaradorligi qayta tiklanadigan energiya manbalari integratsiyasida (40–60%) kuzatilsa-da, IoT-asosidagi monitoring tizimlari amaliy joriy etish osonligi jihatidan eng istiqbolli hisoblanadi. AQSHda 2023-yilda ENERGY STAR sertifikatiga ega 103 ta zavod birgalikda 8 million metrik tonnadan ortiq CO₂ emissiyasini oldini oldi – bu 1,5 million uy elektr sarfiga teng hajm. Bu raqamlar energiya tejashning iqtisodiy va ekologik samarasini yaqqol ifodalaydi.

4. O'zbekiston sanoatida qo'llash istiqbollari. O'zbekiston «yashil» iqtisodiyotga o'tish yo'lida muhim qadamlar qo'ygan. Mamlakatimizda yiliga 300 kundan ortiq quyoshli kun qayd etilishi quyosh energiyasidan sanoatda foydalanish uchun katta imkoniyat yaratadi. Zamonaviy ilmiy adabiyotlar va global tajriba asosida O'zbekiston sanoati uchun quyidagi ustuvor yo'nalishlar tavsiya etiladi: birinchidan, ISO 50001 standarti asosida aqlli EMS tizimlarini keng joriy etish; ikkinchidan, IoT-sensorelari va AI-analitika orqali kichik va o'rta korxonalarda raqamli monitoring o'rnatish; uchinchidan, quyosh panellari va issiqlik nasos texnologiyalarini ishlab chiqarish liniyalari bilan birlashtirish; to'rtinchidan, energiya menejmenti sohasida ixtisoslashtirilgan kadrlar tayyorlashni kuchaytirish.

Mazkur tadqiqotlar natijalari ko'rsatadiki, Scopus maqolalarida tasdiqlangan zamonaviy energiya tejash texnologiyalarini O'zbekiston sanoatiga muvaffaqiyatli tatbiq etish 2026-yilgacha belgilangan 20 foizlik tejash maqsadiga erishishni nafaqat ta'minlaydi, balki undan ham oshirishga zamin yaratadi.

Xulosa. Ushbu maqolada Scopus indeksidagi ilmiy manbalar asosida tahlil qilingan natijalar ishlab chiqarishdagi energiya muammosiga yechim sifatida IoT, AI/ML va Sanoat 4.0 texnologiyalarining samaradorligini tasdiqlaydi. Energiya sarfini 15 foizdan 51 foizgacha kamaytirish imkonini beruvchi bu texnologiyalar O'zbekiston sanoatida ham keng qo'llanilishi mumkin. Milliy «yashil» iqtisodiyot siyosati doirasida raqamlashtirish va muqobil energiya manbalarini birlashtirgan integratsiyalashgan yondashuv eng samarali strategiya hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Geng, D., & Evans, S. (2022). A literature review of energy waste in the manufacturing industry. *Computers and Industrial Engineering*, 173, 108713.
2. Santos, D. R., Silva, L. F., & Matos, C. M. G. (2023). The role of IoT in energy management for manufacturing. *IEEE Internet of Things Journal*, 10(6), 5419–5427.
3. Barata, S. A., Rodrigues, S. J., & Lima, F. A. (2021). Optimization of energy consumption using machine learning in smart manufacturing. *IEEE Transactions on Smart Grid*, 13(7), 1162–1173.
4. Hasanbeigi, A., & Price, L. (2022). A review of energy use and energy efficiency technologies for the textile industry. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16, 3648–3665.

5. Jadhav, N. S., Patel, P. R., & Gupta, A. S. (2024). IoT and renewable energy integration for low-carbon manufacturing. *IEEE Transactions on Green Energy*, 15(2), 1218–1226.
6. International Energy Agency. (2023). *Energy Efficiency 2023*. Paris: IEA Publications.
7. Springer Nature. (2025). Industrial energy use, efficiency, and savings: methods for quantitative analysis. *Energy Efficiency*. <https://doi.org/10.1007/s12053-025-10367-5>
8. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining PQ-436-son qarori (02.12.2022). Lex.uz.
9. Safarov, A., Sattarov, K., Kudenov, I., & Karimov, M. (2024, June). Ways to increase the sensitivity of electromagnetic current converters. In *American Institute of Physics Conference Series* (Vol. 3152, No. 1, p. 030010).
10. Kenesbaev, R. K., Kudenov, I. G., & Bardashev, R. V. (2023). MODERN SCIENCE AND RESEARCH. *MODERN SCIENCE*, 2181, 3906.
11. Yeshmuratov N., Ktaybekov M. RELAY PROTECTION AND AUTOMATION OF COMPENSATION DEVICES //Educational Research in Universal Sciences. – 2024. – T. 3. – №. 4 SPECIAL. – C. 109-112.
12. Abubakirov, A., Eshmuratov, N., Esemuratova, G., & Nazarov, M. (2024). Electromagnetic converter of reactive power and monitoring of high-voltage induction motors. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 525, p. 03016). EDP Sciences.

KREMNIY YARIM O‘TKAZGICHINING ELEKTRON TUZILISHINI BURAI–SI MUHITIDA TAHLIL QILISH

F.-m.f.f.d. (PhD), dotsent v.b., Jaksimuratov Ibrayim Jumabaevich

Stajyor o‘qituvchi, Allamuratov Baxadir Djalg‘asbay uli

Magistrant, Esemuratova Gulshat Allambergen qizi

Nukus davlat texnika universiteti

Annotatsiya. Tezisda kremniy (Si) asosidagi quyosh elementlari va yarimo‘tkazgich qurilmalari samaradorligini oshirish maqsadida uning elektron tuzilishini BURAI–SI muhitida tahlil qilish masalasi ko‘rib chiqilgan. Zichlik funksionali nazariyasi asosida Quantum ESPRESSO dasturida energiya zonalarini hisoblash hamda sun‘iy intellekt yordamida hisoblash resurslarini tejash imkoniyatlari yoritilgan.

Kalit so‘zlar: *kremniy, quyosh elementi, energiya samaradorligi, resurslarni tejash, BURAI, Quantum ESPRESSO, DFT, sun‘iy intellekt.*

Zamonaviy ishlab chiqarishning energiya ta‘minotini ta‘minlash va resurslarni tejash vazifalari yarimo‘tkazgich materiallar xossalarini aniq bilishni talab qiladi [10, 13]. Kremniy (Si) — quyosh energetikasi va mikroelektronikaning asosiy materiali bo‘lib, global miqyosda fotoelektrik

panellarning 95% dan ortig'i aynan kremniy asosida tayyorlanadi [9]. Kremniy elektron tuzilishini aniq hisoblash quyosh elementlari samaradorligini oshirish va energiya tejankor qurilmalarni loyihalashda hal qiluvchi ahamiyatga ega [1, 14]. Zona kengligi qurilma samaradorligini bevosita belgilaydi: Si ning $E_g = 1,12$ eV qiymati quyosh spektrining katta qismini yutish uchun maqbuldir.

N. T. Hung, A. R. T. Nugraha va R. Saitoning "*Quantum ESPRESSO Course for Solid-State Physics*" (2023) kitobida zichlik funksionali nazariyasi (DFT — Density Functional Theory) asosida elektron tuzilish hisoblashlarining nazariy asoslari batafsil bayon etilgan [1]. BURAI — Quantum ESPRESSO uchun yaratilgan grafik foydalanuvchi interfeysi bo'lib, DFT hisoblashlarini soddalashtiradi [3]. Biroq ushbu hisoblashlar yuqori hisoblash resurslarini — katta hajmdagi elektr energiyasi, protsessor vaqti va xotira sarflanishini talab qiladi. Sun'iy intellekt (SI) va mashinaviy o'rganish usullari aynan shu resurslarni tejash va hisoblash jarayonini tezlashtirish imkonini beradi [4, 6].

Hisoblashlarda eng katta resurs sarfi — ko'p zarrachali to'liq funksiyasini yechishga ketadi. Kremniyning elementar katakchasidagi ikki atom 28 ta elektronga ega bo'lib, to'liq funksiyasini to'g'ridan-to'g'ri tasvirlash uchun 5000^{84} ta kompleks son talab etilar edi [1]. Aynan shuning uchun Hohenberg–Kohn teoremasi va Kohn–Sham tenglamalari asosida $3N$ o'lchovli masala uch o'lchovli elektron zichligi $n(r)$ funksionali orqali yechiladi [5], bu hisoblash resurslarini bir necha tartibga qisqartiradi. Quantum ESPRESSO bu tenglamalarni tekis to'liqlar bazisi va psevdopotensiallar (PP — PseudoPotentials) usuli yordamida yechadi. Kremniy Fd-3m fazo guruhiga mos olmossimon tuzilishga ega; panjara doimiysi $a = 5,431 \text{ \AA}$; hisoblash Brilluyen zonasining yuqori simmetriyali Γ – X – W – K – Γ – L yo'li bo'ylab o'tkaziladi [2]. Zona kengligini aniq hisoblash fotovoltaik qurilmalarning nazariy samaradorligi chegarasini (Shockley–Queisser limiti) baholashga xizmat qiladi.

BURAI (Basic Utility for Research in Atomic and molecular Investigations) — Quantum ESPRESSO uchun JavaFX platformasida ishlab chiqilgan grafik foydalanuvchi interfeysi [3]. Kremniy uchun BURAI–SI muhitida tahlil quyidagi bosqichlardan iborat: (1) Materials Project bazasidan Si ning kristallografik axborot fayli (CIF — Crystallographic Information File) BURAI ga yuklanadi; (2) yacheykaning geometrik optimizatsiyasi (vc-relax) bajariladi; (3) o'z-o'ziga mos maydon hisoblashi (SCF — Self-Consistent Field) orqali elektron zichligi va Fermi energiyasi aniqlanadi; (4) Band Structure modulida yuqori simmetriyali k-yo'l tanlanib, non-SCF hisoblash ishga tushiriladi; (5) *bands.x* moduli natija faylini hosil qiladi, uni Matplotlib yoki Gnuplot da vizualizatsiya qilish mumkin. Asosiy parametrlar: kesish energiyasi $ecutwfc = 40\text{--}60 \text{ Ry}$; Monkhorst–Pack $8 \times 8 \times 8$ k-to'r; PBE (Perdew–Burke–Ernzerhof) — GGA (Generalized Gradient Approximation) almashinuv-korrelyatsiya funksionali [1, 2].

BURAI ning asosiy kamchiligi — standart DFT (LDA — Local Density Approximation va GGA) taqiqlangan zona kengligini kam baholaydi: kremniy uchun PBE funksionali odatda 0,6–0,7 eV qiymat beradi, tajribaviy 1,12 eV oʻrniga. Bu “*band gap problem*” deb ataladi [4, 7]. Yuqori aniqlikdagi HSE yoki GW funksionallari muammoni yechsa-da, ular DFT dan 10–100 barobar koʻproq hisoblash vaqti va elektr energiyasini talab qiladi. Bu ishlab chiqarish sharoitida materiallarni tez skrining qilish va energiya tejamkor loyihalash uchun jiddiy cheklovdir. Shu sababli BURAI ni SI bilan integratsiya qilish — hisoblash resurslarini tejashning eng istiqbolli yoʻllaridan biri hisoblanadi.

BURAI–SI muhitida SI elementlari toʻrtta yoʻnalishda qoʻllanilishi mumkin. Birinchidan, parametrlarni avtomatik tanlash — XGBoost (Extreme Gradient Boosting), Random Forest yoki neyron tarmoqlar oldingi hisoblashlar bazasini oʻrganib, Si uchun optimal *ecutwfc*, *k-toʻr* va smearing qiymatlarini bir necha soniyada taklif qiladi [6]. Ikkinchidan, taqiqlangan zona kengligini korreksiyalash — neyron funksionallar PBE zichligi asosida yuqori aniqlikdagi HSE (Heyd–Scuseria–Ernzerhof) yoki GW (G — Green funksiyasi, W — ekranlangan Kulon taʼsiri) funksionallari qiymatini bashorat qiladi; Si, GaAs va MoS₂ uchun oʻrtacha kvadratik xato ildizi (RMSE — Root Mean Square Error) 172,6 meV ni tashkil etadi — anʼanaviy regressiyadan 34% ga aniqroq [4, 7].

Uchinchidan, toʻliq zona tuzilishini bashorat qilish — grafik neyron tarmoqlar (GNN — Graph Neural Networks) va transformer arxitekturalari (Bandformer) kristall tuzilishi asosida butun zona dispersiyasini DFT hisoblashsiz taxmin qilishga imkon beradi [4]. Toʻrtinchidan, hisoblash tezligini oshirish — mashinaviy oʻrganishga (ML — Machine Learning) asoslangan kuch maydonlari va Wannier interpolyatsiyasi SI yordamida optimallashtirilishi natijasida katta superkataklar uchun hisoblash vaqti oʻn marta qisqaradi [6].

BURAI–SI muhitining ishlash arxitekturasi: foydalanuvchi CIF faylini yuklaydi → SI moduli material turini aniqlaydi → model optimal parametrlarni tavsiya etadi → neyron funksional zona oraligʻiga korreksiya kiritadi.

BURAI–SI muhiti kremniy asosidagi quyosh elementlari, tranzistorlar va energiya tejamkor qurilmalarni loyihalash uchun samarali vosita hisoblanadi [8, 11]. SI elementlari standart DFT cheklovlarini bartaraf etib, hisoblash vaqtini oʻn-yuz barobar qisqartiradi, elektr energiyasi va hisoblash resurslari sarfini sezilarli kamaytiradi. Bu yangi energiya samarador materiallarni (Ge, GaAs, GaN, perovskitlar, 2D materiallar) tez skrining qilish va ishlab chiqarish tannarxini pasaytirish imkonini beradi [10, 12]. Kremniy misolida ishlab chiqilgan metodika ishlab chiqarishning energiya taʼminoti va resurslarni tejash boʻyicha amaliy yechimlarga xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Hung N. T., Nugraha A. R. T., Saito R. Quantum ESPRESSO Course for Solid-State Physics. — Singapore: Jenny Stanford Publishing, 2023. — 372 p.
2. Setyawan W., Curtarolo S. High-throughput electronic band structure calculations // Computational Materials Science. — 2020. — Vol. 49, No. 2. — P. 299–312.
3. Nishihara S. BURAI: A GUI system of Quantum ESPRESSO. URL: <https://burai.readthedocs.io/> (murojaat: 15.04.2026).
4. Schleder G. R., Padilha A. C. M., Acosta C. M., Costa M., Fazzio A. From DFT to machine learning: recent approaches to materials science — a review // Journal of Physics: Materials. — 2019. — Vol. 2, No. 3. — P. 032001.
5. Giannozzi P., Baroni S., Bonini N. et al. QUANTUM ESPRESSO: a modular and open-source software project for quantum simulations of materials // Journal of Physics: Condensed Matter. — 2017. — Vol. 29, No. 46. — P. 465901.
6. Schmidt J., Marques M. R. G., Botti S., Marques M. A. L. Recent advances and applications of machine learning in solid-state materials science // npj Computational Materials. — 2019. — Vol. 5. — P. 83.
7. Choudhary K., DeCost B., Chen C. et al. Recent advances and applications of deep learning methods in materials science // npj Computational Materials. — 2022. — Vol. 8. — P. 59.
8. Abubakirov A., Eshmurov N., Esemurova G., Nazarov M. Electromagnetic converter of reactive power and monitoring of high-voltage induction motors // E3S Web of Conferences. — EDP Sciences, 2024. — Vol. 525. — P. 03016.
9. Siddikov I., Abubakirov A., Yeshmurov N., Jumabayev R., Yesemurova G. Research of three phases electromagnetic current transducers for control of reactive power consumption of induction motors powered by solar panels // AIP Conference Proceedings. — AIP Publishing LLC, 2025. — Vol. 3331, No. 1. — P. 060030.
10. Hoshimov F. A. et al. Main regularities of change in energy indicators of energy consuming facilities of industrial enterprises // AIP Conference Proceedings. — AIP Publishing LLC, 2023. — Vol. 2552, No. 1. — P. 030025.
11. Rasulov A. N., Paxratdinov A. D. Modes and technological features of electrolysis consumers of electricity // E3S Web of Conferences. — EDP Sciences, 2023. — Vol. 384. — P. 01035.
12. Rakhmonov I. et al. Algorithm for creating sketches to form a 3D diagram of an educational simulator in the subject of fundamentals of power supply // AIP Conference Proceedings. — AIP Publishing LLC, 2024. — Vol. 3152, No. 1. — P. 050027.
13. Paxratdinov A. D., Abdiramanova Z. U. Elektr energiya sapasin elektr energiya isirapina tásirín úyreniw hám xarakteristikalar // Educational Research in Universal Sciences. — 2023. — Vol. 2, No. 1. — P. 233–236.
14. Rakhmonov I. et al. The role of the simultaneous operation coefficient of devices in the consumption of electrical energy // AIP Conference Proceedings. — AIP Publishing LLC, 2025. — Vol. 3331, No. 1. — P. 060015.

ALOQA QURILMALARI GIBRID ENERGIYA TA'MINOTI MANBALARINING HOLATI VA TAHLILI

t.f.d.,prof: Abubakirov Azizjan

Magistrant: Yo'ldoshova Hilola

Magistrant: Bazarbayev Abdulaziz

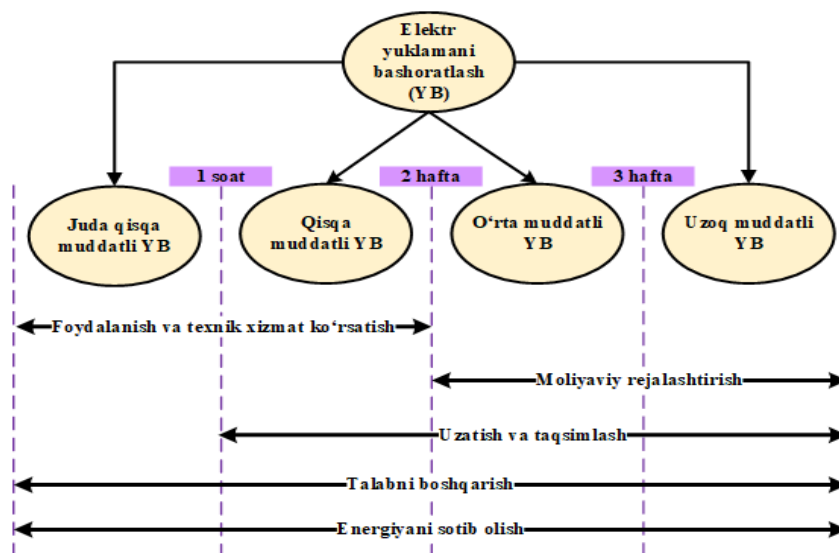
Nukus Davlat Texnika Universiteti

Kirish: Ishlab chiqilgan aloqa qurilmalari gibril energiya ta'minoti manbalarini IoT asosida avtomatlashtirilgan monitoringi orqali qurilmalar iste'mol yuklamasini bashorat qilish, elektr tarmog'ining barqarorligini baholash, nosozliklarni aniqlash va aqlli tarmoq xavfsizlini ta'minlash imkonini beradi.

Bundan tashqari gibril energiya ta'minoti manbalarini avtomatlashtirilgan monitoring va bashorat qilish tizimlarida sun'iy intellekt tizimlariga erishishning boshqa kengroq usullari neyron tarmoqlar, robototexnika, ekspert tizimlari (ES - expert systems), fuzzy logic (FL) va tabiiy tilni qayta ishlashdan (natural language processing) ham keng foydalanib kelmoqda. Umuman olganda, sun'iy intellekt texnikasi tezkorlik va aniqlik bilan qaror qabul qilish imkonini beradi. Aqlli tarmoq ilovalarida sun'iy intellektni o'z-o'zini sozlash uchun tarmoq operatorlarining kognitiv funksiyalarini kompyuterlar orqali amalga oshirishlari mumkin.

Asosiy qism: Aloqa qurilmalari gibril energiya ta'minoti manbalarini qayta tiklanadigan energiya ta'minotini an'anaviy energiya bilan integratsiyasi aqlli tarmoqni rejalashtirish va ishlatishning tashkil etishda bir qancha qiyinchiliklarga olib keladi. Energiya tizimini barqaror va uzluksiz ishlashi uchun asosiy komponentlardan biri bo'lgan energiya tizimlarini rejalashtirish va ishlash juda muhim hisoblanadi. Ishlab chiqarish harajatlarini kamaytirish va elektr energiyasini tejash uchun foydali bo'lgan aniq bashorat qilishda agar yuklama statsionar bo'lmasa ya'ni birlamchi kirish ma'lumotlar o'zgaruvchan bo'lsa, bashoratni amalga oshirish juda qiyin bo'ladi.

Shundan kelib chiqqan holda vaqt o'lchovlariga ko'ra gibril energiya ta'minoti manbalarining bashorat qilinishi kerak bo'lgan vaqtga ko'ra, yuklamani bashorat qilish to'rt darajaga tasniflanishi mumkin va uning tuzilish sxemasi 1-rasmda keltirilgan: juda qisqa muddatli bashorat qilish: yuklamani bir necha daqiqadan soatgacha bashorat qiladi; qisqa muddatli bashorat qilish: bu yuklamani daqiqadan soatgacha bashorat qiladi; o'rta muddatli bashorat qilish: yuklamani soatlardan haftalargacha bashorat qiladi; uzoq muddatli bashorat qilish: yuklamani haftadan yillar davomida bashorat qiladi.



1 – rasm. Energiya iste'molini bashorat qilish turlari

Aloqa qurilmalari qayta tiklanuvchi gibridd energiya ta'minoti manbalarini bashorat qilishda sun'iy intellektga asoslangan yondashuvlarni qo'llash orqali erishiladi.

Sun'iy neyron tarmoqlar (NT), mashinali o'qitish va katta ma'lumotlar kabi sun'iy intellekt elementlari gibridd energiya ta'minoti manbalarini bashorat qilish dinamikasini o'zgartirmoqda. Ushbu sohalardagi yutuqlar juda samarali bo'lib, ular ishonchli bashoratlarga asoslangan siyosatni ishlab chiqishda yordam beradi. Gibridd energiya ta'minot manbalarining oldindan aytib bo'lmaydigan tabiati va neyron tarmoq yondashuvlarining murakkab vaqt seriyalari kiritishlarini qayta ishlash qobiliyati qayta tiklanadigan energiyani bashorat qilishda sun'iy neyron tarmoq usullarini qo'llash uchun katta imkoniyat yaratadi. Natijada, quyosh va shamol kabi gibridd qayta tiklanadigan hamda qayta tiklanmaydigan energiya manbalarini samarali bashorat qilish uchun sun'iy neyron tarmoqlardan foydalangan holda turli xil ma'lumotlarga asoslangan modellar keng qo'llanilmoqda.

Gibridd energiya ta'minot manbalarini ishlab chiqaradigan energiyasi hamda aloqa qurilmalarini iste'molini bashorat jarayonini amalga oshirish uchun neyron tarmoqlarning turli takomillashtirilgan arxitekturalari, jumladan, ko'p qatlamli idrok (MLP), takroriy neyron tarmoq (RNN), konvolyutsion neyron tarmoq (CNN) va uzoq qisqa muddatli xotira (LSTM) modellari taklif qilingan.

Xulosa. Aloqa qurilmalarida gibridd energiya ta'minoti manbalaridan samarali foydalanish ularni aniq monitoring qilish va yuklamani ishonchli bashoratlash bilan chambarchas bog'liq. Ayniqsa, qayta tiklanuvchi energiya manbalarining o'zgaruvchanligi tufayli an'anaviy usullar yetarli aniqlik bermaydi. Shu sababli sun'iy intellektga asoslangan yondashuvlar — neyron tarmoqlar, mashinali o'qitish va katta ma'lumotlar texnologiyalari — energiya ishlab chiqarish va iste'molini prognozlashda muhim vosita sifatida namoyon bo'lmoqda. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki,

MLP, RNN, CNN va LSTM kabi zamonaviy neyron tarmoq arxitekturalari vaqtga bog'liq murakkab jarayonlarni tahlil qilish va aniq bashoratlar berishda yuqori samaradorlikka ega. Bundan tashqari, ob-havo omillari, geografik joylashuv va tarixiy ma'lumotlarni kompleks hisobga olish prognoz aniqligini yanada oshiradi.

Shuningdek, IoT texnologiyalari asosida tashkil etilgan avtomatlashtirilgan monitoring tizimlari energiya tizimining real vaqt rejimida nazorat qilinishini ta'minlab, nosozliklarni erta aniqlash, tarmoq barqarorligini baholash va energiya samaradorligini oshirish imkonini beradi. Bu esa aqlli tarmoqlarni shakllantirish va ularni samarali boshqarishda muhim ahamiyat kasb etadi. Umuman olganda, gibridd energiya ta'minoti manbalarini sun'iy intellekt va IoT texnologiyalari bilan integratsiyalash energiya tizimlarining ishonchliligi, tejamkorligi va barqarorligini oshirishga xizmat qiladi hamda kelajakda aqlli energetika tizimlarini rivojlantirish uchun mustahkam ilmiy-texnik asos yaratadi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yhati

1. A.V. Popova. Elektropitanie ustroystv i sistem infokommunikatsiy: ucheb. posobie / A.V. Popova. - Xabarovsk: Izd-vo DVGUPS, 2014. - 103 s.
2. M.Sapaev., U.Aliev., F. Qodirov. Aloqa qurilmalarining elektro ta'minoti: o'quv qo'llanma // «Fan va texnologiya», 2011, 248 bet.
3. O'z DSt 3055-2016 Gosudarstvennyy standart Ruspubliki Uzbekistan. Seti telekommunikatsiy. Uchrejdenneskie ATS. Obshchie tekhnicheskie trebovaniya i metody kontrolya. Izdanie ofitsialnoye Uzbekskoe agentstvo standartizatsii, metrologii i sertifikatsii, Tashkent 2016. -82 s.
4. A.O. Belousov., D.YU. Muromsev. Elektropitanie sistem radiosvyazi: uchebnoe posobie // Tombov: Izd-vo FGBOU VO «TGTU», 2016. 82 - s.

V. MUHANDISLIKDA O'QITISHNING INNOVATSION USLUBLARI

Injenerlik bag'dari studentlari ushin matematikalik analiz kursin toparlarda oqituv texnologiyalari

Sh.Uteuliev, E.Jangabayev

Nokis mamleketlik texnika universiteti ,assistent,stajyor

uteulievsh@bk.ru

Annotatsiya: Bul maqalada on agzal qatarlar ushin jynaqilqlq belgileri, Koshi belgisi, Dalamber belgisi, Raabe belgileri keltirilgen bolip, maqalada talim processinde kop qollanilatugin "Gruppalarda islew" metodi ken korsetilgen Berilgen barliq tapsirmalar ham olardin juwaplari analiz etilgen.

Tayanish sozler: Koshi belgisi, Dalamber belgisi, Raabe belgisi on agzal qatarlar, toparlarda islew,

"Toparlarda islew" metodi-talim aliwshilardi aktivlestiriv maqsetinde olardi kishi toparlarga ajratqan halda oqiw materiallari uyreniw yaki berilgen tapsirman orinlawga qaratilgan sabaqtagi doretivshilik jumis. Bul metod qollanilganda talim aliwshi kishi toparlarda islep,sabaqta belsene qatnasiw huqiqina,baslawshi rolinde boliwga, bir-birinen uyreniwge hamde turli pikirlerdi qadirlew imkaniyatina iye boladi. "Toparlarda islew" metodi qollanilganda talim beriwshi basqa interaktiv metodlarga qaraganda waqitti unemlew imkaniyatina iye boladi. Sebebi talim beriwshi bir waqitn ozinde barliq talim aliwshilardin diqqatin temaqa qaratiw ham bahalay aladi.

1-kishi topar tusindiriliwi tomendegishe bolwi gerek:

Qanday da bir on agzal qatar

$$\sum_{n=1}^{\infty} a_n = a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_n + \dots$$

berilgen bolsin. Usi qatardin jynaqilqligi (yaki tarqaliwshiligi) tomendegi belgiler jardeminde aniqlanadi.

Koshi belgileri. Eger (1) qatar ushin

$\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{a_n} = k$ limit bar bolip, $k < 1$ bolsa, onda (1) qatar jynalqlql, $k > 1$ bolsa,(1) qatar

tarqaliwshi boladi. Eger $k = 1$ bolsa, onda qatar jynaqql da tarqaliwshi da bolwi mumkin. [1]

Misal. $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{n}{4n+3} \right)^n$ bul qatardi jynaqilqlqqa tekseriw ushin Koshi belgilerinen

paydalanamiz:

$$a_n = \left(\frac{n}{4n+3} \right)^n,$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{\left(\frac{n}{4n+3} \right)^n} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n}{4n+3} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n}{n(4 + \frac{3}{n})} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{4 + \frac{3}{n}} = \frac{1}{4} = l < 1.$$

bolǵanlıǵı ushın, Koshi belgilerine kóre berilgen qatar jıynaqlı boladı.

2- kishi topar túsindiriliwi tómendegishe bolıwı kerek:

Dalamber belgileri. Eger (1) qatar ushın $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a_{n+1}}{a_n} = d$

limit bar bolıp, $d < 1$ bolsa, onda (1) qatar jıynaqlı, $d > 1$ bolsa, (1) qatar tarqalıwshı boladı. Eger $d = 1$ bolsa, onda qatar jıynaqlı da, tarqalıwshı da bolıwı múmkin.[2]

Mısal. Usı $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{4n}{n+1} \right)^n$ qatardı jıynaqlılıqqa tekseriw ushın Koshi belgilerinen paydalanamız:

$$a_n = \left(\frac{4n}{n+1} \right)^n$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{a_n} = \lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{\left(\frac{4n}{n+1} \right)^n} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{4n}{n+1} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{4}{1 + \frac{1}{n}} = 4 > 1$$

bolǵanlıǵı sebepli, Koshi belgilerine kóre qatar tarqalıwshı boladı.

3- kishi topar túsindiriliwi tómendegishe bolıwı kerek:

Raabe belgileri. Eger (1) qatar ushın $\lim_{n \rightarrow \infty} \left[n \left(1 - \frac{a_{n+1}}{a_n} \right) \right] = r$

Limiti bar bolıp, $r > 1$ bolsa, onda (1) qatar jıynaqlı, $r < 1$ bolsa, (1) qatar tarqalıwshı boladı. Eger $r = 1$ bolsa, onda qatar jıynaqlı da, tarqalıwshı da, bolıwı múmkin.

Mısal. Usı $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n}{n!}$ qatardı jıynaqlılıqqa tekseriw ushın Dalamber belgilerinen paydalanamız:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a_{n+1}}{a_n} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3^{n+1}}{(n+1)!} \cdot \frac{3^n}{n!} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3}{n+1} = 0 < 1$$

bolǵanlıǵı ushın, Dalamber belgilerine kóre berilgen qatar jıynaqlı boladı. [3]

4- kishi topar túsindiriliwi tómendegishe bolıwı kerek:

Mısal. Usı $\sum_{n=1}^{\infty} n! \left(\frac{8}{n}\right)^n$ qatardı jıynaqlılıqqa tekseriw ushın Dalamber belgilerinen

paydalanamız:

$$\begin{aligned} \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a_{n+1}}{a_n} &= \lim_{n \rightarrow \infty} (n+1)! \left(\frac{8}{n+1}\right)^{n+1} \cdot \frac{1}{n!} \left(\frac{8}{n}\right)^n = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n+1)! \cdot 8^{n+1}}{(n+1)^{n+1}} \cdot \frac{n^n}{n! \cdot 8^n} = \\ &= \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n+1) \cdot 8 \cdot n^n}{(n+1)^{n+1}} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{8}{\left(1 + \frac{1}{n}\right)^n} = \frac{8}{e} > 1 \end{aligned}$$

bolǵanlıǵı ushın, Dalamber belgilerine kóre berilgen qatar tarqalıwshı boladı.

Usı $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2}$ qatarın jıynaqlılıqqa tekseriw ushın Raabe belgisinen paydalanamız:

$$\begin{aligned} \lim_{n \rightarrow \infty} \left[n \left(1 - \frac{a_{n+1}}{a_n} \right) \right] &= \lim_{n \rightarrow \infty} \left[n \left(1 - \frac{n^2}{(n+1)^2} \right) \right] = \\ \lim_{n \rightarrow \infty} \left[n \cdot \frac{2n+1}{n^2 + 2n + 1} \right] &= \lim_{n \rightarrow \infty} \left[\frac{2n^2 + n}{n^2 + 2n + 1} \right] = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2 + \frac{1}{n}}{1 + \frac{2}{n} + \frac{1}{n^2}} = 2 > 1 \end{aligned}$$

bolǵanlıǵı sebepli, Raabe belgisine kóre berilgen qatar jıynaqlı boladı. [4]

Juwmaq. Eger qaysıdır toparda qáte bar bolsa, eksperti anıqlanıp topardan járiyma balı ayırıladı hám bahalanadı.

Gruppanı kishi toparlarǵa bólip islew maqsetke muwapıq.

Paydalanǵan adebiyatlar

1. Sh.B.Uteuliev Joqarı matematikadan ámeliy máseleler “Golden print Nukus” JSHJ, 2024
2. Saparova, A. (2024). TEXNIKA OLIY TA'LIM MUASSASALARIDA DASTURIY VOSITALARDAN FOYDALANIB FANLARNI O 'QITISHNI TAKOMILLASHTIRISH. Универсальная индексная библиотека инновационных исследований в современном мире: теория и практика, 3(14), 123-125
3. MUXIYATDINOVA, A. (2024). ZAMONAVIY RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR VA ULARNI TA'LIM JARAYONIGA JORIY ETISHNING ZARURATI. «ACTA NUUZ», 1(1.2), 153-156
4. Утеулиев Ш Курбанбаев Т ВЕСТНИК топламы 2022-жыл, №.3 сан, 50-53 бетлер

МУХАНДИСЛИК ГРАФИКАСИ ФАНИНИ ЎҚИТИШДА УЗВИЙЛИК ВА УЗИЛИКСИЗЛИКНИ ТАЪМИНЛАШ

Кенгесбаев Рустем Базарбаевич

Техника фанлари бўйича фалсафа доктори PhD

Шыныбеков Қаржаўбай Палыбекович

ассистент

Нукус давлат техника университети

Аннотация: Таълимда узвийлик икки маънода қўлланилади. Биринчидан, таълим турлари уртасидаги узвийлик. Бунда таълимнинг кейинги тури мазмуни аввалгисини нафақат давом эттириши керак, балки қисман такрорлаб, мазмун жихатдан узвий боғланган ҳолда уни кейинги таълим турида давом эттириши керак. Иккинчидан, ўқув фанлари орасидаги узвийлик. Бу одатда фанлараро боғланиш бўлиб ҳисобланади.

Калит сўзлар: Узвийлик, Узиликсизлик, дидактик тамойил, автоматлаштирилган проекциялаш, махсус таълим.

Мамлакатимиз мустақилликка эришгач, Ўзбекистоннинг ижтимоий ва иқтисодий соҳадаги танлаган ривожланиш йўли таълим соҳасини ҳам тубдан янгилаш бўйича ислоҳатлар ўтказишни тақозо этди. Бу ислоҳатларнинг қонуний ососини ташкил этувчи қушалок ҳужжатлар – «Таълим тўғрисида»ги қонун ва «Кадрлар тайёрлаш Миллий дастури»да кўзда тутилган мақсад ва вазифаларни амалга оширишни таъминлаш учун янги таълим стандартлари, ўқув режа ва дастурларни, дарсликлар, замонавий дидактик таъминот ишлаб чиқилди.

Мамлакатимизда амал қилаётган узуликсиз таълим тизимининг барча турлари узиликсиз асосида узвий алоқадорликда фаолият кўрсатиши Кадрлар тайёрлаш миллий дастурининг амалдаги ижросининг муҳим шартларидан биридир.

Таълимда узвийлик икки маънода қўлланилади. Биринчидан, таълим турлари уртасидаги узвийлик. Бунда таълимнинг кейинги тури мазмуни аввалгисини нафақат давом эттириши керак, балки қисман такрорлаб, мазмун жихатдан узвий боғланган ҳолда уни кейинги таълим турида давом эттириши керак. Иккинчидан, ўқув фанлари орасидаги узвийлик. Бу одатда фанлараро боғланиш бўлиб ҳисобланади. [1]

Узиликсизлик – бу, жумладан, умумий ўрта таълим билан ўрта махсус касб ҳунар таълими ёки ўрта махсус касб-ҳунар таълими билан олий таълим орасидаги таълим мазмунида узилиш бўлмаслигини, яъни кейинги таълим тури мазмуни олдингисини узиликсиз давом эттириши тушинилади.

Ўқитишда узвийлик дидактик тамойил бўлиб, у таълим мазмунини ифодаловчи ўқув режалар, дастур, дарсликларда ўқув материалларининг бир-бир билан мантикий боғлиқ бўлишини, олдин ўзлаштирилган билимларга таянган ҳолда кейингиларини ўзлаштиришга тайёрлашни, бўлажак мутахассисларда таълимнинг ҳар бир босқичида маълум даражада билим, кўникма ва малакаларни шакиллантишни талаб қилади.[2]

Бу шартларни таъминлаш учун, юқарида келтирилган таълимда узвийлик ва узиликсизлик тамойилларига эътиборни қаратамиз. Узвийликнинг биринчи маъноси яъни, ҳар бир алоҳида фан мактабда, лицей ёки касб-ҳунар коллежларида ва олий ўқув юртларида нафақат давом эттирилиши керак, балки қисман такрорланиши, мазмун жиҳатдан узвий боғланган ҳолда уни кейинги таълим турида давом эттирилиши керак.

Ҳозирги кунда муҳандислик графикаси фанларини узвийлик ва узиликсиз тамойилларига асосланиб ўқитишни таъминлаш мураккаб жароёнлигича қолмоқда. Чунки, ўрта таълимда муҳандислик графикаси фанларидан ўтилган мавзуларнинг ўрта махсус таълимда қисман такрорланиши эмас, балки мавзуларнинг қайтарилиши ёки умуман такрорланмаслиги ва шу ҳолат олий таълимда ҳам кузатилмақда. Бу эса ўз навбатида таълимнинг узвийлиги ва узиликсизлигини таъминлашга салбий таъсир кўрсатмоқда.[3]

Узвийлик ва узиликсизликни таъминлаш учун таълим тизимидаги уч асосий босқичга эътиборни қаратамиз. Бунда, ҳар бири аввалгисидан мураккаб бўлган ва такомиллашган мавзуларни ўз ичига олишини ва биринчи таълим тури иккинчи таълим турида қисман такрорланиши яъни мавзуларни эсга солиш учун хизмат қилишини асос қилиб оламиз.

1. Босқич. Ўрта таълимда яъни мактабда тутшма мавзусига ойд умумий тушунчалар ёритилиши етарли деб ҳисоблаймиз. Сабаби, ўрта таълимда яъни мактабда фақат умумий аҳамиятга эга бўлган фанлар ўқитилиши назарда тутилган. Шу тамойилга асосан ҳар бир фан ўзининг умумий тушунчалари ва тамойилларини ёритиб бериши етарли деб ҳисобланади. Бунинг бойиси, мактаб ёшидаги ўқувчиларнинг ёш хусусиётлари ва уларнинг ҳар бирининг қизиқишлари турли фан соҳасида эканлигидир. Шунинг учун. Ўрта таълимда «туташмалар» мавзусини умумий маълумотлар билан яъни, туташмаларнинг турлари (ички, ташқи ва аралаш) ва шакллари (икки айлана ва тўғри чизиқ ва ҳ.к)нинг ёритилиши етарлидир.

2. Босқич. Ўрта махсус таълим яъни касб-ҳунар коллежларида муҳандислик графикаси фанлари чуқурроқ ёритилиши зарур. Биламизки, касб-ҳунар коллежларнинг ташкил қилиниши негизида ўқувчиларни касбга юналтиришдир. Шу бойс, ўрта махсус таълимда айнан бир соҳага талухли фанлар ўқитилиши ҳар бир фан соҳасини чуқурроқ ёритилишини талаб қилади. Шу жумладан муҳандислик графикаси фанлари ҳам чуқур ва бойитиб ўтилиши керак. Туташма мавзусини ўрта махсус таълимда аввалги таълим тури билан узвийликни

таъминлаш учун қисман такрорлаш яъни эсга олиш ва мавзуни чуқуруроқ ёритиш зарур. Бунда туташманинг амалётга тадбиғи мисоллар ёрдамида кўрсатилиши ва чизмаларни қисман компьютер дастурларида бажариш назарда тутилади.

3. Босқич. Олий ўқув юртлиларида ҳам ўрта махсус таълим тури сингари маълум соҳага йўналтирилган билимлар берилади. Шу тамойилга асосан кадрлар тайёрланади. Ўз навбатида бу икки босқичга дарс бера олиш учун етарли билим, куникма ва малакага эга кадр талаб қилинади. Шу бойс, олий таълимда аввалги таълим турига нисбатан чуқур билим берилиши лозим.[4]

Ҳозирги кунда муҳандислик графикаси фанларини ўқитувчи педагог кадр замонавий ахборот технологияларидан самарали фойдалана олиши зарур. Чунки, бугунги кунда барча ишлаб чиқариш соҳалари автоматлаштирилган проекциялаш дастурлардан унумли фойдаланишмоқда. Ўз навбатида барча чизмалар компьютерда бажарилмоқда, бу эса тайёрланаётган кадрдан автоматлаштирилган проекциялаш дастурларини билишни талаб қилади.

Адабиётлар:

1. Ғ.Алимов «Компьютер графикаси ва асослари». –Т.: «Ўзбекистон файласуфлар миллий журнали». 2012-й.
2. Ш.Мурадов «Чизма геометрия».-Т.: «Иқтисод-молия». 2006-й.
3. Э.Рўзиев, А.Аширбеков. «Муҳандислик графикасини ўқитиш методикаси». «Янги аср авлоди».Т.:2010
4. П.Адилов, Ш.Дилшодбеков. «Илмий – амалий анжуман материаллари». Т.-2015-й.

МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ В ВУЗАХ:

ПРИМЕНЕНИЕ АКТИВНЫХ МЕТОДОВ

Орлова Н.А.- доцент Северо-Кавказского горно-металлургического института (ГТУ),

кандидат филологических наук (г. Владикавказ. Россия); E-mail onina@yandex.ru

Сапарова С.Б.-магистрант Каракалпакского госуниверситета по специальности лингвистика
(Нукус. Узбекистан); E-mail

Аннотация: В статье анализируются методические аспекты преподавания технических дисциплин в условиях современной высшей школы. Основное внимание уделяется внедрению активных методов обучения (АМО) как инструмент интенсификации познавательной деятельности студентов. Рассматриваются специфика инженерного образования и эффективность различных форм интерактивного взаимодействия.

Ключевые слова: методика преподавания, технические дисциплины, активные методы обучения, высшее учебное заведение, инженерная педагогика, компетентностный подход.

Введение. Трансформация современной образовательной парадигмы в высшей школе диктует необходимость перехода от репродуктивного освоения знаний к деятельностному подходу. Подготовка инженера нового поколения требует формирования не только глубокого теоретического фундамента, но и развития способности к синтезу решений в условиях неопределенности. В связи с этим, **методика обучения техническим дисциплинам** претерпевает существенные изменения, где центральное место занимает применение активных методов обучения.

Теоретические основы активного обучения в техническом вузе. Активное обучение представляет собой систему методов, обеспечивающих активность и разнообразие мыслительной и практической деятельности студентов в процессе освоения учебного материала. В отличие от традиционного информационного обучения, где студент является объектом воздействия, активные методы предполагают субъект-субъектные отношения.

Для технических дисциплин, характеризующихся высокой степенью абстракции и насыщенностью математическим аппаратом, применение АМО позволяет:

- Стимулировать внутреннюю мотивацию к изучению сложных физико-математических процессов;
- Сформировать навыки профессионального анализа технических систем;
- Сократить разрыв между теоретическим обучением и требованиями реального сектора экономики.

Классификация и специфика применения АМО. Применение активных методов на занятиях в высшем учебном заведении может быть разделено на две основные категории: неимитационные и имитационные (игровые и неигровые).

1. Метод проблемного изложения. В техническом образовании данный метод реализуется через создание проблемных ситуаций при анализе механизмов или систем. Преподаватель не просто дает готовую формулу, а демонстрирует противоречие в расчетных схемах, побуждая студентов самостоятельно прийти к закону или закономерности.

2. Метод кейс-стади (анализ конкретных ситуаций). Для будущих инженеров данный метод является наиболее продуктивным. В качестве «кейса» может выступать реальная авария на производстве, дефект конструкции или задача по оптимизации технологического процесса. Анализ кейса требует от студента интеграции знаний из разных областей: механики, материаловедения и экономики.

3. Проектно-ориентированное обучение. Методика сквозного проектирования позволяет студенту пройти все стадии создания продукта - от технического задания и теоретических расчетов до создания прототипа или цифрового двойника. Это способствует формированию целостного представления о профессиональной деятельности.

Инновационные технологии в методике технических дисциплин. Современная методика невозможна без интеграции информационных технологий. Активность обучения повышается при использовании:

- **Виртуальных лабораторных комплексов,** позволяющих моделировать экстремальные режимы работы оборудования, которые невозможно воспроизвести в реальных условиях.
- **Интерактивных визуализаций,** где динамическое изменение параметров в режиме реального времени наглядно демонстрирует отклик системы.
- **Групповых дискуссий в формате «мозгового штурма»** при проектировании узлов и агрегатов, что развивает навыки коммуникации в инженерной среде.

Результаты и дискуссия. Анализ педагогического опыта показывает, что использование активных методов обучения увеличивает объем усваиваемой информации и, что более важно, повышает глубину её понимания. Однако внедрение таких методов требует от преподавателя высокой квалификации и существенных временных затрат на подготовку дидактических материалов. Эффективность обучения достигается за счет смещения акцента с «преподавания» на «учение» как самостоятельный поиск решений.

Заключение. Методика обучения техническим дисциплинам в вузе на современном этапе должна базироваться на органичном сочетании классической фундаментальности и активных форм взаимодействия. Активные методы обучения позволяют трансформировать учебный процесс в модель профессиональной деятельности, подготавливая выпускника к решению сложных инженерных задач и непрерывному саморазвитию в динамично меняющейся технологической среде.

Список использованной литературы

1. Ахмеджанов М.М., Тожибаев М., Тошева Г.Д. Педагогик технологиялар ва педагогик махорат. Т.: Талкин, 2018 г.-249 с.
2. Авлаев О.У., Жураева С.Н., Мирзаева С.Р. Талим методлари. Т.: Навруз, 2017 г.-208 с.
3. Вербицкий А.А. Активное обучение в высшей школе: контекстный подход. — М.: Высшая школа, 1991. — 207 с.
4. Осавелюк Е. А. Развитие системы интерактивного обучения как элемента обеспечения инновационной деятельности вузов. М., 2021.

5. Ефремова Н. Ф., Платонова И. Ю., Галушка М. А. Основы цифрового обучения: учебное пособие. М., 2023.
6. Зарукина Е.В., Логинова Н.А., Новик М.М. Активные методы обучения: рекомендации по разработке и применению. — СПб.: СПбГИЭУ, 2010. — 59 с.
7. Кудрявцев Т.В. Проблемное обучение: истоки, сущность, перспективы. — М.: Знание, 1991.
8. Мухина С.А., Соловьева А.А. Современные инновационные технологии обучения. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. — 360 с.
9. Панфилова А.П. Инновационные педагогические технологии: Активное обучение. — М.: Академия, 2009. — 192 с.
10. Смолкин А.М. Методы активного обучения. — М.: Высшая школа, 1991.
11. Чернилевский Д.В. Дидактические технологии в высшей школе. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2002. — 437 с.
12. Сапаров Б. Б., Жумамуратов Д. К. Применение активных методов обучения на занятиях в высшее учебном заведений //Универсальная индексная библиотека Евразийского журнала академических исследований. – 2022. -Т. 2. - №. 2. - С. 330-333.

MUHANDISLIK TA'LIMIDA RAQAMLI TEXNOLOGIYALARNI QÓLLASHNING INNOVATSION IMKONIYATLARI

Xalmuratova Dilbar Yakıpbayevna Nukus davlat texnika universiteti assistent o'qituvchisi,
Erkinboyeva Zuhra Injenerlik texnologiyalari fakulteti, kunduzgi ta'lim, ekologiya yo'nalishi
talabasi

Annotaciya: Ushbu maqolada muhandislik ta'limida raqamli texnologiyalarni qo'llashning innovatsion imkoniyatlari yoritilgan. Unda virtual laboratoriyalar, sun'iy intellekt asosidagi o'qitish tizimlari, raqamli ta'lim platformalari va ishlab chiqarish bilan integratsiyalashgan ta'lim modellari tahlil qilingan.

Kalit so'zlar: muhandislik ta'limi, raqamli texnologiyalar, sun'iy intellekt, virtual laboratoriya, masofaviy ta'lim, innovatsiya.

Innovatsion yondashuvlar bugungi kunda har bir o'qituvchining kasbiy faoliyatining ajralmas qismiga aylanib bormoqda. Har bir pedagog o'z faoliyatida zamonaviy texnologiyalarni o'zlashtirib, ularni ijodiy yondashuv asosida qo'llashi zarur. Muhandislik yo'nalishlarida zamonaviy interaktiv metodlar, virtual tajribalar hamda raqamli muhitdan foydalanish talabalar texnik tafakkurini faollashtiradi. [1:45–46]

Raqamli kompetensiyalarni shakllantirish ta'lim sifatini oshirishda muhim omil hisoblanadi. Bu jarayon o'quvchilarda axborot madaniyati, media savodxonlik va texnologik ko'nikmalarni rivojlantirishga xizmat qiladi. Shu bilan birga, pedagoglarga raqamli ta'lim muhitida samarali faoliyat yuritish, shaxsiy elektron portfoliolar yaratish hamda talabalarni zamonaviy mehnat bozoriga tayyorlash imkonini beradi. Raqamli savodxonlik muhandislik ta'limining asosiy tamoyillaridan biri bo'lib, virtual loyihalash va simulyatsiya dasturlaridan foydalanish nazariya va amaliyot o'rtasidagi tafovutni kamaytiradi [2:112].

Virtual laboratoriyalar muhandislik ta'limida muhim innovatsion vositalardan biri hisoblanadi. Ular yordamida xavfli moddalarsiz tajribalar o'tkazish, vaqtni tejash, jarayonlarni ko'p marotaba takrorlash va murakkab hodisalarni vizual tarzda tushunish imkoniyati yaratiladi. Shuningdek, masofaviy ta'lim sharoitida laboratoriya ishlarini bajarish imkoniyati kengayadi. Virtual laboratoriyalar real tajribalarni to'liq almashtira olmasa-da, o'quv jarayonini sezilarli darajada boyitadi. [3:58–60]. Virtual laboratoriyalar xavfsizlikni ta'minlaydi. Talabalar xavfli kimyoviy moddalar yoki murakkab jihozlar bilan ishlamasdan turib, tajriba mohiyatini tushunishlari mumkin. Bundan tashqari, ular iqtisodiy jihatdan ham foydali, chunki maxsus uskunalar va materiallarga ehtiyoj kamayadi. Yana bir muhim jihati — takrorlash imkoniyati. Talaba xatoga yo'l qo'rsa, tajribani qayta-qayta bajarib, yaxshiroq tushunishga erishadi. Real laboratoriyada esa vaqt, resurs va sharoitlar bunga har doim ham imkon bermaydi. Shu bilan birga, virtual muhit o'quvchilarda mustaqil o'rganish va texnologiyalar bilan ishlash ko'nikmalarini rivojlantiradi. Ayniqsa, masofaviy ta'limda bu juda katta ustunlik hisoblanadi.

Sun'iy intellekt asosidagi ta'lim tizimlari individual o'qitish imkoniyatlarini kengaytiradi. Bunday tizimlar talabalarning bilim darajasini tahlil qilib, ularga mos o'quv yo'nalishlarini taklif etadi. Natijada ta'lim samaradorligi oshadi va o'quv jarayoni yanada moslashuvchan bo'ladi. [4:87]

Raqamli o'quv platformalari va masofaviy ta'lim tizimlari zamonaviy ta'limning ajralmas qismiga aylangan. YouTube Learning, Khan Academy, Moodle, Google Classroom, Coursera kabi platformalar orqali ta'lim jarayonini tashkil etish bilim olish imkoniyatlarini kengaytiradi. Ushbu tizimlar ta'limning interaktivligini oshirib, iqtisodiy samaradorlikni ta'minlaydi. Bundan tashqari, ishlab chiqarish bilan integratsiyalashgan ta'lim modeli muhim ahamiyatga ega. Ushbu model nazariy bilimlarni amaliyot bilan uyg'unlashtirish orqali talabalarning kasbiy kompetensiyalarini rivojlantiradi.

Dual ta'lim, sanoat mentorligi va loyiha asosida o'qitish muhandislik ta'limini amaliyotga yaqinlashtiradi. [5:102–110] **Ushbu yondashuvlar talabalarni real ishlab chiqarish muammolari bilan bevosita tanishtirib, ularning muammoli vaziyatlarda mustaqil qaror qabul qilish ko'nikmalarini rivojlantiradi.** Shuningdek, talabalar jamoada ishlash, vaqtni boshqarish va loyiha

yuritish kabi muhim kasbiy kompetensiyalarni ham egallaydilar. **Natijada, bitiruvchilar mehnat bozoriga tez moslasha oladigan, amaliy tajribaga ega va raqobatbardosh mutaxassislar sifatida shakllanadi.**

Xulosa qilib aytganda, muhandislik ta'limida raqamli texnologiyalarni joriy etish zamonaviy ta'limning asosiy talablaridan biridir. Simulyatsiya va modellashtirish dasturlari, sun'iy intellekt tizimlari hamda raqamli platformalar ta'lim sifatini oshirishga xizmat qiladi. Bu esa raqobatbardosh, innovatsion fikrlovchi mutaxassislarni tayyorlashda muhim omil bo'lib hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Xakimov A. Innovatsion pedagogika va texnik ta'lim texnologiyalari. Toshkent, «Fan va texnologiya», 2021.
2. Rasulov Sh. Raqamli ta'lim asoslari. Toshkent, «Turon-Iqbol», 2020.
3. Jo'rayev M. Texnik ta'limda virtual laboratoriyalardan foydalanish Pedagogika va Innovatsiyalar jurnali, 3-son, 2019.
4. Karimova N. Sun'iy intellekt va ta'lim. Toshkent: «Yangi asr avlodi», 2022.
5. Yusupov O. Muhandislik ta'limining modernizatsiyasi. Toshkent: «Innovatsiya», 2020.

ЭКВИВАЛЕНТНОСТЬ СИММЕТРИЧНЫХ ГРАНЕЙ В ГРАНЕВО СИММЕТРИЧНЫХ ПРОСТРАНСТВАХ

С.Ж.Тлеумуратов

Нукуский государственный технический университет

Аннотация. В данной работе, введено понятие связанности через симметрию и эквивалентность симметричных граней в гранево симметричных пространствах, и исследованы некоторые их свойства.

Ключевые слова: гранево симметричные пространства, связанности через симметрию симметричных граней, эквивалентность симметричных граней.

Введение. В йордановых операторных алгебрах и в алгебрах фон Неймана есть понятие эквивалентности проекторов. Для спектральных и симметричных множеств в работе [1], рассматриваются эквивалентность проективных граней. Все эти понятия эквивалентности для каждого пространства вводятся разными способами.

Напомним понятия эквивалентности проективных граней для спектральных и симметричных множеств, которые изучены в работах [1-2].

Пусть K - выпуклое множество в некотором локально выпуклом хаусдорфовом пространстве V . Через A обозначим пространство всех ограниченных аффинных функций на K с поточечным порядком. Если в качестве порядковой единицы e взять функцию,

тождественно равную 1 на K , то (A, e) является пространством с порядковой единицей. При этом, не ограничивая общности, можно предполагать, что K вложено в V ; тогда (V, K) является пространством с базовой нормой, находящейся в отделимой порядковой и нормированной двойственности с пространством с порядковой единицей (A, e) и $A \cong V^*$.

Определение 1 [1]. Положительное проекционное отображение $R : A \rightarrow A$ с единичной нормой назовем P - *проектором*, если существует единственное положительное проекционное отображение $R' : A \rightarrow A$ с единичной нормой такое, что

$$im^+ R = \ker^+ R', \quad im^+ R^* = \ker^+ R'^*, \quad \ker^+ R = im^+ R', \quad \ker^+ R^* = im^+ R'^*$$

где R^* - сопряженное к R отображение, т.е. $R^* : A \rightarrow A$ и $Ra(\rho) = a(R^* \rho)$ для $a \in A$, $\rho \in V$.

Обозначим через $\mathfrak{R}$ множество всех P - проекторов в A . Для $R, Q \in \mathfrak{R}$ положим $R \leq Q$; если $im R \leq im Q$, то тем самым введем частичный порядок в $\mathfrak{R}$. Очевидно, $0 \leq R \leq I$, где 0 - нулевое, I - тождественное отображения.

В пространстве A элементы вида $u = Re$, $R \in \mathfrak{R}$, называются *проективными единицами*, их совокупность обозначим через $\mathfrak{S}$.

Грань G называется *выставленной*, если $G = \{\rho \in K : a(\rho) = 0\}$ для некоторого $a \in A$. Если при этом $a \in \mathfrak{S}$, т.е. $a = Re$ для некоторого P - проектора $R \in \mathfrak{R}$, то грань G называется *проективной*. Другими словами, проективные грани – это грани вида $G = im^+ R^* \cap K = F_R$, $R \in \mathfrak{R}$. Через Γ обозначим множество всех проективных граней K .

Выпуклое множество K называется *проективным*, если всякая его выставленная грань проективна.

Проективное выпуклое множество K называется *спектральным*, если любой элемент $a \in A$ представляется единственным образом в виде $a = a_+ - a_-$, где $a_+, a_- \in A^+$ и $a_+ \perp a_-$.

Приведем примеры спектральных выпуклых множеств.

Пример 1 [2]. Пусть K_1 - выпуклое множество, причем экваториальное сечение этого множества является треугольником. Непосредственно проверяется, что K_1 является спектральным выпуклым множеством.

Пример 2 [2]. Пусть K_2 - единичный шар в L_p ($1 < p < +\infty$); K_2 является спектральным множеством.

Определение 2 [1]. Выпуклое множество K назовем *симметричным*, если $S_p \subseteq S$, т.е. $S_p = 2(P + P') - I \geq 0$ для любого $P \in \mathfrak{R}$.

Проективные грани $F, G \in \Gamma$ называются связанными через симметрию в K , если существует такая симметрия $S_P = 2(P + P') - I \geq 0$, что $S_P^*(F) = G$ (обозначим $F \sim_1 G$). Очевидно, что это отношение рефлексивно, симметрично, но, вообще говоря, не транзитивно. Проективные грани F и G называются *эквивалентными*, если существует конечное число симметрий $S_{P_1}^*, \dots, S_{P_n}^*, S_{P_1}^*$ таких, что $S_{P_n}^* \dots S_{P_2}^* S_{P_1}^*(F) = G$ (обозначим $F \sim G$).

Наши результаты. Введем в гранево симметричных банаховых пространствах аналогичное понятия эквивалентности граней [3-6]. Пусть Z является слабо гранево симметричным пространством. Симметричные грани F и G из Z_I называются *связанными через симметрию* в Z , если существует такая симметрия S_u на Z , что $S_u F = G$, где $u \in GU$ (обозначим $F \sim_1 G$). Очевидно, что это отношение рефлексивно, симметрично, но, вообще говоря, не транзитивно. Симметричные грани F и G называются *эквивалентными*, если существует конечное число симметрий $S_{u_1}, S_{u_2}, \dots, S_{u_k}$, ($u_i \in GU$) таких, что $S_{u_1} S_{u_2} \dots S_{u_k}(F) = G$ (обозначим $F \sim G$). Ясно, что из $F \sim_1 G$ следует, что $F \sim G$, обратное утверждение доказано в следующем предложении.

Определение 3 [3]. Говорят, что WFS - пространство удовлетворяет условию (“совместного Пирсовского разложения”) (JP), если для любой пары u, v взаимно ортогональных геометрических трипотентов выполняется равенство $S_u S_v = S_{u+v}$.

Предложение 1. Пусть Z является слабо гранево симметричным пространством с условием (JP). Если геометрические трипотенты соответствующих симметрий взаимно ортогональны, то $F \sim G$ тогда и только тогда, когда $F \sim_1 G$ в Z .

В сопряженном пространстве u и v называются связанными через симметрию в Z^* , если существует такая симметрия, что $S_w^* u = v$, где $u, v, w \in GU$ (обозначим $u \sim_1 v$).

Лемма 1. Если Z является слабо гранево симметричным пространством, то $F \sim_1 G$ в Z тогда и только тогда, когда $v_F \sim_1 v_G$ в Z^* .

В сопряженном пространстве Z^* элементы u и v называются *эквивалентными*, если существует конечное число симметрий $S_{\omega_1}, S_{\omega_2}, \dots, S_{\omega_k}$, ($\omega_k \in GU$) таких, что $S_{\omega_1} S_{\omega_2} \dots S_{\omega_k}(u) = v$, где $u, v \in GU$ (обозначим $u \sim v$).

Из предложения 1 и леммы 1 следует следующее следствие.

Следствие 2. Пусть Z является слабо гранево симметричным пространством, с условием (JP). Если геометрические трипотенты соответствующих симметрий взаимно ортогональны, то $u \sim v$ тогда и только тогда, когда $u \sim_1 v$ в Z^* .

В следующей теореме доказано, что условие (STP) и $f \sim_1 g$ для всех $f, g \in \text{ext}Z_I$ эквивалентны.

Теорема 2. Вещественное сильно гранево симметричное пространство Z ранга 1 с условием $M = I$, удовлетворяет условию (STP) тогда и только тогда, когда $f \sim_1 g$ для всех $f, g \in \text{ext}Z_I$, $(f \neq g)$.

Литература

Аюпов Ш.А., Иокум В., Ядгоров Н.Ж. Геометрия пространств состояний конечномерных йордановых алгебр // Известия АН УзССР Серия физ.-мат. наук. – 1990 . – № 3. – С. 19-23.

1. Аюпов Ш.А., Ядгоров Н.Ж. Геометрия пространства состояний модулярных йордановых алгебр // Известия РАН. – 1993. – №6 (57). – С. 199-211.
2. Friedman Y. and Russo B. Structure of the predual of a JBW^* - triple // J. Reine. Angew. Math. – 1985. – (356). – P. 67-89.
3. Friedman Y. and Russo B. A Geometric spectral theorem // Quart. J. Math. Oxford. – 1986. – № 2 (37). – P. 263-277.
4. Friedman Y. and Russo B. Affine structure of facially symmetric spaces // Math. Proc. Camb. Philos. Soc. – 1989. – (106). – P. 107-124.
5. Ibragimov M.M., Tleumuratov S.J. Properties of the lattice of tripotents in neutral space // Science and education in karakalpakstan №1/1 (22)2022

МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ПОВЕРХНОСТИ ОБЪЕКТОВ ПОД УПРАВЛЕНИЕМ ЛАЗЕРНОГО ЛУЧА

Арзиев Аманбай Сарсенбаевич

Хабибуллаев Байрамбай Мурат угли

Нукусский государственный технический университет

Аннотация: *Широкое применение лазерных технологий микрообработки в промышленном производстве обуславливается возможностью проведения прецизионной обработки различных материалов, в том числе сверхтвердых, высокотемпературных и тугоплавких по произвольным трехмерным моделям(CADмоделям) с высокой скоростью, недостижимой другими методами.*

Ключевые слова: Лазер, микрообработки, CAD-модель, алгоритм, траектория. В настоящее время существенно возросли требования как к показателям качества обрабатываемого изделия (разрешению, точности размеров, и др.), так и к производительности лазерной микрообработки.

При разработке новых и усовершенствовании существующих технологических процессов лазерного формообразования возникает задача определения диапазона параметров, оптимизирующего соотношение качество/скорость обработки материала. Эта задача может быть решена как на математическом (модельном) уровне, так и на техническом (экспериментальном). Вследствие многообразия и нелинейности физикохимических процессов, протекающих при взаимодействии лазерного излучения с веществом, и недостаточности знаний об изменении свойств материалов в процессе обработки, использование методов математического моделирования для решения данной задачи не всегда эффективно. Для определения оптимальных режимов микросекундной и наносекундной лазерной микрообработки может быть использован экспериментальный подход, состоящий из следующей последовательности этапов: [1]

- проведение тестовых экспериментов (от десяти до нескольких сотен) при различных режимах обработки; измерение объектов;
- определение их размеров и показателей качества;
- построение математической модели зависимости показателей качества изделия от технологических параметров обработки;
- определение области оптимальных значений параметров на основе модели.

Для измерения размеров объектов, формируемых в процессе лазерной микрообработки, целесообразно использовать оптические методы измерения, т.к. они позволяют получать изображения и профили с разрешением до десятков нанометров за время, сравнимое со временем обработки поверхности лазерным пучком. [2]

Актуальной является задача создания алгоритмов и программного комплекса для получения и исследования математических моделей зависимостей показателей качества изделий, формируемых в процессе лазерной микрообработки, от технологических параметров обработки.

Для решения поставленной задачи необходимым является создание методов и средств для анализа изображений и профилограмм поверхности, обработанной лазерным излучением, получаемых с помощью систем технического зрения и оптических профилометров, и их сопоставления с CAD-моделями. (CAD-модель – двумерная или трехмерная модель). [3]

Целью является разработать алгоритмические и программные средства для сопоставления профилограммы поверхности, модифицированной лазерным излучением, с CAD-моделью обработки. При прямой лазерной записи перемещение лазерного пучка относительно материала производится по векторным и растровым траекториям.

При векторном сканировании траектории имеют произвольную форму (окружность, спираль, прямая и др.), задаются в CAD-модели в векторном формате (plt, dxf), при этом при переходе между траекториями материал не удаляется. Растровым сканированием называют метод перемещения лазерного пучка по прямоугольному растру (по типу телевизионной развёртки). Различные глубины рельефа получаются за счёт изменения режима обработки: энергии импульсов, скорости перемещения лазерного пучка, количества слоёв и др. Стандартным подходом, применяемым при определении режимов лазерной микрообработки, для получения изделий с показателями качества, технологическим требованиям производства, является метод проб и ошибок. [4]

Метод проб и ошибок трудоёмок и требует больших временных затрат, поэтому в настоящее время используются статистические методы, обеспечивающие высокую устойчивость к ошибкам и позволяющие определить параметры близкие к оптимальным за небольшое число экспериментов (несколько десятков). На последствие можно полагать что, в настоящий момент наиболее подходящим методом определения оптимальных режимов лазерной микрообработки является экспериментальный подход на основе статистических методов анализа экспериментальных данных.

Данный подход позволяет получать модели со средней ошибкой на тестовых данных, не больше 10%, и определять по ним оптимальные режимы обработки, однако в настоящее время неизвестно, возможно ли его использовать для определения оптимальных параметров при их большом числе и большом числе показателей качества изделий. [5]

Список использованной литературы:

1. **Вакс Е.Д., Миленький М.Н., Сапрыкин Л.Г.** Практика прецизионной лазерной обработки. М.: Техносфера, 2013. 696 с.
2. **Бессмельцев В.П., Булушев Е.Д.** Быстрый алгоритм совмещения изображений для контроля качества лазерной микрообработки // Компьютерная оптика. 2014. Т. 38, № 2. С. 343–350.
3. **Хурамова Ф. У., Жафярова Ф. С.** Улучшение взаимодействий с клиентами в условиях сезонности продажи // Современная наука как основа инновационного прогресса. Актуальные проблемы развития современной системы методов научного познания. – 2019. – С. 63-66.
4. **Арзиев А.С., Мадиярова Р.Р., Балтабаева Ш.К.** «Сборник задач и упражнений по начертательной геометрии». Учеб. метод. пособие. Н. «Билим» 2021.
5. **Хурамова Ф. У., Жафярова Ф. С.** Совершенствование методов автоматизация обработки данных в условиях текстильного предприятия // Пути повышения результативности современных научных. – 2019. – С. 119.

ОБУЧЕНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ МЕТОДОВ НА ЗАНЯТИЯХ ПО ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ

Оттепов Полат Тилепбергенович

Нукусский государственный технический университет

Аннотация: В статье рассматривается использование интерактивного обучения на занятиях «Инженерная графика» и возможности для умственного развития студентов.

Ключевые слова: интерактивная игра, образовательные технологии, работу в микрогруппах, интеллектуальные и творческие умения.

Профессиональное развитие взрослого человека неотделимо от личностного - это два взаимосвязанных и взаимодополняющих друг друга процесса. Формируясь как субъект профессиональной деятельности и формируя отношение к себе как деятелю, человек развивается как личность. Профессиональное развитие выступает одной из форм развития личности. Интерактивная игра - это активный метод обучения основанный на опыте, полученном в результате специального организованного социального взаимодействия участников с целью изменения индивидуальной модели поведения, то есть, это такие методы, которые организуют процесс социального взаимодействия на основании которого у участников возникает, некое «новое» знание, родившееся непосредственно в ходе этого процесса, либо явившееся его результатом. Чаще всего такие игры используют для обучения студентов.

В настоящее время возникает необходимость введения новых подходов к изучению общетехнических дисциплин, внедрение новых образовательных технологий в преподавании инженерной графики, в частности. Это связано со многими причинами. В первую очередь отсутствие у студентов мотивации к выбранной специальности или профессии, смутное представление о том, где пригодятся знания, полученные при изучении данной дисциплины.

В поисках путей решения проблемы активизации познавательной деятельности, на занятиях применяются исследовательские и поисковые методы, нестандартные формы проведения занятий, дидактические игры и т. п. Такое обучение называют интерактивным.

На занятиях по инженерной графике используются различные виды деятельности студентов: индивидуальные, работы в парах, микрогруппах. Работу в микрогруппах проводится по темам машиностроительного черчения: «Соединения деталей», «Виды, разрезы, сечения». «Сборочные чертежи». Такой вид деятельности позволяет студентам глубоко изучить темы и приобрести ценные умения и навыки для работы в коллективе:

- формировать собственную точку зрения, аргументировать и корректно ее отстаивать:

- осуществлять коммуникацию в процессе профессиональной деятельности, в том числе обмен информацией:

- вырабатывать единую стратегию взаимодействия, слушать и оценивать оппонентов, подчиняться принятому решению:

- нести ответственность за результаты своей деятельности. Обучение в малых группах формирует у студентов самостоятельность мышления, развивает интеллектуальные и творческие умения.

Использование интерактивного обучения при выполнении эскизов и изучения темы «Детализирование». студент в большей степени становится субъектом обучения, вступает в диалог с преподавателем, выполняет творческие, проблемные задания.

При использовании интерактивной методики обучения по теме «Детализирование» происходит:

1. формирование, которое связано с умственными действиями, характерными для зрительного восприятия графического изображения на плоскости (специально подобранные задания, которые студенты выполняли на компьютере):

2. формирование, которое происходит в процессе практических построений на плоскости;

3. формирование, которое связано со зрительным восприятием графического изображения, при этом умственные и предметные действия происходят в трехмерном пространстве.

В ходе детализирования можно решить задачи на формирование графических умений (отобразить линии, нанести размеры, построить контуры плоских изображений и др.). на развитие умственных действий (сравнение изображений. чтение чертежей. построение изображений. мнимые преобразования изображений и т.д.).

Графические задачи способствуют прочному усвоению знаний, они являются средством формирования графических умений, контроля знаний, умений и навыков. К тому же, имеют большие возможности для умственного развития студентов.

Они предполагают не механическое применение усвоенных правил, а самостоятельный поиск путей решения некоторых проблем - выбор главного вида, количества изображений, применение необходимых условных изображений, обозначений и тому подобное. Процесс решения таких задач является важным средством развития мышления. В личности развивается умение анализировать исходные данные под разным углом зрения, выделять главное, обобщать. делать различные мнимые преобразования изображений, формируется творческая направленность мышления.

Интерактивная деятельность в ходе детализации предполагает диалог, общение студентов. Следовательно, такая организация и развитие диалогового общения ведет к взаимопониманию, взаимных действий, к совместному решению общих, но значимых для каждого студента задач. Формируются графические умения, навыки, а также в ходе диалога студенты учатся критически мыслить, решать сложные проблемы на основе анализа обстоятельств и соответствующей информации, принимать продуманные решения, участвовать в дискуссиях, общаться с другими людьми. С помощью совокупности методических приемов студенты подводятся к необходимости осуществления целой цепи мыслительных преобразований, учатся видеть мысленным взором, осуществлять мыслительные повороты созданных в воображении образов, которые затем с помощью интегративного обучения воплощаются в плоскости. Применение интерактивных методик обучения формирует у студентов мотивацию к учению и интерес к будущей профессиональной деятельности.

Результатом хорошо организованной и эффективно проведенной интерактивной методы могут быть изменения в восприятии участников, который проводит и быстрому, немедленному решению или новому пониманию имеющейся проблемы. В данном случае возникновению такого нового понимания способствует погружение в процесс взаимодействия, дающее возможность исследовать проблему изнутри, пропустить ее через «себя» проанализировать собственное поведение и сделать не обходимые выводы.

Список использованной литературы:

1. Ступина. С.Б. Технологии интерактивного обучения в высшей школе [Текст]: учебное методическое пособие / С.Б. Ступина. – Саратов. 2009.
2. Екжанова Е.А. Основы интегрированного обучения: Пособие для вузов М. 2008.
3. Иванова - Комарщук А. Полезность интерактивных методов обучения [Электронный ресурс] [http :y/osvita.ua/teclmol/6564](http://osvita.ua/teclmol/6564).
4. Методика обучения черчению. Под ред. Васеленко Е.А. М-1990
5. Арзиев А.С. «Начертательная геометрия и инженерная графика», учеб.пособие, Т."Nif Msh"2022.
6. Арзиев А.С., Мадиярова Р.Р., Балтабаева Ш.К. «Сборник задач и упражнений по начертательной геометрии». Учеб. метод.пособие.Н. «Билим» 2021.

ANIQ FANLARNI O‘QITISHDA AXBOROT TEXNOLOGIYALARIDAN FOYDALANISH

Kalimbetova Gulnara Kurbanbaevna

Nukus davlat texnika universiteti,assistant

Annotatsiya: Mamlakatimiz ta’lim tizimida aniq fanlarni o‘qitishda axborot texnologiyalaridan samarali foydalanish dolzarb mavzudir. Axborot texnologiyalari - bu o‘quvchilarga nafaqat bilim, ko‘nikma va qobiliyatlarni, balki shaxsiy fazilatlarni ham egallashga

yordam beradigan va ularning bilimga bo'lgan qiziqishini qondirishga yordam beradigan butun dunyo bo'ylab ta'lim vositasidir. Ushbu maqolada aniq fanlarni o'qitishda axborot texnologiyalaridan foydalanish haqida so'z boradi.

Kalit so'zlar: Renessans, aniq fanlar, axborot texnologiyalari, zamonaviy ta'lim, rivojlanish, ta'lim tizimi, multimedia, kompyuter dasturlari, GeoGebra, Matlab.

Kirish. Mamlakatimiz taraqqiyotining yangi bosqichiga qadam qo'yilgan hozirgi davrda Uchinchi renessans poydevorini yaratishga bel bog'lagan O'zbekistonda buyuk allomalarimizning bebaho merosini chuqur o'rganish va uni keng jamoatchilikka yetkazish masalalari ustuvor masalalardan biriga aylandi, chunki zamonaviy jahon sivilizatsiyasida ilm fanning o'rni beqiyos.

Shiddat bilan rivojlanayotgan zamonimizda aniq va tabiiy fanlarning ahamiyati katta. Chunki bu ikki yo'nalish deyarli barcha sohalarini qamrab oladi. Aniq va tabiiy fanlar ilmiy tadqiqotlar, innovatsion texnikalar yordamida insoniyatga dunyoni anglash, uning qonuniyatlarini o'rganish va uning rivojlanishiga o'z hissasini qo'shishga imkon beradi. Bu fanlar yoshlarning

Ilm-fan barcha sohalarida ham birdek jadallik bilan rivojlanyapti. Ayniqsa axborot texnologiyalarining rivojlanishi barcha sohalarining oldinga siljishiga yetarlicha ta'sir ko'rsatyapti. Axborot texnologiyalari aniq va tabiiy fanlarni o'qitishda ham o'zining muhim o'rniga ega. Axborot texnologiyalarini ta'lim jarayoniga tadbiiq etishning asosiy maqsadi yangi turdagi ta'lim faoliyatining paydo bo'lishiga yordam berishdir. O'z faoliyatimizda ta'lim jarayoniga axborot texnologiyalarini joriy etib, o'quv jarayonida ulardan foydalanish bo'yicha ma'lum bir tajribalarga ega bo'lib bormoqdamiz. Axborot texnologiyalaridan dars jarayonida foydalanish ta'lim sifatini va samaradorligini oshiradi, ta'limning yangi metodlarini va shakllarini amalga oshirishga imkon beradi.

O'rganishlar natijasi: Ta'lim berish jarayonida o'quvchining fikrlashini, tasavvurini rivojlantirishga yordam beradigan ko'plab aniq va tabiiy fanlarni o'rganishga mo'ljallangan kompyuter dasturlari, multimedia ta'lim dasturlari, loyihalar yaratildi. Ta'lim dasturlarining keng ro'yxati mavjud, ammo qulayroq va qulayroq GeoGebra bepul matematik dasturi bo'lib, u geometriya, algebra, jadvallar, grafiklar, statistika va arifmetikani o'z ichiga oladi. GeoGebra oddiy figuralar yaratish, geometrik ko'pyoqlamalar, aylanish jismlari va ularning kesimlarini qurish, funktsiyalarni qurish va ularning dinamik o'zgarishlarini amalga oshirish imkonini beradi.

Ta'limdagi innovatsion jarayon: Hozir tizimning imkoniyatlari keng darajada oshgan. Hozirda Matlab - bu muxandislik va ilmiy hisoblarning yuqori samarali tili. U matematik hisoblar, ilmiy grafikani vizuallashtirish va dasturlashni ta'minlaydi.

Matlab tizimi ko'proq qo'llaniladigan sohalar:

- matematika va hisoblash

- algoritmlarni qayta ishlash
- hisoblash eksperimenti, modellashtirish imitatsiyasi, maketlash
- berilganlarni tahlil qilish va natijalarni vizuallashtirish
- ilmiy va muhandislik grafikasi
- amaliyot dasturlarini qayta ishlash

Matlab - bu shunday interfaol (bevosita) tizimki, undagi asosiy ob'ekt bo'lgan massivning o'lchamlarini aniq yozish talab qilinmaydi. Bu esa juda ko'p hisoblashlarni (vektor, matritsa ko'rinishidagi) tez vaqtda echish imkonini beradi. Shuning uchun Matlabda xotirani dinamik taqsimlash evaziga C va Fortran tillaridagiga qaraganda amallar bajarish osonroq kechadi. Matlab tizimi bu ham amaliyot muhit, ham dasturlash tilidir. Tizimning eng kuchli tomonlaridan biri bu Matlab tilida ko'p marta foydalaniladigan dasturlar yozish mumkin.

Matlab tizimining yordam lahjasidan foydalanish mumkin va Adobe Acrobat yordamida PDF formatda chop qilish mumkin. Adobe Acrobat tahrirlovchisi matnni har xil shriftlarda, grafika va tasvirlar bilan kitobni o'qish imkonini beradi.

Agarda kompyuter internet tarmog'iga ulangan bo'lsa, Matlab tizimi varag'iga chiqish mumkin.

Matlab tizimida amaliy dasturlar paketi mavjud:

- Notebook
- Symbolic Mathematics Toolbox
- Control Systems Toolbox
- Signal Processing Toolbox

Asosiy qism: Matlab tizimining dastur ta'minoti tarkibiga "tirik" kitob (MS Word tahrirlovchisi muhitidan) yaratish uchun yangi vosita qo'shilgan. Amaliy dasturlar paketi Notebook shunday vositadir. Amaliy dasturlar paketi Notebook muhitida yaratilgan hujjat M-kitob deb ataladi. M-kitobda matnlar, Matlab tizimi buyruqlari va ularning bajarilish natijalari joylashgan. M-kitobni yaratish yoki tahrirlashda Word tahrirlovchisi M-book maxsus shablonidan foydalanadi. Bu shablon Word tahrirlovchisi hujjatidan Matlab tizimiga kirish va uni formatlashni boshqarish imkonini beradi. Amaliy dasturlar paketi Notebook bilan ishlash uchun Word tahrirlovchisini yuklash kerak va yangi M-kitob ochish yoki mavjud M-kitobni tahrirlash kerak. Word tahrirlovchisi hujjatini M-kitobga aylantirish mumkin. M-kitobga matn kiritish Word tahrirlovchisida matn kiritishdan farq qilmaydi. Matlab tizimi buyruqlari va operatorlarini yozish uchun maxsus kataklardan foydalaniladi. Bu buyruq va operatorlarni matn ichida ham joylashtirish mumkin. M-kitob bilan ishlashda amaliy dasturlar paketi Notebookning quyidagi buyruqlaridan foydalanish mumkin:

Xulosa qilib aytganda, axborot-kommunikatsiya texnologiyalari o'quvchilarni qiziqarli olamga olib kirishda o'qituvchining imkoniyatlarini kengaytiradi, bunda o'quvchilar axborotlarni

mustaqil ravishda izlab topadilar, oladilar, tahlil qiladilar va boshqalarga yetkazadilar. Sh.M.Mirziyoyev ta'kidlaganlaridek: "Biz yoshlarga doir davlat siyosatini hech og'ishmasdan, qat'iyat bilan davom ettiramiz. Nafaqat davom ettiramiz, balki bu siyosatning ustuvor vazifamiz sifatida bugun zamon talab qilayotgan yuksak darajaga ko'taramiz. Yoshlarimizning mustaqil fikrlaydigan, yuksak intellektual va ma'naviy salohiyatga ega bo'lib, dunyo miqyosida o'z tengdoshlariga hech qaysi sohada bo'sh kelmaydigan insonlar bo'lib kamol topishi, baxtli bo'lishi uchun davlatimiz va jamiyatimizning bor kuch va imkoniyatlarini safarbar etamiz".

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Mirziyoyev Sh.M. Erkin va farovon, demokratik O'zbekiston davlatini birgalikda barpo etamiz. - T., O'zbekiston: NMIU, 2016. B-14.
2. Aniq fanlarni o'qitishda innovatsion texnologiyalar – тема научной статьи по СМИ (медиа) и массовым коммуникациям читайте бесплатно текст научно-исследовательской работы в электронной библиотеке КиберЛенинка. <https://cyberleninka.ru/article/n/aniq-fanlarni-o-qitishda-innovatsion-texnologiyalar>.
- 3.O'.O'.Tolipov, M.O'smonboeva "Pedagogik texnologiya nazariya va amaliyot" O'z.RFA nashriyoti T.N.Qori Niyoziy nomidagi O'zPFITI, 2005 y.
4. Nasirova Sh.N., Maxmudova M.A. The importance of electronic education resources in the effectiveness of the lesson Electronic journal of actual problems of modern science, education and training december 2019-V ISSN 2181-9750, Urganch, № 5, 2019.-S.1-8.
3. GeoGebra rasmiy sayti <https://www.geogebra.org/>.

ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ ИНЖЕНЕРИИ

Кожаметов Ермухаммед Абатович

ассистент- преподаватель Нукусского государственного технического университета
кафедры “Инженерия кибербезопасности”,

Асенбаев Нурбек Адильбаевич

ассистент- преподаватель Нукусского государственного технического университета
кафедры “Искусственный интеллект”

Кожаметов Ерназар Абатович - Студент 2-курса университета мировой экономики и дипломатии, факультета “мировая экономика и международные экономические отношения”

Аннотация: В данной статье рассматриваются самые основные методы, которые применяются для обучения в инженерии, а также их влияние на процесс образования, и их закономерная роль в современных технологиях.

Анализируются такие подходы, как проектное обучение, проблемно-ориентированное обучение, цифровые технологии, геймификация и смешанное обучение. Особое внимание уделяется вопросам внедрения инноваций в образовательную среду и их эффективности.

Ключевые слова: инженерное образование, инновационные методы обучения, STEM, проектное обучение, цифровые технологии, педагогические инновации

В современном мире, развитие инновационных технологий, и инженерного дела является неотъемлемой частью развития общества. Эти два понятия тесно переплетены между собой. Обучение инженерии в 21 веке, на мой взгляд, является одной из самых важных критериев обучения.

Инновационные технологии, являются обязательной и одной из самых важных частей преподавания и обучения различным технологиям. Этими навыками должны обладать все преподаватели, чтобы соответствовать современным стандартам [1].

Инновационные методы обучения инженерии являются современными подходами, современными возможностями для развития у студентов различных навыков, таких как способность своевременно решать задачи, умение быстро ориентироваться, уметь быстро приобретать практические навыки и т.д.

Инновация, по сути, представляет собой создание и внедрение новых процессов, продуктов, услуг и методов доставки, которые приводят к значительному улучшению эффективности, результативности или качества результатов [2].

Методы преподавания инженерных дисциплин постоянно развиваются, учитывая широкие возможности, которые предоставляет современный технологический прогресс. Такие инструменты, как дистанционные и виртуальные лаборатории, робототехнические решения, трехмерные виртуальные среды, технологии дополненной реальности, продвинутые системы визуализации данных и мобильные приложения, выступают в качестве эффективной поддержки инновационных подходов к обучению — в частности, проблемно-ориентированного, кейс-метода и онлайн-обучения. Все эти направления способствуют переходу к более активной, студенто-ориентированной модели образования в инженерной сфере.

Основные модели для обучения инженерии. Проблемно-ориентированное обучение (ПОО) — это подход к обучению, ориентированный на ученика, при котором учащиеся активно решают сложные, открытые, реальные проблемы в сотрудничестве со сверстниками, а не пассивно получают информацию. Оно повышает вовлеченность и развивает критическое мышление, при этом преподаватели выступают в роли фасилитаторов,

переходя от обучения, управляемого учителем, к самостоятельному, исследовательскому обучению [3].

Проектное обучение (ПО) — это метод преподавания, при котором студенты учатся, активно участвуя в реальных, лично значимых проектах в течение длительного периода времени. Студенты работают в командах, исследуя сложные вопросы, решая реальные проблемы и создавая высококачественные продукты или презентации. По сравнению с традиционным пассивным обучением, этот метод способствует развитию критического мышления, сотрудничества и более глубокому пониманию материала.

Перевернутый класс — это педагогическая модель, которая меняет традиционный подход к обучению, предоставляя учебный материал, часто с помощью предварительно записанных видеороликов, вне занятий. Студенты изучают новый материал в своем собственном темпе дома, что позволяет использовать время занятий для активного обучения, такого как дискуссии, практические проекты и совместное решение проблем, что повышает вовлеченность.

Проектно-ориентированное обучение (ПОО) — это форма проектного обучения, при которой учащиеся изучают необходимые знания в режиме реального времени, одновременно разрабатывая проект. В нашей группе мы создаём 6-8-недельные модули ПОО для уроков математики, естественных наук и технологий в средней и старшей школе. В этих модулях в качестве основы используются процессы инженерного проектирования — эта структура улучшает результаты проектирования и обеспечивает организацию обучения математике и естественным наукам в классе.

Заключение. Инновационные методы обучения инженерии являются важным инструментом повышения качества образования. Они позволяют формировать у студентов не только теоретические знания, но и практические навыки, необходимые для профессиональной деятельности. Внедрение таких методов способствует подготовке конкурентоспособных специалистов, способных эффективно работать в условиях современной экономики.

Список литературы

1. https://www.researchgate.net/publication/292721376_Innovative_Teaching_Methods_in_Engineering.
2. Innovative Teaching and Learning Methods in Engineering Education: A Review. K.B.V.S.R.Subrahmanyam, M.Anjan Kumar, N.Venkata Rao, A.Rama Murthy, B.V.S.Varma
3. Felder R.M., Brent R. Teaching and Learning STEM: A Practical Guide. — San Francisco: Jossey-Bass, 2016.
4. Kolmos A., De Graaff E. Problem-Based and Project-Based Learning in Engineering Education // Cambridge Handbook of Engineering Education Research. — 2014.
5. Massachusetts Institute of Technology. MIT OpenCourseWare: Engineering Education Resources.

ГРАФИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА СТУДЕНТОВ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

Алланазаров Байрамбай Рустемович

Нукусский государственный технический университет

Рузибаев Алишер Наркулович

Навоийский государственный горно-технологический университет

Аскарров Наурыз Шарапат улы

Нукусский государственный технический университет

Аннотация: *Рассматривается проблема формирования графической культуры студентов технического вуза, развитие и использование современных технологий в процессе преподавания графических дисциплин.*

Ключевые слова: *Графическая культура, электронная пособия, графические образы – схемы, чертежи, эскизы.*

На всех этапах деятельности человека истории совершенствованная графических изображений неразрывно связана с развитием техники.

Создание новейших машин и аппаратов требует большой творческой энергии, глубоких знаний, правильного построения и чтения чертежей в цехах и конструкторских бюро заводов и научно-исследовательских институтах и лабораториях. Рассматривается проблема формирования графической культуры студентов технического вуза. Развитие и использование современных технологий в процессе преподавания графических дисциплин. Формы, методы и средства подачи учебного материала.

От современного специалиста на производстве требуется умение оперировать полученными знаниями в профессионально-инженерном аспекте, готовность к анализу и прогнозированию производственного процесса, что невозможно без способности воплощать свои мысли, идеи в графические образы – схемы, чертежи, эскизы. Следовательно, инженер должен быть носителем графической культуры, основы которой закладываются на первом курсе вуза при изучении геометро-графических дисциплин (начертательной геометрии и инженерной графики).

Исследования показали, что большинство студентов обладают лишь начальным уровнем графической культуры, элементарной графической грамотностью. Они воспринимают, запоминают и воспроизводят элементарные теоретические знания о закономерностях получения изображений, слабо осознают требования к графической подготовке в вузе [1].

Были выявлены причины неуспеваемости по графическим дисциплинам, главная из которых – отсутствие интереса к предмету. Анализ содержания учебно-методического материала, лекционных и практических занятий показал, что в практике преподавания

предмета «Начертательная геометрия и инженерная графика» в техническом вузе отсутствует ориентация на будущую профессиональную деятельность студентов, существует отрыв этого предмета от реальных профессиональных ситуаций. Поэтому большая часть студентов-первокурсников не осознает важность графических знаний создающих, основу для изучения специальных дисциплин.

В среде специалистов, занимающихся геометро-графической подготовкой студентов, существуют диаметрально противоположные взгляды на предмет и методы обучения студентов, о направлениях дальнейшего развития кафедр, об их роли и месте в общей системе инженерного образования [2]. Сегодня в профессиональной практике проектирования специалисты в основном уже не используют традиционные методы вычерчивания карандашом. Но общество, промышленность еще не готовы к полному отказу от чертежа, носителя информации в традиционной форме. В настоящее время существует как бы две методики обучения инженерной графике: традиционное и компьютерное, наблюдается переходный период. Нет сомнения в том, что преподавание графических дисциплин требует совершенствования. Многие что предлагается своевременно и интересно.

Практика внедрения инноваций в геометро-графической подготовке свидетельствует о том, что они осуществляются с разной успешностью. Мало исследований, посвященных анализу данной практики и ее результатов. Разработка мультимедийного учебного курса в настоящее время является актуальным направлением в развитии инновационных технологий, направленных на помощь преподавателю и студенту в образовательном процессе.

Создание и развитие методической базы, отвечающей учебным планам и рабочим программам дисциплин, представляет собой сложную, трудоемкую задачу. Для ее решения преподаватель инженерной графики должен обладать целым комплексом специфических компетенций: умением использовать специальное программное обеспечение предназначенное для записи видео файлов и их обработки; умением создавать веб-ресурсы, размещать их в сети и организовывать доступ к ним; умением использовать средства создания презентаций, гипертекстов. Преобразование таких навыков требует значительных временных затрат.

Сегодня значительное количество преподавателей, обучающих геометро-графическим дисциплинам в вузе не удовлетворяет потребностям современного производства, они не готовы разрабатывать творческие задания, электронные пособия, тесты на высоком уровне используя современные технологии. Средний возраст преподавателей высок, но они обладают глубокими фундаментальными знаниями, большим педагогическим опытом, передаваемым студентам традиционным методом. Понятно, что эти проблемы сложны в реализации, требуют решения ряда не простых научно-методических, организационных и других

вопросов. Представляется, что их реализация обеспечит надежное повышение общей графической подготовки будущих специалистов.

Список литературы

1. Брыкова П. В. Формирование графической культуры студентов технического вуза / П. В. Брыкова // Высшее образование сегодня. – 2014. – № 11. – С. 78–83.
2. Зеленовская Н. В. Изменение роли преподавателя графических дисциплин в условиях информатизации информационного процесса / Н. В. Зеленовская, О. В. Ярошевич // Инновационные технологии в инженерной графике. Проблемы и перспективы : мат-лы Междунар. науч. практич. конференции (21 марта 2014 г.). – Брест, 2014. – С. 59–61.
3. Супрун Д.Д, Яковцева О.И. Инновационные технологий в инженерной графике: проблемы и перспективы. Сборник трудов международной научно практической конференций. г. Брест, Республика Беларусь, 2015 г.
4. Розов С.В. Сборник задач по черчению М. 1960 г.
5. Арзиев А.С., Мадиярова Р.Р., Балтабаева Ш.К. «Сборник задач и упражнений по начертательной геометрии». Учеб. метод. пособие. Н. «Билим» 2021.

ТАЪЛИМ ЖАРАЁНИДА АХБОРОТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИНИ ҚЎЛЛАШНИНГ ИСТИҚБОЛЛИ ЙЎЛЛАРИ

Арзиев Аманбай Сарсенбаевич

Бердок номидаги Қорақалпоқ Давлат университети

Аннотация: *Машигулотларда ўқитувчи фақат оғзаки метод ва усул билан тушунтириши орқали кифояланмасдан, барча турдаги ўқув ахборотларидан фойдаланади. Булар сонли ёки тушунтириши орқали кифояланмасдан, барча турдаги ўқув ахборотлардан фойдаланади.*

Калит сўзлар: *Таълим воситалари, ўқитишнинг дидактик воситалари, дидактик материаллар, ўқув ахборотлари.*

Кейинги йиллари барча соҳаларда бўлганидек, таълим тизимида ҳам туб ислохатлар амалга оширилмоқда. Бу эса ўз навбатида ушбу таълим тизимини илғор таълим технологиялари билан қуроллантириш ва малакали ўқитувчи кадрлар билан таъминлашни талаб қилади.

Таълим соҳасида фан ва техниканинг сўнги ютуқлари асосида ишлаб чиқилган аудио, видео, телекоммуникация ва информатик техника ҳамда технологияларнинг қўлланилиши катта аҳамият касб этмоқда. Уларнинг дидактик имкониятлари билан танишиб чиқиш, таълим жараёнида тўғри ва ўринли фойдалана олиш малакаларини эгаллаш, бўлғуси ўқитувчилар

учун таълим самарадорлигини ошириш ва бу жараёни такомиллаштириш имконини бермоқда.

Таълим жараёнида фаолият юритувчи педагог ходимларни олий таълим муассасаларида тайёрлаш жараёнида дидактик материаллар, улардан фойдаланиш йўллари тўғрисида етарли даражада билим, кўникма ва малакаларни шакллантирмасдан туриб, замон талаблари даражасидаги мутахассисларни тайёрлашга эришиб бўлмайди. Шунинг учун ҳам бўлажак педагогларга дидактик материалларнинг таркибий қисми бўлган дидактик воситалар, уларнинг турлари, имкониятлари ва таълим жараёнида фойдаланиш куникма ҳамда малакаларни шакллантиришга эришиш долзарб вазифа ҳисобланади. Бунинг учун қуйидаги вазифаларни амалга ошириш мақсадга мувафиқ: дидактик материалларнинг турлари билан танишиб чиқиш; ушбу материалларнинг дидактик имкониятларини аниқлаш; Уларни тайёрлаш ва таълим жараёнида фойдалана олишни ўрганиш; дидактик материаллардан фойдаланишда қўлланиладиган воситаларнинг турлари, ишлаш тамойилари ва уларнинг тузилишини билиш; улардан тўғри ва ўринли фойдаланишни билиш; уларнинг дидактик имкониятларини аниқлай олиш; дидактик воситалардан тузилган мажмуалар билан танишиш ва уларнинг дидактик имкониятларини тҳлил қила олиш; машғулот учун мажмуа тузишни ўрганиш ва ҳаказо.

Юқаридагилардан кўринадики, ўқитишнинг дидактик воситалари ва уларнинг самарали фойдаланиш бўлғуси ўқитувчиларни касбий фаолияти жараёнида зарур бўладиган билим, кўникма ва малакалар билан куроллантириш имконини беради.

Демак, таълим жараёни самарадорлигини оширишга ва уни янада такомиллаштиришга хизмат қилувчи воситалар таълим воситалари ҳисобланар экан.

Таълим воситалари – бизга таниш, ҳатимизда учирайдиган, ҳатто биз доимо фойдаланиб юрган воситалар ҳам бўлиши мумкин. Бундан кўринади-ки, таълим жараёнида қўлланиладиган воситаларнинг ҳаммаси ҳам айнан таълим бериш учун ишлаб чиқарилган восита бўлмаслиги мумкин. Ана шу жиҳатдан олиб қараганда таълим воситалардан фойдаланишни ўзлаштириш қулай ҳисобланиб, уларнинг дидактик имкониятларини аниқлаш ва улардан ўринли фойдаланиш лозим.

Таълим воситалари ёрдамида: назарий машғулотларда ўқувчи-талабаларга янги билимларини бериш учун мавзуга доир ўқув материалларни тушунтириш, намоиш қилиш, таҳлил қилиш; амалий машғулотларда ўқувчи-талабаларга танлаган касбларга оид вазифаларни бажаришга доир кўникма ва малакаларни шакллантириш учун бажариладиган ишни намуна сифатида амалга ошириш, машқ қилишда; назорат машғулотларда ўқувчи-талабалар билимларини ҳисобга олиш ва баҳолаш учун турли тестлар ҳамда дастурлардан

фойдаланишда қўлланилади. Бундан ташқари, аудиториядан ташқари ишларни олиб боришда ва турли тадбирларни ўтказишда ҳам таълим воситаларсиз қўзланган мақсадга эришиш қийин.

Ўқув жараёнида олиб бориладиган машғулотларда ўқитувчи фақат оғзаки метод ва усул билан тушунтириш орқали кифояланмасдан, барча турдаги ўқув ахборотларидан фойдаланади. Булар сонли ёки тушунтириш орқали кифояланмасдан, барча турдаги ўқув ахборотлардан фойдаланади. Булар сонли ёки ёзма, овозли ёки тасвирий, ҳажмий ёки ҳаракатли, электрон ёки бошқа кўринишларда бўлиши мумкин. Шундай экан, ҳар бир таълим воситасининг имкониятларини билиб олиш, уларнинг қай биридан қайси вазифани, қандай амалга оширишда фойдаланиш самаралироқ эканлигини аниқлаш лозим. Бунинг учун аввало таълим воситалари таснифи билан танишиб чиқиш мақсадга мувофиқ ҳисобланади.

Таълим муассасаларининг ўқув моддий базалари бугунги кунда бир неча йўналишда ривожланмоқда. Булар: таълим олувчиларнинг ўқув-техника воситаларига бемалол ёндашиши, қўллаши; ўқув кўргазма воситаларини қўллаш; ўқитиш тизимининг бир-бирига боғлиқлиги.

Шундай келиб чиқиб, ҳозирги пайтда ўқув жараёнида замонавий ахборот технологияларининг қўлланилиши қуйидаги тўртта йўналишда ривожланиши кузатилмоқда:

1. Нашриёт технологиялари.
2. Телекоммуникация.
3. Катта макетлар ва оммавий ахборот воситалари.
4. Компьютер робот техникаси.

Бугунги кунда таълим технологиялари татбиқига оид янги қарорлар қабул қилинган. Аммо ушбу технологияларни ишлатишдан олдин нафақат педагоглар, балки санитария-гигиеник ходимлар ва психологлар текширувларидан сўнг қўллаш тавсия этилиши лозим.

Адабиётлар:

1. Азизхужаева Н.Н. Педагогик технологиялар ва педагогик моҳорат. Т.:2006.
2. Саидахмедов Н. Янги педагогик технологиялар. Т.: 2003.
3. Тоштемиров Д., Равшанов Ж., Халдарова З. Республика илмий –амалий анжумани материаллари. Т.:,-2015.

OLIY TA'LIM TIZIMIDA DASTURLASH IQTIDORINI ANIQLASHNING ZAMONAVIY PEDAGOGIK TEXNOLOGIYALARI

Tleubayeva Gulnur Sagibayevna

Pedagogika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent

Abibullaeva Xurshida Sharipbay qizi

Nukus davlat texnika universiteti talabasi

Annotatsiya. Mazkur maqolada oliy ta'lim tizimida talabalar dasturlash iqtidorini aniqlashda qo'llanilayotgan zamonaviy pedagogik texnologiyalar tahlil qilinadi. Dasturlash

kompetensiyalarining tarkibiy tuzilmasi, ularni baholashdagi muammolar hamda innovatsion yondashuvlar asosida iqtidorni aniqlash usullari yoritiladi. Shuningdek, ta'lim jarayonida raqamli vositalardan foydalanishning samaradorligi asoslab beriladi.

Kalit so'zlar: dasturlash iqtidori, pedagogik texnologiyalar, algoritmik fikrlash, diagnostika, kompetensiyaviy yondashuv, raqamli ta'lim.

Kirish. Bugungi globallashuv va raqamli iqtisodiyot sharoitida dasturlash ko'nikmalari muhim kasbiy kompetensiya sifatida e'tirof etilmoqda. Oliy ta'lim muassasalarida talabalarni dasturlashga o'rgatish bilan birga, ularning ushbu yo'nalishdagi iqtidorini aniqlash dolzarb pedagogik vazifalardan biridir. Chunki an'anaviy baholash usullari ko'pincha talabalar salohiyatini to'liq ochib bera olmaydi va bu esa ta'lim samaradorligiga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Dasturlash iqtidorining tarkibiy asoslari. Dasturlash iqtidori murakkab va ko'p komponentli tuzilishga ega bo'lib, quyidagi asosiy elementlarni o'z ichiga oladi:

- algoritmik va mantiqiy fikrlash qobiliyati;
- abstrakt tafakkur va modellashtirish;
- muammoni tahlil qilish va optimal yechim topish;
- dasturiy xatolarni aniqlash va tuzatish (debugging);
- ijodiy va innovatsion yondashuv.

Mazkur komponentlar talabalar iqtidorini aniqlashda kompleks yondashuvni talab etadi.

Ta'lim tizimidagi tajriba shuni ko'rsatadiki, talabalarning iqtidorini aniqlash jarayoni faqat nazariy bilimlarni baholash bilan chegaralanmasligi kerak. Dasturlashga iqtidorli degani faqat informatikaga oid fanlarni o'zlashtirish bilan belgilanmasligi kerak, u talabada individual iqtidorni aniqlash, ularning mustaqil fikrlarini qo'llab quvvatlash, kreativ va mantiqiy fikrlashini rivojlantirish, jamoada ishlay olish qobiliyatini va sabirli, qattiyatligini oshirish kabi bir qator omillarga bog'liqdir. Bu esa talabalarning individual iqtidori erta aniqlash va ularni mos iqtidorliklari bo'yicha yo'naltirish bu pedagogic jihatdan muhim vazifa hisoblanadi.

Iqtidorli talabalarni aniqlash, dasturlash fanlari metodikasi va ta'limda axborot texnologiyalarini qo'llash kabi bir qancha yo'nalishlar bizni ilmiy maqolamizni auditoriyasini tashkil qiladi. Shu sababli kompleks tahlil qilinganda mahalliy va xorijiy olimlardan bir qancha ilmiy mehnatlardan tahlil qilindi. Bulardan N.I.Taylaqov[1], U.Sh. Begimqulov[2], F.D.Xodjabayev[3], U.M.Mirsanov[4], A.Abduqadirov[5] lar tomonidan informatika va dasturlash fanlarini o'qitish metodikasini takomillashtirish, ta'lim jarayoniga zamonaviy pedagogik va axborot texnologiyalarini joriy etish masalalari keng yoritilgan.

Bundan tashqari talabalarning dasturlashga oid qobiliyatlarini shakllantirish va baholash bo'yicha MDH davlatlari olimlaridan T.N. Lebedeva, V.V. Popova, A.S. Lagoha, O.P. Yurkovetslar

ilmiy izlanishlar olib borishgan. Ular algoritmik tafakkurni rivojlantirish, dasturlash va algoritmlik kompetensiyasini rivojlantirish, dasturlashni o'qitishdagi pedagogik texnologiyalar va obyektga yo'naltirilgan dasturlashni o'rgangan olimlar hisoblanadi.

Xorijiy olimlaridan dasturlashni o'qitish metodikasi, ta'lim texnologiyalari va raqamli savodxonlik yo'nalishlari bo'yicha Jeannette Wing[6], Seymour Papert[7], Mark Guzdial[8], Harold Abelson[9] va Mitchel Resnick[10] larni ilmiy ishlari tadqiq etilgan.

Zamonaviy pedagogik texnologiyalarning o'rni. Talabalarning dasturlash iqtidorini aniqlashda quyidagi zamonaviy pedagogik texnologiyalar muhim ahamiyat kasb etadi:

1. Loyihaviy ta'lim (Project-Based Learning). Talabalar real muammolar asosida dasturiy loyihalar ishlab chiqadi. Bu jarayonda ularning amaliy ko'nikmalari, ijodiy yondashuvi va mustaqil fikrlashi namoyon bo'ladi.

2. Muammoli ta'lim (Problem-Based Learning). Talabalarga murakkab masalalar berilib, ular mustaqil ravishda yechim topishga yo'naltiriladi. Bu usul algoritmik tafakkurni rivojlantiradi.

3. Raqamli ta'lim platformalari. Onlayn dasturlash muhitlari va avtomatik baholash tizimlari (masalan, kodni tekshiruvchi platformalar) orqali talabalar bilimni tezkor va xolis baholash imkoniyati yaratiladi.

4. Portfolio asosida baholash. Talabaning bajarilgan loyihalari, dasturlari va ishlari yig'indisi orqali uning rivojlanish dinamikasi baholanadi.

5. Adaptiv ta'lim texnologiyalari. Talabaning individual xususiyatlariga moslashgan ta'lim tizimlari orqali uning qobiliyatlari chuqurroq aniqlanadi.

Muammolar va cheklovlar. Zamonaviy pedagogik texnologiyalarni joriy etishda quyidagi muammolar yuzaga kelishi mumkin:

- texnik infratuzilmaning yetarli emasligi;
- o'qituvchilarning raqamli kompetensiyalarining past darajasi;
- baholash mezonlarining aniq ishlab chiqilmaganligi;
- talabalar motivatsiyasining yetarli emasligi.

Taklif va tavsiyalar. Mazkur muammoni hal etish uchun quyidagi chora-tadbirlar tavsiya etiladi:

- ta'lim jarayoniga innovatsion pedagogik texnologiyalarni tizimli joriy etish;
- o'qituvchilarning malakasini oshirish va raqamli ko'nikmalarini rivojlantirish;
- kompetensiyaga asoslangan baholash tizimini ishlab chiqish;
- talabalarni amaliy loyihalarga keng jalb etish;
- zamonaviy dasturlash platformalaridan samarali foydalanish.

Xulosa. Oliy ta'lim tizimida dasturlash iqtidorini aniqlash zamonaviy

pedagogik texnologiyalarni qo'llash orqali samarali amalga oshiriladi. Innovatsion yondashuvlar talabalar salohiyatini to'liq ochib berishga, ularning mustaqil va ijodiy fikrlashini rivojlantirishga xizmat qiladi. Shu bois, ta'lim jarayonini modernizatsiya qilish va yangi texnologiyalarni keng joriy etish muhim ahamiyat kasb etadi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Taylaqov N.I. Kompetensiyaviy yonlashuv asosida ta'lim muassasalarida axborotlashgan ta'lim muxitini yaratish. Uzluksiz ta'lim tizimini kompetensiyaviy yondashuv asosida takomillashtirish masalalari: muammolar va yechimlar. Respublika ilmiy-amaliy konferensiya materiallari. T.: 2016. B 207
2. Begimqulov U.Sh. Pedagogik ta'limda zamonaviy axborot texnologiyalarini joriy etishning ilmiy-nazariy asoslari. Monografiya. – Toshkent: Fan, 2007. -160 b.
3. Xodjabayev F.D. Mirsanov U.M. Multimediali interaktiv kitoblarni yaratishda ispring dasturidan foydalanish Navoiy, 2016. – B. 12-13
4. Xodjabayev F.D. Mirsanov U.M. Multimediali interaktiv kitoblarni yaratishda ispring dasturidan foydalanish Navoiy, 2016. – B. 12-13
5. Abduqodirov A. Ijtimoiy-iqtisodiy fanlardan keys topshiriqlari to'plami. –Toshkent: "Fan va texnologiya", 2016. -308 b.
6. Jeannette Wing. Computational Thinking // *Communications of the ACM*. – 2006. – Vol. 49, No. 3. – P. 33–35.
7. Seymour Papert. *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas*. – New York: Basic Books, 1980.
8. Mark Guzdial, Elliot Soloway. Teaching Programming to High School Students: What Works? // *ACM SIGCSE Bulletin*. – 2002. – Vol. 34, No. 1. – P. 59–63.
9. Harold Abelson, Gerald Jay Sussman. *Structure and Interpretation of Computer Programs*. – Cambridge: MIT Press, 1985.
10. Mitchel Resnick va boshqalar. Scratch: Programming for All // *Communications of the ACM*. – 2009. – Vol. 52, No. 11. – P. 60–67.
11. Tleubayeva. G. The roll of interactive technologies in the development of creative approaches in students. Science and Education in Karakalpakstan. Nukus, 2024. №4/1(44). 649-652b.
12. 5. Tleubayeva.G. Oliy ta'lim muassasalarida iqtidorli talabalarni aniqlashda testlarning o'rni. O'zMU XABARLARI, ISSN 2181-7324 1/10-son.-Toshkent, 2024 y. 165-169b.

ЦИФРОВЫЕ МЕТОДЫ В ОБЛАСТИ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ КАК ЭФФЕКТИВНЫЙ ИНСТРУМЕНТ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Снарский Андрей Станиславович

к.т.н., доцент

Иванов Виктор Петрович

к.т.н., доцент

Делендик Михаил Николаевич

к.т.н., доцент

Филиал Белорусского национального технического университета ««Межотраслевой институт повышения квалификации и переподготовки кадров по менеджменту и развитию персонала БНТУ» (Республика Беларусь)

Аннотация Дополнительное образование взрослых и повышение квалификации рассмотрено как своеобразный вид профессионального образования с позиции взаимодействия с системой промышленной безопасности. Предложены эффективные инновационные формы организации образовательного процесса за счет расширения возможностей использования онлайн обучения и информационно-коммуникационных технологий (в частности интернет-площадок (сервисов) Google Meet, Zoom и др.).

Ключевые слова: дополнительное инженерное образование, повышение квалификации, промышленная безопасность, онлайн обучение, интернет-сервисы.

Эффективность обеспечения промышленной безопасности являлась и является составной частью системы обеспечения стабильного функционирования любого государства, в том числе и Республики Беларусь. При этом важна именно комплексность всех проводимых мероприятий. Промышленная безопасность – это состояние защищенности состояние защищенности жизненно важных интересов личности и общества от возникновения аварий и инцидентов, обеспеченное комплексом организационных и технических мероприятий, установленных актами законодательства, в первую очередь Законом Республики Беларусь «О промышленной безопасности» [1].

Система промышленной безопасности в Республике Беларусь обеспечивается четким и слаженным взаимодействием всех субъектов хозяйствования, органов государственного надзора и учреждений дополнительного образования взрослых, в том числе и за счет проведения соответствующих курсов повышения квалификации руководящих работников и специалистов.

При этом, дополнительное образование взрослых (для Российской Федерации –

дополнительное профессиональное образование), являясь полноправным партнером традиционного вузовского образования, частью общей системы образования, выступает как необходимое звено, обеспечивающее не только профессиональную подготовку, но и непрерывное развитие личности.

Филиал Белорусского национального технического университета «Межотраслевой институт повышения квалификации и переподготовки кадров по менеджменту и развитию персонала БНТУ» (далее - МИПКиПК БНТУ), является институтом, имеющим 30-летний опыт эффективной работы в области дополнительного инженерного образования взрослых, в том числе и в области промышленной безопасности. Особое внимание в нашей работе уделяется сотрудничеству с предприятиями химической и горнодобывающей промышленности, являющейся ведущей отраслью экономики Республики Беларусь. Много лет мы работаем с ОАО «Беларуськалий», ОАО «Недра Нежин», РУПП «Гранит», ОАО «Могилевхимволокно», ОАО «Гродно Азот», предприятиями концерна «Белнефтехим» и др.

МИПКиПК БНТУ имеет отделения выездного обучения в 15 городах Республики Беларусь, что позволяет организовать эффективное обучение при минимальном отвлечении слушателей от своих должностных обязанностей.

Обучение проводится не только в специализированных аудиториях и компьютерных классах отделений МИПКиПК БНТУ в разных городах республики, но и на территории организаций-заказчиков. Это минимизирует отвлечение слушателей от выполнения своих должностных обязанностей, что в области обеспечения промышленной безопасности очень важно.

Резонно возникает вопрос об уровне преподавания в региональных отделениях МИПКиПК БНТУ, с учетом очевидной обязательности наличия соответствующей и максимально высокой квалификации профессорско-преподавательского состава, привлекаемого к образовательному процессу. Указанная проблема в МИПКиПК БНТУ эффективно решается не только наличием штатных преподавателей-профессионалов в каждом из региональных отделений, но и эффективным использованием цифровизации за счет расширения возможностей использования онлайн обучения, информационно-коммуникационных технологий (в частности интернет-площадок (сервисов) Google Meet, Zoom и др.).

Все чаще и чаще практикуется организация образовательного процесса в общих группах для нескольких региональных отделений нашего института одновременно. При этом высококвалифицированный преподаватель находится, например, в городе Минске и проводит занятия одновременно для слушателей, находящихся в разных регионах с использованием

вышеуказанных интернет-площадок (сервисов). При этом такая организация образовательного процесса позволяет повышать его эффективность, а также рентабельность обучения комплексно сразу по ряду причин, указанных ниже.

Первое. Обеспечивается рациональное использование ресурса высококвалифицированного профессорско-преподавательского состава (следовательно, отсутствует необходимость его командирования), а также повышаются возможности привлечения высококвалифицированных специалистов, специалистов-практиков, кандидатов и докторов наук, работающих по договорам возмездного оказания услуг, сконцентрированных, как правило, в столице республики.

Второе. Можно организовать образовательный процесс при минимальном отвлечении слушателей от выполнения своих должностных обязанностей (за счет отсутствия необходимости их командирования, вплоть до организации онлайн проведения занятий на территории организации-заказчика).

Вышеуказанные преимущества используемой в МИПКиПК БНТУ организации образовательного процесса, как правило, являются определяющими для заказчика при выборе организации, проводящей соответствующие курсы повышения квалификации.

Соответствующая высокая квалификация преподавателя, совместно с минимальным отвлечением слушателей от выполнения своих должностных обязанностей при работе с различными опасными и потенциально опасными объектами, позволяет гарантировать указанными лицами обеспечение промышленной безопасности на своем рабочем месте даже в период проведения курсов повышения квалификации.

При этом очевидно, что дополнительное образование должно занять видное место как площадка, на которой происходит интеграция ресурсов образования, науки, производства, социальных институтов и других заинтересованных субъектов, а образовательный потенциал учебных заведений и передовых предприятий используется во благо развития слушателей [2-4], а, в рассматриваемом случае, задачи стоят значительно шире и ответственность у учреждения дополнительного образования взрослых максимально высокая. Указанная цель эффективно достигается с применением цифровизации обучения и специализированных онлайн сервисов (что было показано выше).

Все вышеуказанное в комплексе позволяет повысить уровень промышленной безопасности, как в конкретной организации, так и в стране в целом. Высокая квалификация и профессионализм, привлекаемых преподавателей, за счет рационального применения онлайн сервисов позволяет слушателям поднять свой уровень квалификации и максимально компетентно получить консультацию по ряду вопросов и положений, связанных с конкретным

опасным, потенциально опасным объектом и/или техническим устройством (в онлайн режиме, что также весьма важно).

Список использованной литературы

1. Закон Республики Беларусь «О промышленной безопасности» от 05.01.2016 № 354-З (с изменениями и дополнениями, принятыми Законами Республики Беларусь от 10.12.2020 № 66-З, от 28.05.2021 № 114-З, от 28.12.2023 № 324-З).
2. Данилов Ю.Г. Современные технологии в системе повышения квалификации: материалы Республиканского научно-практического семинара «Инновационные технологии в системе дополнительного образования взрослых». - БрГТУ, г. Брест, 2012 – С. 41-44.
3. Снарский А.С. Повышение квалификации руководящих работников и специалистов как эффективный инструмент обеспечения промышленной безопасности в Республике Беларусь // Современные тенденции в дополнительном образовании взрослых: материалы VI Междунар. науч.-метод. конф., Минск, 25 ноября 2022 г. – Минск: РИВШ, 2022 - С. 134-138.
4. Снарский А.С., Иванов В.П., Делендик М.Н. Повышение квалификации в области промышленной и радиационной безопасности как эффективный инструмент непрерывного инженерного образования/ Сб. материалов X Международной заочной научно-практической конференции «Дополнительное образование взрослых: проблемы и перспективы развития», Минск, 29 марта 2024 г.: - Минск: УГЗ, 2024 – С. 35-37.

QORAQALPOQ VA O‘ZBEK ADABIYOTIDA AYOL OBRAZINING EVOLYUTSIYASI: XALQ OG‘ZAKI IJODIDAN ZAMONAVIY NASRGACHA (QIYOSIY-TARIXIY TAHLIL)

Sidikova Dilnoza.

Nukus davlat texnika universiteti assistent o‘qituvchisi.

Adabiyot — jamiyatning ma’naviy ko‘zgusi sifatida ayolning ijtimoiy maqomi va uning badiiy talqinini asrlar davomida o‘zgartirib kelgan. Qoraqalpoq va o‘zbek xalqlari madaniy hamda tarixiy ildizlari mushtarak bo‘lgani bois, adabiy qahramonlar talqinida ham o‘xshash va o‘ziga xos jihatlar mavjud. Qoraqalpoq va o‘zbek xalq og‘zaki ijodida ayol obrazi eng qadimiy va barqaror obrazlardan biri hisoblanadi. Bu davrda ayol, avvalo, ijtimoiy va axloqiy qadriyatlar tashuvchisi sifatida talqin etiladi. Folklor namunalarida ayol obrazi ikki asosiy tipda namoyon bo‘ladi: ideal ayol (ona, yor) va faol, dono ayol

1. Folklor va dostonlardagi alp ayollar: O‘zbek adabiyotining "Alpomish" (Barchinoy), "Go‘ro‘g‘li" (Yunus pari) hamda qoraqalpoq adabiyotining "Qirq qiz" (Guloyim) dostonlarida ayol obrazi nafaqat

latofat ramzi, balki jasorat, vatanparvarlik va aql-zakovat timsoli sifatida namoyon bo'ladi. Bu asarlarda ayol erkak bilan teng huquqli, jangchi va jamiyat rahnamosi darajasiga ko'tarilgan.

2. Ma'rifatparvarlik davri va didaktika: XX asr boshlaridagi jadid adabiyotida ayol obrazi ilma'rifatga intiluvchi, jamiyatning ma'naviy yangilanishida muhim bo'g'in sifatida tasvirlana boshlandi. Bu davrda ayolning ijtimoiy ozodligi masalasi asosiy planga chiqdi.

3. Zamonaviy nasrda psixologizm: Bugungi kunda qoraqalpoq (T. Qayipbergenov, K. Sultonov asarlari) va o'zbek (O'. Hoshimov, S. Siyoyev asarlari) nasrida ayol obrazi lirik-romantik qoliplardan chiqib, murakkab ichki kechinmalar, ijtimoiy ziddiyatlar va "shaxs" sifatida tadqiq etilmoqda. Ayol endi shunchaki "uy bekasi" emas, balki hayotning murakkab muammolariga yechim izlovchi intellektual siymodir. Qoraqalpoq va o'zbek adabiyotida ayol obrazining evolyutsiyasi faqat badiiy jarayon emas, balki jamiyatdagi ijtimoiy, madaniy va ideologik o'zgarishlarning aksidir. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, ayol obrazi har bir tarixiy bosqichda muayyan ijtimoiy funksiyani bajargan.

Xalq og'zaki ijodida ayol obrazi kollektiv ong mahsuli sifatida shakllangan bo'lib, unda patriarxal jamiyat qadriyatlari ustunlik qiladi. Bu davrda ayolning asosiy vazifasi — oilaviy barqarorlikni ta'minlash va axloqiy me'yorlarni saqlashdan iborat bo'lgan. Biroq ayrim obrazlarda (masalan, epik qahramonlar bilan teng faoliyat yurituvchi ayollar) yashirin ijtimoiy faollik elementlari kuzatiladi. Bu holat ayol obrazining keyingi evolyutsiyasi uchun zamin yaratgan.[1]

Klassik adabiyot bosqichida ayol obrazi estetik va ramziy darajaga ko'tariladi. Alisher Navoiy ijodida ayol ko'proq ilohiy go'zallik va ma'naviy kamolot timsoli sifatida talqin qilinadi. Biroq bu idealizatsiya ayolning real ijtimoiy mavqeini aks ettirmaydi, balki uni majoziy darajada "yuksaltiradi". Natijada ayol obrazining individualligi va ijtimoiy faolligi cheklangan holda qoladi.[2]

Jadid davri esa ayol obrazining tub burilish nuqtasi hisoblanadi. Bu davrda ayolning ijtimoiy roli qayta ko'rib chiqilib, u jamiyat taraqqiyotining muhim subyekti sifatida talqin etiladi. Ayolning ta'lim olishi, mustaqil fikrlashi va ijtimoiy jarayonlarda ishtirok etishi adabiyotda faol aks ettiriladi. Bu jarayon global modernizatsiya va ma'rifatparvarlik g'oyalari bilan chambarchas bog'liq.

Zamonaviy nasrda esa ayol obrazi yanada murakkablashadi va ichki psixologik tahlil markazga chiqadi. O'tkir Hoshimov asarlarida ayol obrazlari orqali inson ruhiyatining nozik qatlamlari ochib beriladi. Ayol endi nafaqat ijtimoiy, balki individual va ekzistensial muammolar bilan yuzlashuvchi shaxs sifatida tasvirlanadi. Bu bosqichda ayol obrazi global gender diskurslari bilan hamohang ravishda rivojlanadi.[3]

Qiyosiy jihatdan qaralganda, qoraqalpoq va o'zbek adabiyotlari o'rtasida umumiy tendensiyalar ustun bo'lsa-da, ayrim farqlar ham mavjud. Xususan, qoraqalpoq adabiyotida

an'anaviylik va folklor elementlari ko'proq saqlanib qolgan bo'lsa, o'zbek adabiyotida urbanizatsiya va modern tafakkur kuchliroq ta'sir ko'rsatgan. Bu farqlar har ikki xalqning tarixiy taraqqiyot yo'li va madaniy muhitiga bog'liq.

Shuningdek, tadqiqot natijalari ayol obrazining evolyutsiyasi chiziqli emas, balki murakkab va ko'p qatlamli jarayon ekanligini ko'rsatadi. Ba'zi zamonaviy asarlarda ham an'anaviy stereotiplar saqlanib qolgan bo'lib, bu esa o'tish davri xususiyatlarini aks ettiradi.

Xulosa: Ikki xalq adabiyotidagi ayol obrazi evolyutsiyasini o'rganish, zamonaviy avlodga milliy qadriyatlar va umuminsoniy fazilatlarni tushuntirishda muhim ahamiyatga ega. Adabiy qiyoslash xalqlarning ma'naviy yaqinligini yanada mustahkamlaydi. Qiyosiy-tarixiy tahlil shuni ko'rsatadiki, ikki xalq adabiyotida ham ayol obrazi "ob'ektdan sub'ektga" tomon rivojlanib borgan. Agar dostonlarda ayol vatan ramzi bo'lgan bo'lsa, zamonaviy nasrda u intellektual va mustaqil shaxs timsolidir. Ushbu evolyutsiyani o'rganish Markaziy Osiyo xalqlari ma'naviy antropologiyasini tushunish uchun kalit bo'lib xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Qayipbergenov T. Qoraqalpoq dostoni. – Nukus: Bilim, 2010.
2. Karimov N. XX asr o'zbek adabiyoti manzaralari. – Toshkent: O'zbekiston, 2008.
3. Allayarov, K. (2018). Qoraqalpoq adabiyoti tarixi. Nukus.
4. Karimov, N. (2019). O'zbek adabiyoti nazariyasi. Toshkent.
5. Jo'rayev, M. (2020). Gender masalalari va o'zbek adabiyoti. Filologiya masalalari jurnali.

MOBIL TEXNOLOGIYALAR YORDAMIDA TA'LIM JARAYONINI TASHKIL ETISH VA UNING DIDAKTIK IMKONIYATLARI

M.J. Shamuratova

Nukus davlat texnika universiteti «Aniq fanlar» kafedrasida kata o'qituvchisi

Annotatsiya. Ushbu maqolada mobil texnologiyalar asosida ta'lim jarayonini tashkil etishning nazariy va amaliy jihatlari tahlil qilingan. Shuningdek, mobil ta'limning didaktik imkoniyatlari, afzalliklari hamda ta'lim samaradorligiga ta'siri yoritilgan. Zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalari sharoitida mobil o'qitish usullarini joriy etishning ahamiyati asoslab berilgan.

Kalit so'zlar: mobil ta'lim, didaktika, axborot texnologiyalari, raqamli ta'lim, **kollaborativ ta'lim**, ta'lim samaradorligi.

Kirish. Zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining rivojlanishi ta'lim tizimiga yangi imkoniyatlar olib keldi va katta ta'sir ko'rsatmoqda. Ayniqsa, smartfon, planshetlar va boshqa mobil qurilmalar orqali bilim olish imkoniyati kengayib, ta'limning yangi shakli — mobil ta'lim (m-learning) vujudga keldi va samarali ta'lim vositalari sifatida ham xizmat qilmoqda [3].

Bugungi kunda ta'lim tizimida raqamli transformatsiya jarayonlari rivojlanib bu jarayonda mobil texnologiyalar muhim o'rin tutadi. Mobil texnologiyalar yordamida ta'lim jarayonini tashkil etish – bu o'quvchilarga istalgan vaqt va makonda bilim olish imkonini beruvchi innovatsion yondashuv hisoblanadi va ta'limning moslashuvchanligi va samaradorligini oshirishga xizmat qiladi. **Ushbu maqolada mobil texnologiyalar asosida ta'lim jarayonini tashkil etishning didaktik imkoniyatlari va uning ta'lim sifatiga ta'siri o'rganiladi.** Ilmiy adabiyotlarda mobil ta'limga turlicha ta'riflar berilgan:

YUNESKO ma'lumotlariga ko'ra, mobil ta'lim — bu “mobil qurilmalar yordamida ta'lim olish va o'qitish jarayonini amalga oshirish” bo'lib hisoblanadi. Buyuk Britaniyalik taniqli olim, mobil va raqamli ta'lim bo'yicha mutaxassis va Vulvergempton universiteti raqamli ta'lim professori John Traxler esa mobil ta'limni “ta'limning yangi bosqichi bo'lib, u an'anaviy ta'lim modellarini o'zgartiradi” deb hisoblaydi. Mike Sharples mobil ta'limni “shaxsga yo'naltirilgan, kontekstga moslashuvchan va mobil texnologiyalarga asoslangan ta'lim” deb ta'riflaydi. Amerikalik tadqiqotchi Clark Quinn mobil texnologiyalar “o'quv jarayonini yanada dinamik va samarali qiladi” deb ta'kidlaydi [1].

Asosiy qism. Mobil ta'lim (m-learning) – bu mobil qurilmalar orqali amalga oshiriladigan ta'lim jarayoni bo'lib, u an'anaviy ta'lim shakllarini to'ldiruvchi va rivojlantiruvchi vosita sifatida qaraladi. Mobil ta'lim E-learning va Distance Education tizimlarining mantiqiy davomi bo'lib, ta'limni raqamlashtirish jarayonining muhim bosqichi hisoblanadi. Mobil ta'lim quyidagi muhim didaktik imkoniyatlarga ega:

Mobillik va qulaylik. O'quvchilar istalgan vaqt va joyda ta'lim olish imkoniyatiga ega bo'ladi. Mobillik — bu o'quvchining harakatda bo'lgan holda ham ta'lim olish imkoniyatiga ega bo'lishi ya'ni, o'quvchi faqat sinfxonada emas, balki uyda, yo'lda yoki boshqa joylarda ham bilim olishi mumkin. Bu esa mustaqil ta'limni rivojlantiradi.

Individuallashtirish. Ta'lim jarayonini har bir o'quvchining shaxsiy xususiyatlari (bilim darajasi, qiziqishi, o'qish uslubi, kognitiv imkoniyatlari)ga mos ravishda tashkil etish. Mobil qurilmalar (smartfon, planshet) va ilovalar o'quvchi haqidagi ma'lumotlar (natijalar, xatolar, faollik)ni to'plab, kontentni avtomatik moslashtiradi. Natijada har bir o'quvchi uchun shaxsiy ta'lim trayektoriyasi shakllanadi.

Interfaollik. Bu ta'lim jarayonida ishtirokchilar o'rtasidagi faol muloqot, axborot almashinuvi va birgalikda faoliyat olib borish jarayoni. Mobil qurilmalar interfaol ta'limni amalga oshirish uchun keng imkoniyatlar yaratadi ular: real vaqtda muloqot, multimedia orqali o'qitish, faol ishtirok.

Tezkor fikr-mulohaza (feedback). Bu o'quvchining bajargan topshiriqlari, javoblari va faoliyatiga nisbatan o'qituvchi yoki tizim tomonidan darhol beriladigan baholash va tavsiyalar. U o'quv jarayonidagi xatolarni o'z vaqtida aniqlash va to'g'rilashga xizmat qiladi.

Kollaborativ ta'limni qo'llab-quvvatlash. Mobil ta'limning eng muhim didaktik imkoniyatlaridan biri bo'lib, u o'quvchilarning birgalikda bilim olish, fikr almashish va onlayn muhokamalar orqali muammolarni hamkorlikda hal qilish ko'nikmalarini rivojlantiradi. Mobil qurilmalar kollaborativ ta'limni yanada samarali tashkil etish imkonini beradi, chunki:

1. Doimiy aloqa imkoniyati. O'quvchilar bir-biri bilan istalgan vaqtda muloqot qilishi mumkin. Bu esa guruhli ishlarni uzluksiz davom ettirishga yordam beradi.

2. Masofadan hamkorlik. Guruh a'zolari turli joylarda bo'lsa ham, birgalikda ishlay oladi. Bu ayniqsa masofaviy ta'limda muhim.

3. Tezkor axborot almashinuvi. Fayllar, video, audio va hujjatlar tezda ulashiladi.

Mobil texnologiyalar asosida ta'limni tashkil etishda quyidagi jihatlar muhim ahamiyatga ega:

a) Platformalardan foydalanish. Google Classroom, Moodle, Microsoft Teams, Zoom. Bu platformalar orqali o'quv materiallari tarqatiladi, muloqot tashkil qilinadi va baholash amalga oshiriladi.

b) Kontentni moslashtirish. Mobil qurilmalar uchun o'quv materiallari qisqa, tushunarli va vizual jihatdan boy bo'lishi lozim. Video darslar, infografikalar va testlar samarali vosita hisoblanadi.

v) Interfaol usullar. Onlayn testlar, viktorinalar, guruhli chatlar, forumlar. Bu usullar o'quvchilarni faol ishtirok etishga undaydi.

Mobil ta'limning samaradorligi quyidagi jihatlarda oshiradi:

- bilimlarni o'zlashtirish darajasi yuqori bo'ladi;
- mustaqil ta'lim ko'nikmalari rivojlanadi;
- o'quvchilarning raqamli kompetensiyalari shakllanadi;

Zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini ta'lim jarayoniga integratsiya qilish natijasida o'quv faoliyatining jozibadorligi va samaradorligi oshadi [5].

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, mobil texnologiyalar asosida tashkil etilgan ta'lim jarayoni quyidagi ijobiy natijalarga olib keladi:

- o'quvchilarning bilimlarni o'zlashtirish darajasi oshadi;
- mustaqil ta'lim olish ko'nikmalari shakllanadi va rivojlanadi;
- ta'lim jarayoni individuallashtiriladi, ya'ni har bir o'quvchining ehtiyojlariga moslashadi;
- interfaol metodlar orqali o'quvchilarning faolligi ortadi;
- tezkor fikr-mulohaza (feedback) orqali xatolarni o'z vaqtida tuzatish imkoniyati yuzaga keladi;

- kollaborativ ta'lim muhitida ishlash ko'nikmalari rivojlanadi;
- o'quvchilarning raqamli kompetensiyalari shakllanadi [4].

Shuningdek, mobil ilovalardan foydalanish ta'lim jarayonining jalb etuvchanligi oshirib, o'quvchilarning darsga bo'lgan qiziqishini kuchaytirishi aniqlandi.

Xulosa. На рисунке 2 приведены ключевые результаты моделирования: динамика растворённого озона, изменение интегральной концентрации загрязнителя, профиль дозирования и интегральная эффективность очистки. Совокупность графиков подтверждает работоспособность предложенной структуры управления: загрязнитель убывает, подача озона стабилизируется после переходного режима, а эффективность очистки возрастает до требуемого уровня.

Foydalanilgan adabiyotlar.

1. John Traxler. Defining Mobile Learning. IADIS International Conference Mobile Learning 2005.
2. Alsop, G., Briggs, J., Stone, A., & Tompsett, C. (2002). M-learning as a Means of Supporting Learners: Tomorrow's Technologies Are Already Here, How Can We Most Effectively Use Them in The E-learning Age?. Sheffield.
3. M.J.Shamuratova MCSCS asosida kollaborativ o'qitish uslubi modelini belgilovchi xususiyatlar tizimi. Вестник КГУ им. Бердаха №1 (68)2025, 226-228b.
4. M.J.Shamuratova. Преимущества информационных технологии в образовании// «ИНТЕРНАУКА» Научный журнал № 24(200). Часть 1. Июнь Москва 2021г. В 15-16.
5. A.Muxiyatdinova. (2024). Zamonaviy raqamli texnologiyalar va ularni ta'lim jarayoniga joriy etishning zarurati. «ACTA NUUZ», 1(1.2), 153-156b.

BO'LAJAK MUHANDISLARNI TAYYORLASHDA RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR VA INNOVATSION O'QITISH METODLARINI QO'LLASH.

Kalbayeva Yulduz Muratovna

Nukus davlat texnika universiteti, stajyor o'qituvchisi

qalbaevayulduz25@gmail.com

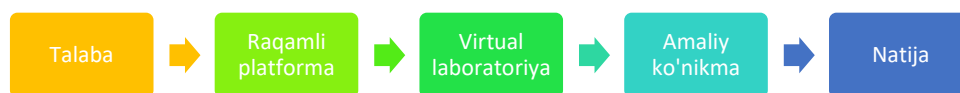
Annotatsiya: Mazkur maqolada muhandislik ta'limida raqamli texnologiyalar va innovatsion o'qitish metodlarining o'рни va ahamiyati yoritilgan. Zamonaviy ta'lim vositalari yordamida o'quv jarayonining samaradorligini oshirish masalalari tahlil qilingan.

Kalit so'zlar: muhandislik ta'limi, raqamli texnologiyalar, innovatsion metodlar, virtual laboratoriya, masofaviy ta'lim

Аннотация: В данной статье рассматривается роль и значение цифровых технологий и инновационных методов обучения в инженерном образовании. Проанализированы вопросы повышения эффективности учебного процесса с использованием современных образовательных средств.

Ключевые слова: инженерное образование, цифровые технологии, инновационные методы, виртуальная лаборатория, дистанционное обучение

Annotation: This article discusses the role and importance of digital technologies and innovative teaching methods in engineering education. The issues of improving the efficiency of the educational process through modern educational tools are analyzed.



Keywords: engineering education, digital technologies, innovative methods, virtual laboratory, distance learning

Hozirgi kunda ta'lim tizimi jadal rivojlanib, raqamlashtirish jarayonlari bilan uzviy



bog'lanmoqda. Muhandislik ta'limi esa bu jarayonning eng muhim yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. Zamonaviy muhandis nafaqat nazariy bilimga, balki amaliy va texnologik ko'nikmalarga ham ega bo'lishi lozim.

Raqamli texnologiyalar o'quv jarayonini samarali tashkil etish, bilimlarni interaktiv tarzda yetkazish hamda talabalar faolligini oshirish imkonini beradi. Shu sababli innovatsion o'qitish metodlarini joriy etish dolzarb masalalardan biri hisoblanadi.

Muhandislik ta'limida raqamli texnologiyalarni qo'llash o'quv jarayonining sifatini oshiradi. Xususan, virtual laboratoriyalar va simulyatsiya dasturlari yordamida talabalar murakkab texnik jarayonlarni o'rganishlari mumkin [1]. Innovatsion o'qitish metodlarining samaradorligi quyidagi diagrammada ko'rsatilgan (*1-rasm*).

1-rasm. Innovatsion o'qitish metodlarining samaradorligi

Bundan ko'rinib turibdiki, zamonaviy metodlar an'anaviy usullarga nisbatan ancha samarali hisoblanadi. Bundan tashqari, muhandislik ta'limida interaktiv metodlardan foydalanish muhim ahamiyatga ega. "Aqliy hujum", "case study" va "klaster" usullari talabalarni mustaqil fikrlashga undaydi. Raqamli ta'lim jarayonining umumiy modeli quyidagicha ifodalanadi (*2-rasm*).

2-rasm. Raqamli ta'lim jarayoni modeli

Mazkur model orqali talabalar nazariy bilimlarni amaliyot bilan bog‘lash imkoniyatiga ega bo‘ladilar. Masofaviy ta’lim platformalari ham bugungi kunda keng qo‘llanilmoqda. Ular orqali talabalar istalgan joyda bilim olishlari mumkin [2]. Bu esa ta’lim tizimining moslashuvchanligini oshiradi. Shuningdek, sun‘iy intellekt texnologiyalari yordamida individual ta’lim tizimlarini yaratish imkoniyati mavjud. Bu esa har bir talabaning bilim darajasiga mos ravishda o‘qitish imkonini beradi.

Zamonaviy muhandislik ta’limida raqamli texnologiyalarni qo‘llash nafaqat bilim berish, balki talabalarni real ishlab chiqarish muhitiga tayyorlashda ham muhim ahamiyat kasb etadi. Xususan, “blended learning” (aralash ta’lim) modeli keng qo‘llanilib, unda an’anaviy va raqamli ta’lim usullari uyg‘unlashtiriladi. Bu yondashuv talabalar bilimini mustahkamlashda yuqori samaradorlikni ta’minlaydi.

Shuningdek, muhandislik fanlarini o‘qitishda “flipped classroom” (teskari sinf) metodidan foydalanish ham ijobiy natijalar bermoqda. Ushbu metodda talabalar nazariy bilimlarni mustaqil ravishda o‘zlashtirib, dars jarayonida amaliy masalalarni yechishga ko‘proq vaqt ajratadilar. Bu esa ularning tahliliy fikrlash qobiliyatini rivojlantiradi. Raqamli texnologiyalar yordamida o‘quv jarayonini individuallashtirish imkoniyati ham kengaymoqda. Har bir talabaning bilim darajasi va o‘zlashtirish tezligidan kelib chiqib, mos o‘quv materiallarini taqdim etish mumkin. Bu esa ta’lim sifatini sezilarli darajada oshiradi.

Xulosa qilib aytganda, muhandislik ta’limida raqamli texnologiyalar va innovatsion metodlardan foydalanish ta’lim samaradorligini sezilarli darajada oshiradi. Bu yondashuvlar talabalarni zamonaviy bilim va ko‘nikmalar bilan ta’minlashda muhim ahamiyat kasb etadi. Kelajakda ushbu yo‘nalishda yanada keng qamrovli ishlarni amalga oshirish zarur.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Smith J. Engineering Education in the Digital Age. – 2020.
2. Brown T. Modern Teaching Methods in Engineering. – 2021.
3. Johnson L. Digital Transformation in Education. – 2019.
4. Muxiyatdinova, a. (2024). Zamonaviy raqamli texnologiyalar va ularni ta’lim jarayoniga joriy etishning zarurati. «acta nuuz», 1(1.2), 153-156.

TEXNIK FANLARNI O'QITISHDA RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR VA INNOVATSION YONDASHUVLAR: MUHANDISLIK TA'LIMINI TRANSFORMATSIYA QILISH

Nazarov Utkirbek, Assistent o'qituvchi, "Davlat tili va chet Tillar" kafedrası, Kompyuter ilmlari fakulteti, Nukus Davlat Texnika Universiteti

utkirbek-83@gmail.com

Omarova Hauaxan, katta o'qituvchi, "Injener Pedagogika" kafedrası, Konchilik ishi va energetika fakulteti, Nukus Davlat Texnika Universiteti

omarova_hauaxan@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada texnik fanlarni o'qitishda raqamli texnologiyalar va innovatsion yondashuvlarning ahamiyati tahlil qilinadi. Bulutli hisoblash, sun'iy intellekt, narsalar interneti (IoT) va raqamli platformalar kabi zamonaviy vositalarning muhandislik ta'lim jarayoniga ta'siri ko'rib chiqiladi. Maqolada raqamli texnologiyalarning ta'lim samaradorligini oshirishdagi roli, virtual laboratoriyalar, masofaviy o'qitish tizimlari va algoritmik o'qitish usullarining texnik fanlar o'qituvchilari va talabalariga bergan imkoniyatlari muhokama qilinadi.

Kalit so'zlar: raqamli texnologiyalar, muhandislik ta'limi, innovatsion yondashuvlar, bulutli hisoblash, sun'iy intellekt, virtual laboratoriya, masofaviy ta'lim, algoritmik o'qitish.

Kirish. XXI asrda raqamli texnologiyalar insoniyat faoliyatining barcha sohalariga, jumladan ta'lim tizimiga ham chuqur kirib bordi. Muhandislik va texnik fanlar o'qitilishida an'anaviy darsxona shaklidan innovatsion raqamli yondashuvlarga o'tish bugungi kunda nafaqat dolzarb masala, balki zamonaviy iqtisodiyotning talabi sifatida ko'rinmoqda. Global onlayn ta'lim bozorining 2024-yilgi qiymati 300 milliard AQSH dollarini tashkil etayotgani va yiliga 15-20% o'sish sur'ati bilan rivojlanayotgani bu o'tishning qanchalik jadal kechayotganini ko'rsatadi.

Texnik fanlar o'qituvchisi oldida turgan asosiy vazifa — talabalarga faqat nazariy bilimlarni emas, balki raqamli muhitda mustaqil fikrlash, texnologik muammolarni tahlil qilish va innovatsion yechimlar ishlab chiqish ko'nikmalarini berish hisoblanadi. Ushbu maqolada ushbu maqsadni amalga oshirishda qo'llanilayotgan zamonaviy raqamli vosita va yondashuvlar tahlil qilinadi.

1. TEXNIK FANLAR O'QITISHIDAGI ZAMONAVIY RAQAMLI VOSITALAR

1.1. Bulutli hisoblash va virtual laboratoriyalar. Bulutli hisoblash texnologiyasi muhandislik ta'limida virtual laboratoriyalarni yaratishning asosiy vositasiga aylandi. An'anaviy fizik laboratoriyalar qimmat uskunalar, cheklangan joylashuv va xavfsizlik talablarini talab etsa, bulutli platforma orqali yaratilgan virtual muhit talabaga istalgan vaqt va joyda murakkab texnik tajribalar o'tkazish imkonini beradi.

Masalan, tibbiyot va kimyo mutaxassisliklari talabalari bulutli tizimlar orqali virtual operatsiya simulyatsiyalariga yoki kimyoviy reaksiyalarga duch kelishi mumkin. Elektrotexnika va mexanika talabalari esa virtual stendlarda sxema yig'ish, konstruksiyalarni sinab ko'rish va natijalarni tahlil qilish imkoniyatiga ega bo'ladilar. Coursera, edX kabi global platformalarda millionlab talabalar ushbu imkoniyatdan foydalanmoqda.

1.2. Sun'iy intellekt va algoritmik o'qitish tizimlari. Sun'iy intellekt texnologiyalari ta'lim jarayonida individual yondashuv asosida o'qitish imkoniyatini yaratib, talabalarning bilim darajasini tahlil qilish va rivojlantirishga yordam bermoqda. AI asosidagi tizimlar har bir talabaning kuchli va zaif tomonlarini aniqlaydi, shunga mos vazifalar va tushuntirishlar taklif etadi.

Mashinali o'rganish (Machine Learning) va teran o'rganish (Deep Learning) texnologiyalariga asoslangan algoritmlar talabaning o'quv yo'lini shaxsiylashtiradi. Natijada texnik fanlarda — masalan, dasturlash, elektrotexnika, qurilish mexanikasi kabi sohalarda — talaba o'z sur'atida chuqurroq bilim olish imkoniga ega bo'ladi. Amazon va Google kabi kompaniyalarning AI tizimlari ham xuddi shu printsipta, foydalanuvchi xulq-atvorini tahlil qilib, optimal tavsiyalar beradi.

1.3. Narsalar interneti (IoT) va aqlli o'quv muhiti. Narsalar interneti texnologiyasi texnik fanlar o'qitishida haqiqiy muhandislik muhitini yaratish uchun keng imkoniyatlar ochadi. IoT sensorlari va aktuatorlarini o'rganish orqali talabalar real sanoat jarayonlarini simulyatsiya qilish va boshqarishni o'zlashtiradilar.

Aqlli o'quv xonalari va laboratoriyalarda IoT qurilmalari integratsiyasi — harakat sensori, temperatura nazorati, avtomatik yoritish va boshqaruv tizimlari — talabalarga abstract nazariyani amaliy texnologik muhitda tatbiq qilishni ko'rsatadi. Bu yondashuv "Aqlli zavodlar" (Smart Factory) va Sanoat 4.0 konsepsiyasini o'rganishning eng samarali usullaridan biri sifatida tan olinmoqda.

2. RAQAMLI YONDASHUVLARNING TA'LIM SAMARADORLIGIGA TA'SIRI

2.1. Masofaviy va gibridd ta'lim modellari. Pandemiya davrida va undan keyin masofaviy ta'lim muhandislik ta'limida yangi normaga aylandi. Bulutli platformalar (Google Workspace, Microsoft 365, Moodle) orqali tashkil etilgan gibridd o'quv jarayoni — oflayn va onlayn formatlarning kombinatsiyasi — talabaga maksimal moslashuvchanlik beradi.

Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, to'g'ri tashkil etilgan masofaviy ta'lim ko'plab sohalarda an'anaviy darsxona ta'limiga nisbatan samaradorlik jihatidan yuqori yoki teng natijalar beradi. Texnik fanlar o'qituvchisining vazifasi ushbu formatda o'z kursini so'zlashuv videolari, interaktiv simulyatorlar va raqamli baholash tizimlari orqali boyitishdan iborat.

2.2. Virtual va kengaytirilgan reallik (VR/AR) texnologiyalari. Virtual reallik (VR) va kengaytirilgan reallik (AR) texnologiyalari muhandislik ta'limida tub burilish yasashga qodir.

Talabalar VR-qulagichlar yordamida zavod sexini, elektrostantsiyani yoki murakkab mexanik konstruksiyalarni virtual tarzda o'rganishi, xatosiz va xavfsiz tarzda tajriba o'tkazishi mumkin.

Masalan, qurilish muhandisligi talabalari BIM (Building Information Modeling) tizimi orqali binoning virtual nusxasini ko'rishi, muammolarni konstruksiya bosqichida aniqlashi va yechimlar ishlab chiqishi mumkin. Bu texnologiyalar nazariy bilimni amaliy tajribaga aylantirishning eng samarali yo'llaridan biri sifatida hozirgi kunda dunyoning etakchi muhandislik universitetlarida qo'llanilmoqda.

2.3. Raqamli baholash va ma'lumotlar analitikasi. Raqamli platformalar ta'lim jarayonini nafaqat o'qitish, balki chuqur tahlil qilish imkonini ham beradi. "Katta ma'lumotlar" (Big Data) analitikasi yordamida o'qituvchi har bir talabaning o'zlashtirish dinamikasini, qaysi mavzularda qiyinchilik borligi va qaysi usullar samaraliroq ekanini aniq ko'rishi mumkin.

Adaptive testing — talabaning bilimiga mos ravishda savol murakkabligini o'zgartiruvchi raqamli test tizimi — texnik fanlarda juda samarali natijalar bermoqda. Bunday tizimlar talabaning shunchaki "to'g'ri javob" emas, balki fikrlash jarayonini ham baholaydi, bu esa muhandislik ta'limidagi asosiy kompetentsiyalarni — tanqidiy tahlil va muammo yechish qobiliyatlarini — o'lchash imkonini beradi.

3. MUHANDISLIK TA'LIMIDA RAQAMLI INNOVATSIYALARNI JORIY ETISHNING AMALIY MODELI

Texnik fanlar o'qituvchilari uchun raqamli texnologiyalarni ta'lim jarayoniga samarali integratsiya qilishning bir necha asosiy tamoyillari mavjud:

Birinchi tamoyil — texnologiyaning mazmunga bo'ysunishi. Raqamli vosita ta'lim maqsadidan keyin kelishi kerak, aksincha emas. O'qituvchi avvalo talabada qanday kompetentsiya shakllantirmoqchi ekanini belgilaydi, so'ngra ushbu maqsadga eng mos raqamli vositani tanlaydi.

Ikkinchi tamoyil — inklyuziv raqamli muhit yaratish. Raqamli tafovut (digital divide) muammosi muhandislik ta'limida ham dolzarb. O'qituvchi barcha talabalar raqamli vositalarga teng kirish imkoniyatiga ega ekanligini ta'minlashi, raqamli savodxonlikni parallel oshirishi kerak.

Uchinchi tamoyil — kiberhavfsizlik va axloqiy mas'uliyat. Sun'iy intellekt va algoritmlardan foydalanishda shaxsiy ma'lumotlar himoyasi, algoritmik xolislik va ma'lumotlarni mas'uliyatli qo'llash masalalariga alohida e'tibor qaratish zarur. Bu muhandislik etikasining zamonaviy muhim tarkibiy qismidir.

To'rtinchi tamoyil — uzluksiz yangilanish. Raqamli texnologiyalar juda tez rivojlanadi. Texnik fanlar o'qituvchisi o'zining raqamli savodxonligini uzluksiz oshirib borishi, yangi vositalarni sinab ko'rishi va talabalar bilan birga o'rganishga tayyor bo'lishi kerak.

Xulosa. Raqamli texnologiyalar va innovatsion yondashuvlarning muhandislik ta'limiga integratsiyasi — bu hozirgi davr zaruriyati. Bulutli hisoblash, sun'iy intellekt, IoT, VR/AR va ma'lumotlar analitikasi texnik fanlarni o'qitishda samaradorlikni oshirish, talabalarni real muhandislik muhitiga yaqinlashtirish va individual yondashuvni ta'minlash uchun kuchli vositalar bermoqda.

Biroq texnologiya o'zi-o'zicha maqsad emas. Uning samaradorligi o'qituvchining pedagogik mahorati, maqsadga yo'naltirilgan qo'llanilishi va inklyuziv ta'lim muhitiga bog'liq. Raqamli savodxon, innovatsion fikrlaydigan va texnik bilimga ega bo'lgan muhandislik mutaxassislarini tayyorlash uchun o'qituvchi ham ushbu transformatsiyaning faol ishtirokchisi bo'lishi zarur.

Muhandislik ta'limining kelajagi raqamli texnologiyalar bilan uzviy bog'liq: ularni ongli, mas'uliyatli va ijodiy qo'llagan o'qituvchi bugungi talabalarga ertangi muhandislik dunyosi uchun to'g'ri poydevor yaratadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining Farmoni. O'zbekiston Respublikasi oliy ta'lim tizimini 2030 yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida. №PF-5847. — Toshkent, 2019.
2. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining Farmoni. "Raqamli O'zbekiston — 2030" strategiyasini tasdiqlash to'g'risida. №PF-6079. — Toshkent, 2020.
3. Lim F.V., Querol-Julián M. Designing Learning with Digital Technologies: Perspectives from Multimodality in Education. — Routledge, 2024. — 256 p.
4. Gershon R.A. Digital Media and Innovation: Management and Design Strategies in Communication. 2nd ed. — Routledge, 2022.
5. Raqamli texnologiya va innovatsiya: O'quv-uslubiy qo'llanma. Ma'ruza matni (2025—2026 o'quv yili). — Muallif jamoa.
6. Цифровые инструменты и современные образовательные технологии как ресурс повышения качества образования: Учебно-методическое пособие / Н.Ю. Блохина и др. — Киров: ИПО Кировской области, 2021. — 79 с.
7. Christensen C., Hall T., Dillon K., Duncan D.S. Competing Against Luck: The Story of Innovation and Customer Choice. — New York: HarperBusiness, 2016.

UDK: 37.013.42 (575.171)

**UMUMIY O'RTA TA'LIM MAKTABLARINING IJTIMOIIY BARQARORLIKNI
TA'MINLASHDAGI ROLI: NAZARIYA
VA AMALIYOT INTEGRATSIYASI**

Tolegenov Mendibek Erkebaevich, Satullaeva Dilfuza Sagidulla qızı

Nukus davlat texnika universiteti Ijtimoiy-gumanitar fanlar kafedrası assistent o'qituvchisi,
1-bosqich TVT 315-25 guruhi talabasi

Annotatsiya: Ushbu tezisdá Qoraqalpog'iston Respublikasidagi umumiy o'rta ta'lim maktablarining jamiyatda ijtimoiy barqarorlikni ta'minlashdagi roli nazariy va amaliy jihatdan tahlil qilingan. Tadqiqotda maktabning nafaqat ta'lim beruvchi, balki muhim ijtimoiy institut sifatidagi funksiyalari, xususan, murakkab ekologik va ijtimoiy-demografik sharoitda o'quvchi shaxsini ijtimoiylashtirish masalalari yoritilgan. Maqolada nazariy xulosalarning amaliyot bilan integratsiyalashuvi hamda maktab, oila va mahalla hamkorligining yangi mexanizmlari bo'yicha takliflar ilgari surilgan.

Kalit so'zlar: Ijtimoiy barqarorlik, umumiy o'rta ta'lim, Qoraqalpog'iston, ijtimoiy-pedagogik funksiya, ijtimoiylashtirish, integratsiya, mahalla va oila hamkorligi, Orolbo'yi hududi.

Аннотация: В данном тезисе теоретически и практически проанализирована роль общеобразовательных школ Республики Каракалпакстан в обеспечении социальной стабильности в обществе. В исследовании освещены функции школы не только как образовательного, но и как важного социального института, в частности, вопросы социализации личности учащегося в сложных экологических и социально-демографических условиях. В статье выдвинуты предложения по интеграции теоретических выводов с практикой и новым механизмам сотрудничества школы, семьи и махалли.

Ключевые слова: Социальная стабильность, общее среднее образование, Каракалпакстан, социально-педагогическая функция, социализация, интеграция, сотрудничество махалли и семьи, регион Приаралья.

Abstract: This thesis analyzes the theoretical and practical role of general secondary schools in ensuring social stability in the Republic of Karakalpakstan. The research highlights the functions of the school not only as an educational institution but also as a key social entity, specifically focusing on the socialization of students in complex ecological and socio-demographic conditions. The article proposes the integration of theoretical conclusions with practice and introduces new mechanisms for cooperation between the school, family, and community.

Key words: Social stability, general secondary education, Karakalpakstan, socio-pedagogical function, socialization, integration, community and family cooperation, Aral Sea region.

Kirish. Bugungi kunda globallashuv va ijtimoiy transformatsiyalar davrida jamiyat barqarorligini ta'minlashda ta'lim muassasalari asosiy ijtimoiy institut sifatida namoyon bo'lmoqda. Ayniqsa, Qoraqalpog'iston Respublikasining murakkab ekologik va demografik sharoitida maktablarning ijtimoiy-pedagogik funksiyasi nafaqat bilim berish, balki yosh avlodni ijtimoiy xavf-xatarlardan himoya qilish, ularda barqaror ma'naviy-axloqiy immunitetni shakllantirishga yo'naltirilgan.

Ijtimoiy barqarorlik — bu jamiyatdagi turli guruhlar o'rtasidagi muvozanat, sog'lom muhit va yoshlarning kelajakka bo'lgan ishonchidir. Maktab ushbu jarayonda "ijtimoiy laboratoriya" vazifasini o'tab, nazariy bilimlarni amaliy ko'nikmalar bilan integratsiya qilish orqali o'quvchilarni hayotga tayyorlaydi.

Metod va uslublar. Tadqiqot davomida quyidagi metodlardan foydalanildi:

- Qiyosiy-tahliliy metod. O'zbekiston va xalqaro tajribada maktablarning ijtimoiy funksiyalariga doir adabiyotlar tahlil qilindi.

- Sotsiologik metod. Nukus shahridagi maktablarda o'qituvchilar va ota-onalar o'rtasida so'rovnomalar o'tkazildi.

- Pedagogik kuzatuv. Maktablardagi "Oila-maktab-mahalla" hamkorlik mexanizmlarining amaliy holati o'rganildi.

Tadqiqot natijalari va tahlil. Olib borilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, maktabning ijtimoiy barqarorlikni ta'minlashdagi faoliyati to'rtta asosiy yo'nalishda amalga oshirilmoqda. Quyidagi jadvalda ushbu yo'nalishlarning nazariy va amaliy integratsiyasi ko'rsatilgan:

1-jadval. Maktab ijtimoiy funksiyalarining integratsiyalashuv darajasi

T/r	Ijtimoiy-pedagogik funksiya yo'nalishi	Nazariy-metodologik asos	Amaliy integratsiya mexanizmi (Qoraqalpog'iston tajribasida)	Integratsiyalashuv darajasi (baholashda)
1.	Ijtimoiy-himoya funksiyasi	Pedagogik reabilitatsiya va inkluziv ta'lim nazariyasi	"Ijtimoiy passport" tizimi, kam ta'minlangan va "Ayollar daftari"dagi oilalar farzandlariga moddiy-ma'naviy ko'mak.	Yuqori
2.	Madaniy-ma'rifiy funksiya	Etnopedagogika va milliy qadriyatlar nazariyasi	"Milliy qadriyatlar" xonalari, "Qaraqalpaq ádep-ikramliligi" to'garaklari va hududiy muzeylar bilan hamkorlik.	O'rta-yuqori
3.	Ekologik-valeologik funksiya	Ekopedagogika va sog'lom turmush tarzi konsepsiyasi	Orolbo'yi hududidagi ekologik muammolarni yumshatishga qaratilgan "Yashil makon" va "Eko-patrul" maktab loyihalari.	O'rta

4.	Kasbiy-ijtimoiylashuv funksiyasi	Diversifikatsiyalangan ta'lim va proforiyentatsiya	Maktab qoshidagi "Usta-shogird" maktablari, hunarmandchilik markazlari va IT-klublar faoliyati.	O'rta
5.	Profilaktik funksiya	Deviant xulq-atvor profilaktikasi nazariyasi	Voyaga yetmaganlar ishlari bo'yicha inspektor-psixolog va mahalla yoshlar yetakchisi bilan hamkorlikdagi "Tizimli monitoring".	Yuqori

2-jadval. Maktab-mahalla-oila hamkorligining samaradorligi

(so'rovnoma natijalari, % hisobida)

Ko'rsatkichlar (Ijtimoiy hamkorlik indikatorlari)	2023-yil (Boshlang'ich holat, %)	2024-yil (Amaliy choralar davri, %)	2025-yil (Prognoz/ Hozirgi natija, %)	O'sish ko'rsatkichi (+/-)
Ota-onalarning maktab tadbirlaridagi ishtiroki va qiziqishi	54.2	68.5	82.0	+27.8
Mahalla faollarining "qiyin" tarbiyalanuvchilar bilan ishlash samaradorligi	42.0	55.4	71.5	+29.5
Maktabning hududdagi ijtimoiy muammolarni hal etishdagi faolligi	38.5	49.0	65.0	+26.5
O'quvchilarning darsdan tashqari ijtimoiy loyihalarga jalb etilishi	45.8	62.1	78.4	+32.6
Ota-onalar va o'qituvchilar o'rtasidagi raqamli muloqot (Telegram, E-maktab)	61.0	75.2	91.0	+30.0
O'rtacha samaradorlik ko'rsatkichi:	48.3%	62.0%	77.6%	+29.3%

Xulosa va tavsiyalar. Tadqiqot natijasida quyidagi xulosalarga kelindi:

1) Integratsiya zarurati ya'ni maktabning ijtimoiy funksiyasi faqat dars bilan cheklanib qolmasdan, hududning ehtiyojlaridan kelib chiqib amaliy loyihalar (eko-pedagogika, kasbiy ta'lim) bilan boyitilishi lozim.

2) Kadrlar masalasi, bunda Qoraqalpog'istonning chekka hududlaridagi maktablarda ijtimoiy pedagoglar va psixologlarning ixtisoslashgan malakasini oshirish barqarorlikning asosiy omilidir.

3) Raqamli ijtimoiy muhit, jumladan "E-maktab" va boshqa platformalar orqali ota-onalar bilan virtual hamkorlikni kuchaytirish ijtimoiy nazoratni samarali qiladi.

Amaliy taklif: Qoraqalpog'iston sharoitida "Maktab — mahalla madaniy-ma'rifiy markazi" modelini to'liq joriy etish orqali yoshlarning bo'sh vaqtini mazmunli tashkil etish va bu orqali hududda ijtimoiy barqarorlikni mustahkamlash mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Mirziyoyev Sh.M. Yangi O'zbekiston strategiyasi. – Toshkent: "O'zbekiston" nashriyot-matbaa ijodiy uyi, 2021. – 464 b.

2. Egamberdieva N.M. Ijtimoiy pedagogika (Darslik). – Toshkent: “Innovatsiya-Ziyo”, 2022. – 352 b.
3. Yoʻldoshev J.Gʻ., Usmonov S.A. Pedagogik texnologiya asoslari. – Toshkent: “Fan va texnologiya”, 2024. – 212 b.
4. Pazilov A., Allamberganova A. Qaraqalpaqstanda social-pedagogikalıq xızmettiń rawajlanıwı (Oqıw qollanba). – Nókis: “Bilim” baspası, 2024. – 186 b.
5. Ótebaev T.T. Xalıq pedagogikası anʼanaları hám zamanagóy mektep tálimi. – Nókis: “Ilim-pán”, 2022. – 234 b.
6. Seytjanov J., Turganbaeva G. Mektep, shańaraq hám máhálle birge islesiwiniń metodikalıq tiykarları. – Nókis: “Qaraqalpaqstan”, 2023. – 158 b.
7. Мудрик А.В. Социальная педагогика: Учебник для вузов (8-е изд.). – Москва: Издательство “Юрайт”, 2023. – 512 с.
8. Рожков М.И. Педагогика обеспечения социальной безопасности: Учебник. – Москва: “Просвещение”, 2023. – 288 с.

INNOVATIVE APPROACHES TO ENGINEERING EDUCATION IN THE ERA OF DIGITAL TRANSFORMATION

Trainee teachers: M. A. Seytkamalov and A. B. Asamatdinov

Nukus State Technical University

Abstract: This paper explores modern innovative methods in engineering education under the conditions of rapid digital transformation. The study highlights the integration of digital technologies, project-based learning, and interdisciplinary approaches aimed at improving the quality of engineering training. Special attention is given to the role of artificial intelligence, virtual laboratories, and industry collaboration in developing professional competencies among engineering students. The paper proposes practical strategies for enhancing engineering curricula in higher education institutions.

Keywords: engineering education, innovative methods, digital technologies, project-based learning, artificial intelligence, virtual laboratories

Introduction. In the context of global technological advancement, engineering education is undergoing significant transformation. Traditional teaching methods are no longer sufficient to meet the demands of modern industry, which requires highly skilled specialists capable of critical thinking, problem-solving, and innovation.

The development of digital technologies, automation, and artificial intelligence has created new opportunities for improving the educational process. Therefore, higher education institutions must adopt innovative teaching approaches to ensure the effective preparation of future engineers.

Literature Review. Recent studies emphasize the importance of integrating digital tools into engineering education. According to modern research, the use of simulation technologies, online platforms, and virtual laboratories significantly enhances students' understanding of complex engineering concepts [1].

Project-based learning (PBL) has also been widely recognized as an effective method for developing practical skills. It allows students to work on real-world problems, fostering creativity and teamwork [2].

Furthermore, interdisciplinary education plays a crucial role in preparing engineers who can operate in diverse and complex environments [3].

Methodology. This research is based on the analysis of contemporary educational practices and innovative teaching methods used in engineering training. Comparative analysis and synthesis methods were applied to evaluate the effectiveness of various approaches.

The study focuses on three key areas: Digitalization of education

Practice-oriented learning

Integration with industry

Results and Discussion

1. Digital Technologies in Engineering Education. The integration of digital tools such as:
Virtual laboratories

Simulation software

Learning management systems

has significantly improved the accessibility and quality of education. Virtual labs allow students to conduct experiments without physical limitations, reducing costs and increasing safety.

Artificial intelligence technologies are also being used to personalize learning, analyze student performance, and provide adaptive feedback.

2. Project-Based and Problem-Based Learning. Project-based learning encourages students to actively participate in the educational process. Instead of passive learning, students:

Solve real engineering problems

Work in teams

Develop communication and leadership skills

This approach bridges the gap between theory and practice, making graduates more competitive in the labor market.

3. Industry Collaboration. Close cooperation between universities and industry is essential for modern engineering education. Internships, joint research projects, and guest lectures from industry experts help students gain practical experience.

Such collaboration ensures that educational programs remain relevant to current industrial needs.

4. Interdisciplinary Approach. Modern engineering problems often require knowledge from multiple disciplines. Therefore, integrating subjects such as:

Information technology

Environmental science

Economics

into engineering curricula enhances students' ability to develop comprehensive solutions.

Conclusion. Innovative methods in engineering education are essential for preparing highly qualified specialists in the digital era. The integration of digital technologies, project-based learning, and industry collaboration significantly improves the effectiveness of training.

Higher education institutions should continue to modernize their curricula, adopt new teaching methods, and strengthen partnerships with industry to meet the challenges of the future.

References

1. Smith J. Digital Transformation in Engineering Education. – 2020.
2. Brown L. Project-Based Learning in Technical Universities. – 2019.
3. Johnson P. Interdisciplinary Approaches in Engineering. – 2021.
4. Williams R. Virtual Laboratories and Simulation Tools. – 2022.
5. Davis M. Artificial Intelligence in Education Systems. – 2023.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ ДЛЯ
ОБЕСПЕЧЕНИЯ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ НАПРАВЛЕНИЙ В ОБЛАСТИ
НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ**

Крень Александр Петрович

д.т.н., профессор

Государственное научное учреждение «Институт прикладной физики Национальной
академии наук Беларуси» (Республика Беларусь)

Иванов Виктор Петрович

к.т.н., доцент

Филиал БНТУ «Межотраслевой институт повышения квалификации и переподготовки
кадров по менеджменту и развитию
персонала БНТУ» (Республика Беларусь)

Делендик Михаил Николаевич

к.т.н., доцент

Филиал БНТУ «Межотраслевой институт повышения квалификации и переподготовки
кадров по менеджменту и развитию
персонала БНТУ» (Республика Беларусь)

Аннотация. Анализируется роль дополнительного профессионального образования в развитии неразрушающего контроля, а также существующее положение и экосистема обеспечения технологического прорыва в области неразрушающего контроля. Показано, каким образом происходящие трансформации связаны с наступлением новой промышленной революции – Индустрии 5.0. Обосновывается эффективность использования цифровизации за счет расширения возможностей онлайн обучения и информационно-коммуникационных технологий.

Ключевые слова: дополнительное профессиональное образование, неразрушающий контроль, промышленная безопасность на предприятиях химической и горнодобывающей промышленности.

Развитие технологий неразрушающего контроля (НК) и технической диагностики (ТД), как основы для предупреждения техногенных катастроф и чрезвычайных ситуаций на предприятиях химической и горнодобывающей промышленности, относится к числу наиболее приоритетных направлений научно-технической деятельности. В то же время инновации в этой сфере психологически воспринимаются быстро, а внедряются со значительной задержкой. В [1] подробно описано, что представляет собой неразрушающий контроль с точки зрения науки и техники. Методы НК и ТД позволяют не только оценивать

материалы и изделия, но и управлять качеством продукции путем проведения контрольных операций на всех стадиях технологического процесса. Поэтому, с одной стороны, любые инновации в этой сфере воспринимаются положительно. С другой стороны, специалисты вынуждены руководствоваться существующими техническими нормативными правовыми актами (ТНПА) и нести личную ответственность за последующую безопасность эксплуатируемого оборудования, качество и правильность выполненных работ. Таким образом не проверенные и не формализованные в ТНПА методы НК и ТД недопустимы для применения.

При этом возрастает роль дополнительного профессионального образования в обеспечении высокого уровня подготовки инженерных кадров, специалистов и экспертов в области НК, в том числе и для обеспечения новых технологических направлений контроля. В филиале Белорусского национального технического университета «Межотраслевой институт повышения квалификации и переподготовки кадров по менеджменту и развитию персонала БНТУ» этот вопрос успешно решается не только наличием штатных преподавателей-профессионалов, но и эффективным использованием цифровизации за счет расширения возможностей использования онлайн обучения, информационно-коммуникационных технологий (в частности интернет-сервисов Google Meet, Zoom и др.).

При выдаче заключения о пригодности объекта к дальнейшей эксплуатации ответственный за принятие решения должен учитывать не только юридические и правовые основы, но и многие научные аспекты НК и ТД. Внедрение инноваций может сдерживаться многократными проверками и перепроверками, которые не всегда осуществимы по ряду причин. Объем времени на достижение баланса между этими противоречиями зависит как от инициативности разработчиков новых методов и средств НК, так и от восприимчивости государственных технических регуляторов.

Согласно ГОСТ 18353 [2], НК включает 9 основных видов контроля, охватывающих более 150 методов. Уровень контроля распространяется от нано- до макро-, на все отрасли промышленности, создающие основной вклад в ВВП.

По объему основной задачи – обеспечения безопасной эксплуатации оборудования, а также жизни людей и качества выпускаемой продукции неразрушающий контроль является междисциплинарной областью науки, регулируемой с точки зрения нормативной документации технического и юридического характера. Действует более 105 государственных стандартов, устанавливающих требования к проведению НК, оборудованию и методам. При этом применяется огромное количество ТНПА в отношении непосредственно конкретного

оборудования и (или) продукции. Только международных стандартов ИСО, связанных с неразрушающим контролем, свыше 2 тысяч.

Рассмотрим факторы и перспективы развития неразрушающего контроля. По прогнозам, объем рынка неразрушающего контроля в мире к 2026 году увеличится до 32 млрд долларов. В этой области основными драйверами будут как традиционные направления, так и новые, связанные с базовыми элементами Индустрии 5.0, а именно: - разработка и появление новых материалов (авиационная, космическая промышленность, военно-промышленный комплекс); - старение существующей инженерной инфраструктуры (нефтегазовая отрасль, химические производства, атомная энергетика); - снижение допустимого риска (законодательные инициативы, страховые выплаты); - 3D-печать (технологический процесс, требующий новых контрольных онлайн-операций); - уменьшение стоимости сенсоров и оборудования, услуг связи, обработки данных; - внедрение интеллектуальных роботизированных систем и систем автоматизации.

Будущее НК напрямую связано с объединением элементов промышленной автоматизации (роботизированного контроля), мониторинговых систем и, собственно, самих методов неразрушающего контроля. Это позволит осуществлять постоянный мониторинг технологического процесса или контролируемого объекта с обратной связью (с возможностью изменять параметры работы оборудования) и передачей измерительной информации для принятия решения, а также хранения данных для последующей обработки. То есть парадигма развития методов и средств НК зависит от активного внедрения основных элементов Индустрии 5.0.

Мировые операторы рынка НК уже используют роботизированные сканеры при проведении ультразвукового и оптического контроля сварных швов, геометрических параметров металлопроката. Наблюдается тенденция к отходу от создания портативных приборов и их миниатюризации. Устойчивым трендом становится производство приборов НК, имеющих каналы передачи измерительной информации и возможность ее документирования. Это обуславливает уход от отдельных измерений и обработки результатов контроля непосредственно на месте проведения работ. Сбор информации от различных типов первичных преобразователей (датчиков) и ее обработка с целью получения того или иного показателя (например, величины коррозии, структурного параметра материала и др.) будут осуществляться централизованно. Данные будут накапливаться и перемещаться в хранилище для выявления новых зависимостей между измеряемыми параметрами и состоянием объекта контроля на основе алгоритмов обработки больших данных и облачных вычислений.

Судя по тенденциям развития, в ближайшее время произойдет объединение 3D-печати, промышленной томографии и теплового контроля. Это позволит получать в процессе производства изделия с четкой картиной с распределением в них дефектов и степени их опасности. Безусловно, будут объединяться и другие методы (акустической эмиссии, ультразвукового, магнитного контроля) для получения данных о развитии дефектов, изменении толщины объекта, физико-механических параметров, напряженно-деформированного состояния. На основании большого объема информации могут быть построены новые зависимости для прогнозирования остаточного ресурса, а впоследствии созданы материалы с заданными свойствами. Сам по себе датчик не дает информацию о наличии повреждений в том или ином объекте. Поэтому главной задачей становится правильная интерпретация получаемых данных. Точная обработка информации, основанная на вероятностном подходе, должна давать возможность оценивать ресурс оборудования и обеспечивать своевременное планирование поддерживающих (ремонтных) мероприятий с учетом принятых критериев опасности. Создание алгоритмов принятия решений согласно стандартам, правилам безопасности и другим ТНПА должно стать частью проводимых работ.

Таким образом, чтобы не отстать от лидеров и самим предлагать рынку новые решения, нужно консолидировать усилия различных разработчиков и источников финансирования, учитывая государственную важность обеспечения промышленной безопасности.

Список использованной литературы

1. А.Крень, М.Делендик, В.Иванов. Индустрия 4.0: трансформации в неразрушающем контроле. Наука и инновации, 2019. № 2 (192). – С. 28-32.
2. ГОСТ 18353. Контроль неразрушающий. Классификация видов и методов.
3. Иванов В.П., Делендик М.Н., Снарский А.С., Клевзович В.И., Крень А.П. Обеспечение современного уровня подготовки специалистов в области неразрушающего контроля в системе дополнительного образования взрослых. - Дополнительное образование взрослых: проблемы и перспективы развития: сб. материалов XI Международной заочной научно-практической конференции, посвященной Дню белорусской науки. – Минск: УГЗ, 20 января 2025 г.

MASHINASOZLIKDA YIG‘ISH JARAYONINI LOYIHALASHNING ILMIY- ASOSIY TAMOIYILLARI VA TAKOMILLASHTIRISH YO‘LLARI

Hakimniyazova A¹., Mirzag‘aliev E¹ Mambetsheripova A²

Nukus davlat texnika universiteti¹ magistrantlari,

Berdaq nomidagi Qoraqalpoq davlat universiteti “ Sanoat texnologiyasi “ kafedrası proffesori
v.b, texnika fanlar bo‘yicha falsafa doktori, (PhD)²

E-mail ; m_ajargul@karsu.uz

Annotatsiya: Tadqiqotda yig‘ish ishlarining sifat ko‘rsatkichlari, detallar aniqligi, tolerantliklar, texnologik ketma-ketlikni tanlash mezonlari hamda zamonaviy avtomatlashtirilgan va raqamlashtirilgan yig‘ish tizimlarining ahamiyati tahlil qilingan. Shuningdek, loyihalashda qo‘llaniladigan CAD/CAM/CAE tizimlari va robotlashtirilgan yig‘ish liniyalari yoritilib, O‘zbekiston mashinasozlik korxonalarida joriy etilayotgan innovatsion texnologiyalar misolida amaliy yondashuvlar keltirilgan. Tadqiqot natijalari yuqori aniqlik va energiya tejamkorlikka asoslangan ilg‘or yig‘ish tizimlarini yaratish uchun ilmiy asos bo‘lib xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar: mashinasozlik, yig‘ish jarayoni, loyihalash, texnologik tizim, avtomatlashtirish, tolerantlik, raqamlashtirish, CAD/CAM, robototexnika.

Hozirgi davrda sanoatning barcha tarmoqlarida, xususan mashinasozlik sohasida, yig‘ish jarayonini to‘g‘ri loyihalash ishlab chiqarish samaradorligini oshirishning eng muhim bosqichlaridan biri hisoblanadi. Yig‘ish – bu tayyorlangan detallarni ma‘lum texnologik ketma-ketlikda birlashtirib, yakuniy mahsulot holatiga keltirish jarayonidir. Mashina yoki mexanizmning sifati, ishonchliligi, aniqligi va xizmat muddati bevosita yig‘ish ishlarining sifatiga bog‘liq. Bugungi kunda mashinasozlik korxonalarida yig‘ish texnologiyasini raqamlashtirish, avtomatlashtirilgan tizimlardan foydalanish, mehnat unumdorligini oshirish va energiya samaradorligini ta‘minlash asosiy ustuvor yo‘nalishlardan biri bo‘lib bormoqda.

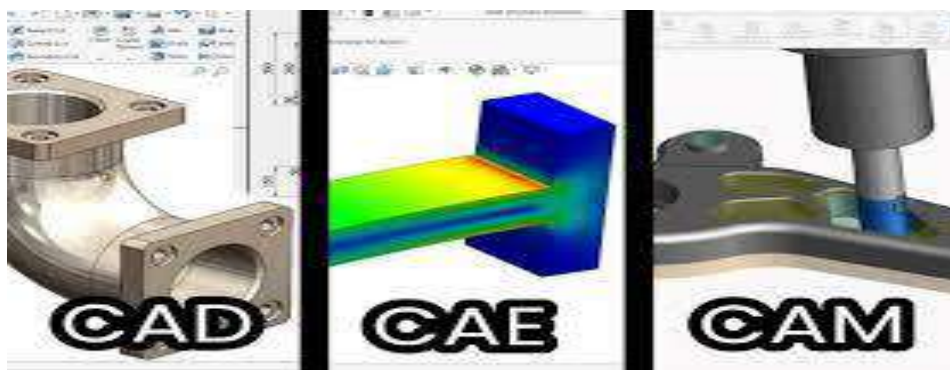
Mashinasozlikda yig‘ish jarayoni ishlab chiqarishning eng mas‘uliyatli, yakuniy va murakkab bosqichi bo‘lib, u tayyor detallarni ma‘lum tartibda birlashtirib, ishlashga tayyor uzal yoki butun mashina yaratishni ta‘minlaydi. Ushbu bosqichning ahamiyati shundaki, detallarning eng yuqori aniqlikda tayyorlangan bo‘lishi ham, agar yig‘ish jarayoni noto‘g‘ri tashkil etilsa, kutilgan natijani bermaydi. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, mahsulotning xizmat muddati 70% aynan yig‘ish sifati bilan belgilanadi, detallar sifati esa bu ko‘rsatkichning faqat 30% ini tashkil etadi.

Yig‘ish jarayoni detallarni funksional jihatdan uyg‘unlashtiradi; alohida olingan detallar biron-bir mexanik vazifani bajarmasa-da, yig‘ilgandagina yagona mexanik tizim hosil qiladi. Masalan, dvigatelning blok-karteri, porshen, shatun va boshqa tizimlari faqat to‘g‘ri yig‘ilgandagina ishlay boshlaydi. Shuningdek, yig‘ish jarayoni texnologik va konstruktorlik qarorlarini yakunlovchi bosqich

bo‘lib, unda detallarning bazalari va o‘lcham zanjirlari to‘g‘ri hisoblanishi mahsulotning ishlash ishonchligini kafolatlaydi. To‘g‘ri loyihalangan yig‘ish jarayoni ishlab chiqarish vaqtini 25–40% ga qisqartiradi, mehnat unumdorligini 30–50% oshiradi va korxonaning umumiy tannarxini pasaytiradi.

Yig‘ish jarayonini samarali tashkil etish uchun bir qator ilmiy asoslangan prinsiplarga amal qilinadi. Birinchi navbatda, texnologiklik prinsipi detallar konstruksiyasining yig‘ishga qulay bo‘lishini, ya’ni simmetrik shakllar va aniq bazalar yordamida minimal mehnat sarfi bilan yig‘ilishini talab qiladi. Optimal ketma-ketlikni tanlash prinsipi esa amallarning mantiqiy tartibini belgilab, vaqt sarfini 30–40% gacha kamaytirishi mumkin.

Yana bir muhim element – o‘lcham zanjirlari va tolerantliklar prinsipi bo‘lib, u mexanizmning harakat aniqligini ta’minlash va biriktirishlarda kerakli bo‘shliq yoki zichlikni olishga xizmat qiladi. Bazalash va markazlashtirish prinsipi detallarning o‘zaro geometrik joylashuvi aniq bo‘lishini ta’minlaydi, aks holda detallar qiyshayishi, titrash kuchayishi va ishonchlilik pasayishi mumkin. Shuningdek, moslama va jihozlarni to‘g‘ri tanlash hamda avtomatlashtirish prinsiplari inson xatoliklarini kamaytirish va 0,01 mm gacha aniqlikka erishish imkonini beradi.



Hozirgi paytda mashinasozlikda CAD/CAM tizimlari orqali yig‘ish sxemalarini 3D modelda ko‘rish, robotlashtirilgan yig‘ish liniyalari (KUKA, ABB, FANUC) va additiv texnologiyalardan foydalanish keng qo‘llanilmoqda. O‘zbekistonning “UzAuto Motors”, “Toshkent traktor zavodi”, “Texnopark” va “SamAuto” kabi yirik korxonalarida Siemens NX, SolidWorks va AutoCAD Mechanical dasturlarida loyihalangan modulli yig‘ish tizimlari joriy etilgan. Bu usullar mahsulot sifatini oshirib, energiya va material sarfini optimallashtiradi.

Xulosa: Mashinasozlikda yig‘ish jarayonini loyihalash faqat detallarni ketma-ket ulash emas, balki butun ishlab chiqarish tizimining samaradorligini ta’minlovchi fundamental bosqichdir. Kelajakda raqamli egizak (digital twin) texnologiyalarini joriy etish va intellektual robotlar yordamida moslashuvchan liniyalar yaratish yuqori aniqlikdagi va ishonchli mahsulotlar ishlab chiqarishning asosiy garovi bo‘lib qoladi.

Foydalanilgan adabiyotlar va internet saytlar:

1. “Mashinasozlik texnologiyasi asoslari” Mambetsheripova A. Niyetbaev A. Nukus-2024
2. “Mashina detallari” darslik Toshkent 2022 , 242-b, Mambetsheripova A.A
3. A. Mambetsheripova, N. Qalandarov, J.Babajanov, “Mashina va mexanizmlar nazariyasi” darslik Toshkent 2022 , 220-b
4. “Mashinasozlik texnologiyasi”. O‘quv qo‘llanma / T. Karimov, A. Abduqodirov. – Toshkent: Fan, 2020.
5. “Mechanical Engineering Design”, J. E. Shigley, McGraw-Hill, 2019.
6. ISO 9001:2015 – Quality Management Systems.
7. O‘zDSt 2.302–2009 “Texnik chizmalar. Yig‘ish birliklari”.
8. GOST 3.1109–82 “Yig‘ish jarayonini loyihalash umumiy talablari”.
9. www.engineering.com
10. www.sciencedirect.com
11. www.madehow.com
12. www.researchgate.net
13. www.mashinasozlik.uz

ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ ИНЖЕНЕРИИ В ИНТЕГРАЦИИ С ГУМАНИТАРНЫМИ И ФИЛОЛОГИЧЕСКИМИ НАУКАМИ

Есбергенова Светлана Хожакметовна

доцент кафедры социально-гуманитарных наук Нукусского государственного технического
университета

Кутлымуратов Бахытбай Хожабаевич

старший преподаватель кафедры социально-гуманитарных наук Нукусского
государственного технического университета

Аннотация. В статье анализируются современные инновационные методы обучения инженерии в контексте междисциплинарной интеграции с гуманитарными и филологическими науками. Рассматриваются теоретические основания компетентностного и коммуникативного подходов, а также такие образовательные технологии, как проектно-ориентированное обучение, смешанное обучение, геймификация и применение искусственного интеллекта. Особое внимание уделяется формированию академической и профессиональной коммуникации инженеров. На основе анализа современных исследований обосновывается необходимость гуманитаризации инженерного образования как фактора повышения его эффективности.

Ключевые слова: инженерное образование, междисциплинарность, филология, академическое письмо, инновационные технологии, PBL, blended learning.

Введение. Современное инженерное образование развивается в условиях глобальной цифровизации, интернационализации науки и усиления требований к универсальным компетенциям специалистов. В этих условиях традиционная модель подготовки инженеров, ориентированная преимущественно на технические знания, оказывается недостаточной.

Как отмечает Карл Матон, современное образование должно обеспечивать «эпистемологическую гибкость» специалистов, позволяющую им адаптироваться к различным профессиональным контекстам [1]. Это особенно актуально для инженерии, где возрастает роль коммуникации, межкультурного взаимодействия и социальной ответственности.

В связи с этим усиливается тенденция к интеграции инженерных дисциплин с гуманитарными и филологическими науками. Данный процесс часто описывается в рамках концепции STEM/STEAM-образования, где к традиционным техническим дисциплинам добавляется компонент Arts (гуманитарные науки) [2].

Цель настоящего исследования — теоретически обосновать и проанализировать инновационные методы обучения инженерии в контексте гуманитарно-филологической интеграции.

1. Теоретико-методологические основания междисциплинарного обучения. Современные педагогические исследования подчёркивают значимость компетентностного подхода, в рамках которого обучение ориентировано на формирование не только знаний, но и навыков их применения.

Согласно работам Джон Биггс, эффективное обучение должно строиться на принципе «выравнивания конструктивного соответствия» (constructive alignment), при котором цели, методы и оценивание согласованы между собой [3].

В контексте инженерного образования это означает необходимость формирования:

- профессиональных (hard skills);
- универсальных (soft skills);
- коммуникативных компетенций.

Филологический компонент играет ключевую роль в развитии последних. Как подчёркивает Кен Хайланд, академическое письмо является центральным элементом профессиональной идентичности специалиста [4].

Таким образом, междисциплинарный подход позволяет формировать интегративные компетенции, востребованные в современной профессиональной среде.

2. Проектно-ориентированное обучение как инструмент интеграции. Проектно-ориентированное обучение (Project-Based Learning, PBL) широко рассматривается как эффективный метод подготовки инженеров.

По данным исследований Майкл Принц и Ричард Фелдер, активные методы обучения значительно повышают уровень усвоения материала и развитие критического мышления [5].

В междисциплинарном контексте PBL приобретает особую значимость, поскольку позволяет:

- интегрировать технические и гуманитарные знания;
- развивать навыки научного письма;
- формировать коммуникативную компетентность.

Примеры заданий:

- разработка технического отчёта с соблюдением академических стандартов;
- подготовка мультязычной документации;
- защита инженерного проекта перед экспертной аудиторией.

Исследования Анетт Колмос показывают, что PBL способствует формированию профессиональной идентичности инженера [6].

3. Академическое письмо и филологическая подготовка инженеров. Одним из ключевых направлений интеграции является развитие академического письма.

Согласно концепции жанрового анализа Джон Суэйлс, научные тексты имеют чёткую структуру и коммуникативную цель [7]. Это особенно важно для инженеров, которые должны уметь:

- писать научные статьи;
- составлять отчёты;
- оформлять техническую документацию.

Филологическая подготовка включает:

- изучение профессионального дискурса;
- развитие навыков аргументации;
- владение терминологией.

Как отмечает Брайан Стрит, грамотность является социально обусловленным явлением, и её развитие требует учёта контекста профессиональной деятельности [8].

4. Смешанное обучение и цифровая образовательная среда. Смешанное обучение (blended learning) представляет собой комбинацию традиционного и онлайн-обучения.

По определению Чарльз Р. Грэм, blended learning обеспечивает гибкость и доступность образовательного процесса [9].

В инженерно-гуманитарном контексте это позволяет:

- интегрировать языковые курсы в технические дисциплины;
- использовать онлайн-платформы для написания и анализа текстов;
- организовывать международные проекты.

Цифровые инструменты (LMS, онлайн-корпусы текстов, системы проверки грамматики) способствуют развитию академической грамотности.

5. Геймификация как средство повышения мотивации. Геймификация рассматривается как эффективный инструмент вовлечения студентов.

Согласно исследованиям Себастьян Детердинг, использование игровых элементов повышает мотивацию и вовлечённость обучающихся [10].

В инженерно-филологическом обучении геймификация может включать:

- симуляции профессиональных ситуаций;
- ролевые игры;
- дебаты и презентации.

Это способствует развитию:

- коммуникативных навыков;
- критического мышления;
- межкультурной компетенции.

6. Искусственный интеллект и обработка текста. Современные технологии искусственного интеллекта активно применяются в образовательной среде.

По мнению Джордж Сименс, цифровые технологии формируют новую парадигму обучения — коннективизм [11].

AI-инструменты позволяют:

- анализировать тексты;
- автоматически проверять грамматику;
- генерировать рекомендации по улучшению письма;
- адаптировать обучение под индивидуальные особенности студентов.

Это особенно важно для интеграции инженерии и филологии, где текст играет ключевую роль.

7. Проблемы и перспективы интеграции. Несмотря на очевидные преимущества, внедрение междисциплинарных подходов сталкивается с рядом проблем:

- институциональная разобщённость дисциплин;
- недостаток методических разработок;
- ограниченные ресурсы;

- неподготовленность преподавателей.

Однако, как показывают исследования Этьен Венгер, обучение в сообществах практики (communities of practice) может стать эффективной моделью интеграции знаний [12].

Перспективы развития связаны с:

- цифровизацией образования;
- развитием STEAM-подхода;
- международным сотрудничеством.

Заключение. Инновационные методы обучения инженерии в сочетании с гуманитарными и филологическими науками являются важным направлением развития современного образования.

Они способствуют формированию специалистов нового типа — инженеров, обладающих не только техническими знаниями, но и развитой коммуникативной и культурной компетентностью.

Интеграция дисциплин, использование цифровых технологий и внедрение активных методов обучения позволяют повысить качество подготовки и соответствие выпускников требованиям глобального рынка труда.

Современный мир требует от образовательной системы гибкости, адаптивности и постоянного обновления. Инновации в образовании становятся необходимым условием для подготовки компетентных специалистов, способных эффективно действовать в условиях быстро меняющейся среды. Рассмотрим ключевые направления инноваций, их значение и вызовы, с которыми сталкивается образовательная система. [13]

Список литературы:

1. Maton K. *Knowledge and Knowers*. Routledge, 2014.
2. Yakman G. STEAM Education Framework. 2008.
3. Biggs J. *Teaching for Quality Learning at University*. Open University Press, 2003.
4. Hyland K. *Academic Writing and Disciplinary Discourses*. Longman, 2004.
5. Prince M., Felder R. Inductive Teaching and Learning Methods // *Journal of Engineering Education*, 2006.
6. Kolmos A. *Problem-Based Learning in Engineering Education*. Aalborg University Press, 2009.
7. Swales J. *Genre Analysis*. Cambridge University Press, 1990.
8. Street B. *Literacy in Theory and Practice*. Cambridge, 1984.
9. Graham C.R. *Blended Learning Systems* // *Handbook of Blended Learning*, 2006.
10. Deterding S. *Gamification: Toward a Definition* // CHI, 2011.

11. Siemens G. *Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age*, 2005.
12. Wenger E. *Communities of Practice*. Cambridge University Press, 1998.
13. Атдаева О. Инновации в образовании: вызовы и перспективы. Международный научный журнал. Инновационная наука. № 12-1-2 / 2024

INNOVATIVE APPROACHES IN ENGINEERING EDUCATION: ANALYSIS OF THE EFFECTIVENESS OF MODERN TEACHING METHODOLOGIES

D.M.Esbergenov

Head of the Department of Networks and Systems of Transferring Data at Nukus State Technical University

E-mail: edaryabay@gmail.com

D.R.Kodirov

Assistant Teacher, Department of Engineering Pedagogy, Nukus State Technical University

E-mail: dkodirov1003@gmail.com

SH.B.Janabaeva

Student of Vocational Education in the field of ICT, Nukus State Technical University

E-mail: shaxnozajanabaeva2@gmail.com

Annotatsiya: Mazkur maqolada muhandislik yo‘nalishidagi oliy ta’lim muassasalarida talabalarning kasbiy kompetensiyalarini shakllantirishda qo‘llanilayotgan innovatsion pedagogik yondashuvlar — loyihaga asoslangan ta’lim (Project-Based Learning), CDIO (Conceive–Design–Implement–Operate) standarti hamda virtual laboratoriyalar samaradorligi kompleks tahlil qilinadi. Tadqiqotda qiyosiy tahlil, sotsiologik so‘rov va statistik baholash usullari qo‘llanildi. Natijalar innovatsion metodlar talabalarning amaliy ko‘nikmalarini sezilarli darajada oshirishini ko‘rsatdi.

Kalit so‘zlar: muhandislik ta’limi, CDIO, PBL, STEM, raqamli egizaklar, innovatsion pedagogika.

Аннотация: В статье исследуются инновационные подходы в инженерном образовании, включая проектно-ориентированное обучение (PBL), стандарт CDIO и виртуальные лаборатории. На основе сравнительного анализа и статистических методов показано, что инновационные методы значительно повышают практические навыки студентов.

Ключевые слова: инженерное образование, CDIO, PBL, STEM, цифровые двойники.

Abstract: This paper examines innovative approaches in engineering education, including Project-Based Learning (PBL), the CDIO framework, and virtual laboratories. The study employs comparative analysis, surveys, and statistical evaluation methods. The results demonstrate that

innovative teaching methodologies significantly improve students' practical competencies and engagement.

Keywords: engineering education, CDIO, PBL, STEM, digital twins, innovative pedagogy.

1. Introduction. In the era of Industry 4.0 and digital transformation, the requirements for engineering professionals have significantly evolved. Modern engineers must possess not only theoretical knowledge but also practical skills such as system design, teamwork, and problem-solving abilities.

However, in many higher education institutions, traditional lecture-based teaching methods still dominate, limiting students' practical preparedness. This gap necessitates the integration of innovative pedagogical approaches that align education with industry demands.

In the context of the Republic of Uzbekistan, the 'Law on Education' establishes a legal framework for these reforms, prioritizing the development of high-level professional competencies [2]. This evolution is not merely technological but pedagogical, necessitating a shift toward interdisciplinary collaboration and the integration of Artificial Intelligence in curriculum design [4].

The aim of this study is to analyze the effectiveness of modern teaching methodologies in engineering education and to justify their implementation in higher education systems.

2. Materials and Methods. The study is based on a multi-method research approach:

- **Comparative analysis:** Traditional lecture-based teaching was compared with CDIO-based and PBL methodologies.
- **Survey method:** A questionnaire was conducted among 150 students and 30 faculty members from technical universities.
- **Statistical analysis:** Students' performance was evaluated using the average achievement coefficient:

$$K = \frac{\sum n_i \cdot p_i}{N}$$

where:

n_i — number of students,

p_i — score obtained,

N — total number of students.

- **Experimental implementation:** Selected groups were trained using innovative methods and compared with control groups.

The experimental groups utilized digital platforms that facilitate 'Digital Twin' simulations, allowing students to visualize theoretical models in a risk-free virtual environment [5]. This approach aligns with the CDIO (Conceive–Design–Implement–Operate) methodology, which emphasizes the full lifecycle of engineering projects [1].

3. Results The results of the study demonstrate the effectiveness of innovative teaching approaches:

Teaching Method	Theoretical Knowledge (100-point)	Practical Skills	Student Engagement (%)
Traditional (Lecture)	72	45	35%
PBL	85	88	92%
CDIO-based	82	94	88%
VR/AR Labs	78	82	95%

Furthermore, the integration of VR/AR technologies resulted in a 95% engagement rate, which is a 60% increase compared to traditional methods. Statistical evaluation through the achievement coefficient confirms that the experimental groups demonstrated superior analytical capabilities in solving non-standard engineering tasks [3].

The findings indicate that Project-Based Learning and virtual laboratories significantly enhance students' practical competencies—almost doubling them compared to traditional methods.

4. Discussion. The analysis confirms that innovative teaching approaches in engineering education provide multidimensional benefits:

- **PBL approach:** Enhances problem-solving skills through real-world project implementation. This method bridges the gap between theoretical abstracts and industrial application, fostering essential “soft skills” such as leadership and professional ethics [3].
- **CDIO framework:** Integrates the full engineering lifecycle into education, reducing graduates adaptation time in industry from 6 months to approximately 1 month [1].
- **Digital technologies:** Virtual labs and digital twins improve visualization and understanding of complex systems. High-fidelity simulations via digital twins provide a cost-effective alternative to physical laboratories, especially in high-tech engineering domains [5].

Despite these advantages, several challenges were identified:

- insufficient digital competencies among faculty;
- lack of modern laboratory infrastructure;
- resistance to pedagogical change.

5. Conclusion

Modernizing engineering education requires a paradigm shift from knowledge transmission to competency-based learning.

Recommendations:

1. Introduce at least 30% of coursework in PBL format [3];
2. Implement CDIO standards in collaboration with industry partners [1];
3. Expand the use of virtual laboratories and digital twins [5];
4. Improve digital competencies of teaching staff through continuous training [2];

5. Establish 'Digital Mentorship Hubs' to facilitate intergenerational knowledge exchange between experienced engineers and students [4];
6. Prioritize the training of 'Specialized Energy Managers' and technical specialists capable of operating within AI-integrated industrial environments [5].

References

1. Crawley, E. F. (2014). *Rethinking Engineering Education: The CDIO Approach*. Springer.
2. Law of the Republic of Uzbekistan "On Education".
3. Johnson, L. (2025). *Innovative Pedagogy in Technical Universities*. Global Press.
4. UNESCO. (2023). *Engineering Education for Sustainable Development*.
5. OECD. (2022). *Education and Skills for the Digital Age*.

TA'LIM TIZIMIDA AVTOMATLASHTIRILGAN BAHOLASH TIZIMLARINING RIVOJLANISH TARIXI

Tleubayeva Gulnur Sagibayevna

Pedagogika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent

Begjanova Zibagul Tajetdinovna assistent

Nukus davlat texnika universiteti

Annotatsiya. Ushbu maqolada Sun'iy intellektning rivojlanish tarixi, uning kelib chiqish sabablari, ta'lim tizimini raqamlashtirish, avtomatlashtirilgan baholash tizimlari va o'qitishni yangi zamonaviy texnologiyalar asosida olib boorish metodikasi haqida fikrlar va tadqiqotlar yoritilgan. Baholash tizimlarining pedagogic yondashuvlar bilan bog'liqligi va kelajakdagi roli haqida ham bayon qilinadi.

Kalit so'zlar: kompyuterlash, rivojlanish tarixi, raqamlashtirish, iqtidorlik, sun'iy intellekt, baholash tizimlari, CBT, NLP, adaptive testlash, mashinaviy o'rganish, ta'lim texnologiyalari.

Kirish. Zamonaviy ta'lim tizimidagi yangiliklar axborot texnologiyalarini rivojlanishi bilan tubdan o'zgarishlarga sabab bo'lmoqda. Oldingi yillarda ta'limni oolib borishni klassik usullaridan foydalangan bo'lsa hozirgi kunga kelib bu raqamlashtirish asosida olib boriladiga katta islohatlarga yo'l ochayapti. Hozirgi ta'lim tizimidagi baholash jarayonlari nafaqat o'quvchining bilimini o'lchash balki uning kuchli va kamchilik tomonlarini aniqlashga qaratilgan, o'qituvchi-o'quvchi orasidagi raqamli raqamli bog'lanishga asos bo'ladigan ta'lim sifatini yaxshilashga qaratilgan vosita bo'lib xizmat qilmoqda. Texnologiyalar rivojlanishi bilan baholash tizimlariga bo'lgan talab ham ortib bordi va natijada avtomatlashtirilgan baholash tizimlari (ABT) paydo bo'ldi [6].

Ta'lim tizimida avtomatlashtirilgan baholash tizimlarining rivojlanishi texnologiya taraqqiyoti va pedagogik yondashuvlarning o'zgarishi bilan chambarchas bog'liq. Bu jarayon turli davrlarda turli ko'rinishlarda namoyon bo'lib, har bir bosqich o'zidan oldingi bosqichning yutuq va

kamchiliklariga tayanib rivojlangan. Ushbu maqolada mazkur rivojlanish tarixi to'rt asosiy bosqich orqali ko'rib chiqiladi.

1-bosqich. Kompyuterlash davri. (1950-1970-yillar). Avtomatlashtirilgan baholashning ilk shakllari XX asrning o'rtalarida, hisoblash texnikasi va kompyuter fanlari rivojlana boshlagan davrda paydo bo'ldi. Bu davr asosan mexanik va elektron usullarda test natijalarini qayta ishlashdan iborat edi.

Birinchi avtomatlashtirilgan baholash tizimlari testlarni qayta ishlash uchun optik belgilarni tanish texnologiyasidan (OMR — Optical Mark Recognition) foydalangan. Bu tizimlar javob varaqalarini skanerlash va natijalarni avtomatik chiqarish imkonini bergan.

O'sha davr uchun bu ulkan texnologik yutuq bo'lib, o'qituvchilarning yuzlab varaqalarni qo'lda tekshirish yukini sezilarli darajada kamaytirdi.

Psixolog Burrhus Frederic Skinnerning "Programmalashtirilgan ta'lim" konsepsiyasi ushbu davrda katta ahamiyat kasb etdi. Ushbu konsepsiya asosida o'quvchilarning bilimini tekshirish uchun oddiy algoritmlar yaratildi. Ta'limni kichik qismlarga bo'lish va har bir qism bo'yicha darhol fikr-mulohaza berish g'oyasi keyinchalik adaptiv o'rganish tizimlarining asosini tashkil etdi [1].

2-bosqich. Kompyuterga asoslangan baholash. (1970-1990-yillar). Shaxsiy kompyuterlarning keng tarqalishi bilan ta'lim muassasalari yangi imkoniyatlarga ega bo'ldi. Bu davrda kompyuterga asoslangan testlash tizimlari — CBT (Computer-Based Testing) keng quloch yoza boshladi [4].

CBT tizimlari o'qituvchilarga test topshiriqlarini elektron shaklda yaratish, saqlash va avtomatik baholash imkonini berdi. Topshiriqlar asosan yopiq shaklda — ya'ni bir nechta javob variantlari bilan — tuzilgan bo'lib, kompyuter javobni darhol tekshirar va ball qo'yar edi. Bu yondashuv baholashning tezligini va ob'ektivligini sezilarli oshirdi.

Ushbu davrning eng muhim texnologik yutuqi adaptiv testlash mexanizmlarining paydo bo'lishi bo'ldi. Bu usul o'quvchining oldingi javoblariga qarab keyingi savollarni dinamik ravishda tanlash imkonini berdi. Bunday yondashuv ta'limda individual farqlarga e'tibor berish va har bir o'quvchining haqiqiy bilim darajasini aniqroq o'lchash uchun yangi yo'l ochdi.

3-bosqich. Internet va onlayn ta'lim. (1990-2000-yillar). Internetning global miqyosda keng tarqalishi ta'lim va baholash sohasida inqilobiy o'zgarishlarga olib keldi. Endi bilim tekshirish uchun bir xonada yig'ilish shart emas edi — imtihonlarni ixtiyoriy joydan, ixtiyoriy vaqtda topshirish imkoniyati paydo bo'ldi.

Bu davrda ta'lim boshqarish tizimlari — LMS (Learning Management System) keng joriy etildi. Moodle, Blackboard, WebCT kabi platformalar nafaqat darslarni onlayn o'tkazish, balki

topshiriqlar berish, testlar o'tkazish va natijalarni kuzatib borish imkonini ham taqdim etdi. Bu tizimlar masofaviy ta'limning asosini yaratdi [5].

Interfaol topshiriqlar ham ushbu davr mahsuli bo'lib, ular o'quvchilarning faolligini oshirishga xizmat qildi. Simulyatsiyalar, ssenariylarga asoslangan topshiriqlar va multimedia elementlarini o'z ichiga olgan baholash vositalari o'quvchilarda amaliy ko'nikmalarni baholash uchun yangi yo'l ochdi.

4-bosqich. Sun'iy intellekt va mashinaviy o'rganish davri. (2000-yillardan hozirgacha). Zamonaviy davr avtomatlashtirilgan baholash sohasida eng katta yutuqlarni olib keldi. Sun'iy intellekt (SI) va mashinaviy o'rganish texnologiyalarining qo'llanilishi baholash tizimlarini mutlaqo yangi sifatga ko'tardi.

Bu bosqich bir necha asosiy yo'nalishda rivojlanib bormoqda:

Yozma ishlarni avtomatik baholash: SI yordamida esse va ochiq savollar, grammatika va uslub, mantiqiy izchillik hamda mazmun chuqurligi bo'yicha avtomatik tarzda baholanadi.

NLP (Natural Language Processing): Tabiiy tilni qayta ishlash texnologiyasi orqali matnlarni tahlil qilish va tushunish imkoni tug'ildi. Bu esa ochiq savollar va og'zaki javoblarni avtomatik baholashda yangi imkoniyatlar yaratdi [3].

Shaxsiylashtirilgan baholash: Talabanning o'ziga xos o'rganish jarayonini kuzatish va uning individual ehtiyojlariga mos baholash yo'nalishlari ishlab chiqildi.

Har bir o'quvchi uchun alohida o'rganish yo'li shakllantiriladi.

Predictive Analytics: Katta ma'lumotlar (Big Data) tahlili asosida talabanning kelajakdagi yutuq va qiyinchiliklari oldindan bashorat qilinadi. Bu esa o'qituvchilarga vaqtida yordam ko'rsatish imkonini beradi.

Bugungi kundagi holat va kelajak istiqbollari. Bugungi kunda avtomatlashtirilgan baholash tizimlari sun'iy intellekt va katta ma'lumotlar asosida yanada takomillashib bormoqda. Zamonaviy tizimlar nafaqat bilimni o'lchash, balki o'quvchining kognitiv qobiliyatlarini, o'rganish uslubini va hissiy holatini ham tahlil qila oladi.

Iqtidorli talabalarni erta aniqlash, zaif tomonlarni bartaraf etishga yo'naltirilgan individual dasturlar tuzish va o'qituvchilarning yukini kamaytirish — bular zamonaviy ABT tizimlarining asosiy vazifalariga aylanib bormoqda. Bundan tashqari, o'yin shaklidagi baholash (gamification) va virtual reallik asosidagi simulyatsiyalar ham keng tarqalmoqda.

Biroq, ushbu rivojlanish bir qator muammolarni ham keltirib chiqarmoqda: axborot xavfsizligi, baholashning adolatliligi va sun'iy intellektning qaror qabul qilishdagi shaffoflik masalalari muhim muammolar sifatida ko'ndalang turibdi.

Kelajakda inson-kompyuter hamkorligiga asoslangan gibridd yondashuvlar ushbu muammolarning yechimini topishda muhim rol o'ynaydi.

Xulosa: Ta'lim tizimida avtomatlashtirilgan baholash tizimlarining rivojlanishi 70 yildan ortiq tarixga ega bo'lib, OMR texnologiyasidan boshlab, bugungi sun'iy intellekt asosidagi yaxlit yechimlarigacha bo'lgan uzluksiz taraqqiyotni o'z ichiga oladi. Har bir bosqich avvalgi texnologiyaning ustiga qurilgan holda yangi imkoniyatlarni ochib bergan [6].

Zamonaviy SI asosidagi baholash tizimlari ta'limni individuallashtirish, ob'ektivlashtirish va samaradorligini oshirishda muhim vosita bo'lib xizmat qilmoqda. Ushbu texnologiyalardan oqilona va mas'uliyatli foydalanish ta'lim sifatini tubdan yangi darajaga ko'tarish imkonini beradi.

Foydalangan adabiyotlar.

1. Skinner, B. F. (1958). Teaching machines. Science, 128(3330), 969-977.
2. Baker, R. S. (2010). Data mining for education. International Encyclopedia of Education, 7(3), 112-118.
3. Dikli, S. (2006). An overview of automated scoring of essays. Journal of Technology, Learning, and Assessment, 5(1).
4. Mislevy, R. J., & Haertel, G. (2006). Implications of evidence-centered design for educational testing. Educational Measurement: Issues and Practice, 25(4).
5. Luckin, R., et al. (2016). Intelligence Unleashed: An argument for AI in Education. Pearson.
6. Zawacki-Richter, O., et al. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education. International Journal of Educational Technology in Higher Education, 16(1), 1-27.

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ИНСТРУМЕНТОВ В ПРОЦЕССЕ ПРЕПОДАВАНИЯ ХИМИИ В ШКОЛЕ

М.А.Нургалиева ассистент–преподаватель

Нукусский государственный технический университет

Аннотация. В данной работе рассматриваются особенности применения современных информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) и интерактивных подходов в обучении химии. Автор обосновывает, что внедрение цифровых инструментов способствует повышению познавательного интереса и формированию стабильной мотивации у обучающихся. Подчеркивается роль ИКТ в раскрытии интеллектуальных способностей школьников и создании условий для построения индивидуальных образовательных программ

Ключевые слова. ИКТ, химия, решение химических задач, интерактивные технология, интерактивных методов, учитель, ученик, урок.

В указе Президента «Об утверждении концепции развития системы народного образования Республики Узбекистан до 2030 года» от 29-апреля 2019 года предусматривается реформирование

общего среднего и внешкольного образования в Республики Узбекистан, поднятие духовно-нравственного и интеллектуального развития подрастающего молодого поколения, внедрения в учебно-воспитательный процесс инновационных форм и методов обучения [1].

Преподавание естественных наук требует особых методик, так как эти предметы закладывают фундамент научного понимания мира. Сегодня невозможно представить качественное освоение этих дисциплин без цифровых инструментов. Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) заняли центральное место в образовательном процессе, став обязательным условием для полноценного проведения занятий.

Внедрение информационных технологий в обучение химии становится общепринятым стандартом, определяющим современный облик предмета. Внедрение информационных технологий в методику решения химических задач выступает эффективным инструментом модернизации учебного процесса. Это не только способствует расширению кругозора учащихся, но и открывает доступ к передовым способам передачи данных. Интеграция средств наглядности и диалоговых форм взаимодействия обеспечивает необходимый баланс между индивидуализацией обучения и активным вовлечением школьников в образовательную деятельность [2].

Наиболее эффективным способом преподавания химии будет комбинирование различных образовательных подходов. Учитывая, что изучение химии начинается в 7 классе и зачастую не вызывает у школьников должного интереса, крайне важно мотивировать их. Необходимо наглядно демонстрировать, почему изучение конкретных тем важно, как они применяются в жизни, и в целом сделать уроки максимально увлекательными и полезными. Это достигается не только через изложение теории, но и путем включения визуальных материалов и проведения лабораторных работ. Для того чтобы сделать предмет более привлекательным и глубоким, требуется более тщательная разработка методики и способов подачи информации.

Решение задач в процессе химического образования выполняет не только самостоятельную функцию, но и служит ключевым инструментом для достижения более глубоких педагогических целей. Через решение задач ученики школы усваивают фундаментальные химические концепции и закономерности, осваивают специфическую номенклатуру, постигают количественные аспекты химических реакций и развивают практические навыки. Этот процесс способствует формированию у обучающихся аналитического мышления, умения самостоятельно находить решения возникающих проблем и выработке активной жизненной позиции.

Одним из направлений применения ИКТ в образовательном процессе является использование интерактивных обучающих заданий при изучении химии.

Интерактивные технологии можно применять на тематических занятиях, при работе над учебным проектом, при обсуждениях и дискуссиях, а также для создания образовательных ресурсов.

В современном образовании существует большое количество интерактивных методов. Например:

- творческие задания;
 - работа в группах;
 - обучающие игры;
 - использование общественных ресурсов;
 - соревнования, интервью, фильмы, спектакли, выставки;
 - при изучении и закреплении материала (лекция, наглядный материал, мультимедиа, второй ученик в роли учителя, «каждый учит каждого»);
 - тестирование разминки;
 - обратная связь, тренинги;
 - дистанционное обучение;
 - разрешение проблем («дерево решений», «мозговой штурм», «лестницы и змейки»);
- [3].

Таким образом, интеграция интерактивных методов и ИКТ в процесс решения химических задач приносит следующие преимущества:

- стимулирует интерес к обучению, помогая учеников осознать роль химии в развитии современных производств и, как результат, улучшить свои знания;
- развивает самостоятельность учеников в поиске и обработке информации из цифровых ресурсов;
- обеспечивает ситуации успеха для каждого учащегося;
- делает учебные занятия более живыми и захватывающими;
- способствует творческому росту учеников через внедрение соответствующих форм обучения.

Литература

1. Указ Президента Республики Узбекистан Ш.М.Мирзиёев УП-5712 «Об утверждении концепции развития системы народного образования Республики Узбекистан до 2030 года» от 29.04.2019, г. Ташкент.
2. Kaipbergenov A. T., Nurgaliyeva M. A. The use of modern information technologies in teaching chemistry and chemical technology //Modern Science and Research. – 2023. – Т. 2. – №. 7. – С. 145-148.

EXPLICIT VS. IMPLICIT INSTRUCTION IN GRAMMAR TEACHING – AN SLA PERSPECTIVE

Nukus State Technical University

Trainee teacher: Atajanova Laylo Muratbayevna

Abstract: This article compares the difference between explicit and implicit instruction in grammar teaching from a second language acquisition perspective. In this article, the theoretical foundations, empirical research findings, and pedagogical implications of both approaches will be discussed.

Key words: explicit instruction, implicit instruction, grammar teaching, second language acquisition, form-focused instruction.

In approaches to grammar teaching, a fundamental divide is illustrated with the distinction between explicit and implicit instruction. As Ellis (2006) claims explicit instruction includes a metalinguistic explanation – learners will consciously become aware of grammatical rules, while implicit instruction stimulates grammatical acquisition via exposure to meaningful input without apparent rule presentation [84]. According to Nassaji and Fotos (2004), even though this distinction happens on a continuum ranging from entirely deductive, rule-driven teaching to merely inductive, exposure-based learning, it is not an absolute distinction [127].

In SLA research, these terms refer to both instructional techniques and different types of knowledge. Ellis (2006) notes that explicit knowledge, where students can identify grammatical rules, is very conscious, declarative and often verbalizable, while implicit knowledge is intuitive, procedural, and accessible automatically in impulsive communication [86]. It is central connection between these two types of knowledge to comprehending instructional effectiveness and has supports what Ellis claims as the interface debate. According to Ellis (2006), the idea that explicit instruction facilitates acquisition by supporting noticing, however, it does not directly convert to implicit knowledge is suggested with the weak interface position [88]. Although Nassaji and Fotos (2004) remark that it is the strong interface position that initially dominated, more recent research studies encourage the weak interface position, where by promoting noticing the acquisition is facilitated by explicit instruction even though it does not convert to the implicit knowledge without deviation [130]. This is also aligned with Schmidt's Noticing Hypothesis, where he claims that to make input an intake conscious attention is required to the form. A comprehensive review of empirical research on grammar teaching, identifying multiple consistent findings are given in Nassaji and Fotos (2004) work [133-135]. Firstly, form-focused instruction is where students' attention will be directed to the

grammatical features within communicative contexts. This form-focused instruction is essentially effective rather than instruction, which excludes attention to form. Secondly, larger immediate effects are produced with explicit instruction compared to the implicit instruction, even if the durability of these effects is various. Thirdly, while tasks that are communicative reveal more complex interaction, controlled tasks demonstrate more effects of explicit instruction, which is why the effectiveness of instruction is considered as a task-dependent. Ellis (2006) examines the similar empirical studies, leading to the conclusion that for simple grammatical features that can easily be described and perceived by learners, explicit instruction is mainly effective [97-99]. However, implicit instruction works particularly effective when students are learning complex features of grammar, which involve several form-meaning mappings, it can also be more successful when students possess very sufficient exposure and processing time. There are many pedagogical implications of this complexity-based findings, offering that instructions and teacher should follow flexible approaches, not only adhering merely to either explicit or implicit methodologies.

According to Cowan (2008) stresses that instructors and teachers must comprehend the difference between these explicit and implicit knowledge practically [12]. As Cowan (2008) states that it is required from teachers to recognize the effective grammar instruction especially when explicit rule presentation benefits and when it may disrupt the natural process of acquisition [15]. Precisely detailed grammatical explanation is provided in his work, because in Cowan's view, teacher knowledge, which made explicit to students when needed, allows greater effective pedagogical decisions. From this point of view, explicit knowledge works not only as a learning goal on its own, but also as a scaffold for eventual implicit competence.

An important contribution to the comprehending grammar instruction by relying on the interdependence of form, meaning, and use, is made in *The Grammar Book* by Larsen-Freeman, Celce-Murcia, Frodesen, White, and William (2016) [7-8]. Based on this perspective, if explicit instruction does not address the semantic and pragmatic dimensions, this instruction will become insufficient. Alternatively, implicit instruction, that focuses on the meaning and use without attending to formal accuracy can lead to the fossilized errors and communicative breakdowns. This is why the authors follow for "grammaring" - what they term, the capacity to use grammatical structures accurately, meaningfully, and appropriately in real-time communication. This notion surpasses the explicit-implicit dichotomy by stating that grammar is a dynamic skill to be developed, not a static body of knowledge. Their framework supports the idea that successful instruction incorporates the explicit attention to form with chances for implicit, meaning-focused practice. Analyzing these sources lead to the multiple practical implications for language teaching. Cowan (2008) [3-4] and Larsen-Freeman et al. (2026) [25] argue that to make deliberate decisions about when and how to

give explicit instruction, it is crucial to develop explicit metalinguistic knowledge for teachers and instructors themselves. If teachers lack of this foundational knowledge, they face difficulties to effectively explain rules, predict the learners' difficulties, and respond appropriately to students' questions. The instruction must locate these all three dimensions of grammar – form, meaning, and use – rather than focusing on structural accuracy (Larsen-Freeman et al., 2016) [10]. It is also added by Nassaji and Fotos (2004) that attention to both acquisition and learning, which is the implicit development of linguistic competence and the explicit construction of metalinguistic knowledge, is demanded in effective grammar teaching [139]. The authors argue that within communicative activities the integrating form-focused instruction is the most successful approach.

The base dimension of language pedagogy is represented with the distinction between explicit and implicit instruction. Studies from an SLA perspectives illustrate that these two approaches possess a theoretical merit and empirical support, however, grammatical complexity, learner readiness, and instructional context play a great role in the effectiveness of the approaches.

References

1. Cowan, R. (2008). The teacher's grammar of English: A course book and reference guide. Cambridge University Press.
2. Ellis, R. (2006). Current issues in the teaching of grammar: An SLA perspective. TESOL Quarterly, 40(1), 83-107.
3. Larsen-Freeman, D., Celce-Murcia, M., Frodesen, J., White, B., & Williams, H. (2016). The grammar book: Form, meaning, and use for English language teachers (3rd ed.). Heinle Cengage Learning.
4. Nassaji, H., & Fotos, S. (2004). Current developments in research on the teaching of grammar. Annual Review of Applied Linguistics, 24, 126-145.

MUHANDISLIK TALABALARINING BILIM DARAJASIGA MOSLASHUVCHI AQLLI TA'LIM PLATFORMALARI

Agjanov Timur-Muhammet Seytnazarovich

Nukus davlat texnika universiteti

Izetayeva Gúlbaxar Keunimjaevna dots.

Annotatsiya: Sanoat va yangi texnologiyalarning rivojlanishi sharoitida O'zbekistonda muhandis-texnik mutaxassislarga bo'lgan ehtiyoj muhim ahamiyat kasb etmoqda. (AI sun'iy intellekt) AI talabaniing bilim darajasi va sur'atiga moslashadigan moslashuvchan o'rganish orqali bunday xodimlarni tayyorlash jarayonini tezlashtirishga va soddalashtirishga yordam beradi. Dunyoning ko'plab davlatlari ta'lim sohasida ham AI-dan faol foydalanmoqdalar, O'zbekiston ham

chetda qolmaydi. Aini o'quv dasturlariga integratsiyalash mamlakatga xalqaro standartlarga javob berishga imkon beradi, bu ayniqsa globallashtirish davrida muhim ahamiyatga ega. AI-dan foydalanish o'qituvchilar uchun ishlarni baholash va taraqqiyotni kuzatish kabi muntazam vazifalarni avtomatlashtirishga yordam beradi. Bu o'qituvchilarning yukini kamaytiradi va o'quvchilarni o'qitishda individual yondashuvga e'tibor qaratadi, bu talabalar sonining ko'payishi sharoitida muhimdir. O'zbekiston mamlakat iqtisodiyoti va ta'limda sun'iy intellekt va raqamlashtirishni faol qo'llab-quvvatlaydi. AI yordamida muhandislik ta'limini avtomatlashtirish mamlakatning innovatsiyalar kursiga mos keladi va uning mutaxassislarining raqobatbardoshligini oshirishga yordam beradi.

Kalit so'zlar: sun'iy intellekt (AI), o'qishni avtomatlashtirish, muhandislik ta'limi, ta'limni raqamlashtirish.

Kirish: Sun'iy intellekt (AI) zamonaviy ta'limning asosiy vositalaridan biriga aylandi va o'quv jarayonini takomillashtirish va optimallashtirish uchun yangi imkoniyatlarni ochib berdi. Sanoat sektori jadal rivojlanayotgan va ta'lim standartlari modernizatsiya qilinayotgan O'zbekistonda muhandislik ta'limi tizimiga AI joriy etilishi alohida ahamiyat kasb etadi. Muhandislik sohalarida o'qishni avtomatlashtirish uchun AI-dan foydalanish o'sib borayotgan mehnat bozori va mamlakatning innovatsion iqtisodiyoti ehtiyojlarini qondirish uchun zarur bo'lgan ta'lim sifatini sezilarli darajada oshirishi mumkin.[1]

Bugungi ta'lim tizimi oldida bir qator vazifalar turibdi: malakali kadrlar etishmasligi, chekka hududlarda ham ta'lim olish imkoniyatlarini oshirish zaruriyati, shuningdek, xalqaro andozalarga javob bera oladigan injenerlarni tayyorlash bo'yicha o'quv jarayonini modernizatsiya qilish. Bunday sharoitda AI yordamida o'quv jarayonlarini avtomatlashtirish o'quvchilarning ish faoliyatini yaxshilaydigan, o'qituvchilarning ishini optimallashtiradigan va ilg'or bilim va texnologiyalardan foydalanishni ta'minlaydigan samarali echim bo'lib ko'rinadi.

Materiallar va usullar: Mavzu bo'yicha tadqiqotlar **Hujjatlar va tashabbuslar** *Oliy ta'lim vazirligi*, Respublika fan va innovatsiyalar *O'zbekiston*. O'zbekistonda ta'limni raqamlashtirish strategiyalari va dasturlari, jumladan, ta'lim muassasalarida AI texnologiyalarini joriy etish reja va vazifalari o'rganiladi. Asosiy e'tibor onlayn ta'lim va kasb-hunar ta'limi infratuzilmasini rivojlantirishga qaratilmoqda.[2] Muhandislik ta'limini rivojlantirishga qaratilgan vazirlik tashabbuslari tahlili shuni ko'rsatdiki, YI joriy etish ta'lim jarayonini modernizatsiya qilish va yuqori texnologiyali tarmoqlar uchun kadrlar tayyorlashning muhim omillaridan biri hisoblanadi.

Xalqaro tashkilot va muassasalarning hisobotlari; YUNESKO, Jahon banki va boshqa xalqaro tashkilotlarning hisobotlarida Markaziy Osiyo mamlakatlari, shu jumladan, O'zbekiston ta'lim tizimlariga III-ni tatbiq etish muammolari va istiqbollari ko'rib chiqiladi. Ushbu materiallar

texnik resurslarning etishmasligi, o'qituvchilarni yangi texnologiyalar bilan ishlashga o'qitish zarurati va chekka mintaqalarda ta'limga kirishni yaxshilash uchun AI salohiyati kabi umumiy muammolar va muammolarni aniqlashga yordam berdi.[3]

O'quv texnologiyalari va muhandislik ta'limi sohasidagi tadqiqotlar.

AI-ni muhandislik ta'limiga, shu jumladan virtual laboratoriyalar, o'quvni boshqarish tizimlari va amaliy ko'nikmalarni baholashni avtomatlashtirishga integratsiyalash bilan bog'liq materiallar muhandislik ta'limi sifatini ta'minlash uchun AI-dan foydalanish muhimligini ko'rsatdi.

Muhandislik jarayonlarini modellashtirish, simulyatsiyalarni yaratish va murakkab texnik kontseptsiyalarni vizuallashtirish uchun AI-dan muvaffaqiyatli foydalanadigan universitetlar va ta'lim platformalari misollari ko'rib chiqiladi.

Tadqiqot natijalari: Toshkent axborot texnologiyalari universiteti (TATU) va AQShning Kentuki davlat universiteti o'rtasidagi hamkorlik kabi qo'shma loyihalar o'quv dasturlarini modernizatsiya qilish va ABET standartlarini joriy etishga qaratilgan. 2022 yilda faol bo'lgan loyiha doirasida TATUning 26 nafar professor-o'qituvchilari ilg'or o'qitish amaliyotlari va AI texnologiyalaridan foydalangan holda ilg'or o'quv rejalarini tuzish bo'yicha malaka oshirish kurslarini tadbqiq etdilar. IT Park Uzbekistan raqamli transformatsiyaning muhim hamkoriga aylandi, u AI va dasturlash bo'yicha 400 dan ortiq ixtisoslashgan kurslarni taklif etdi. 2022-2023 yillarda IT Park rezident o'quv muassasalarida 15.000 ga yaqin kishi o'qitildi, ularda AI va muhandislik ta'limiga ham e'tibor qaratilmoqda.[5]

Malakali mutaxassislar sonining ko'payishi -IT Park ma'lumotlariga ko'ra, mamlakatda 60 dan ortiq universitetlar va xususiy o'quv markazlari mavjud bo'lib, ularda har yili 29,000 dan ortiq talabalar sun'iy intellekt, mashinani o'rganish va muhandislik kabi sohalar bo'yicha bitiradilar. Hamkorlik loyihalari, shuningdek, EPAM Systems kabi xalqaro kompaniyalarni mahalliy ta'limni rivojlantirishda ishtirok etishga imkon beradi 2021 yilda O'zbekistonda ta'lim va boshqa sohalarida sun'iy intellekt (AI) texnologiyalaridan foydalanish borasida sezilarli rivojlanish kuzatildi.

-INII rivojlantirish institutini tashkil etish: 2021-yil fevral oyida IIN texnologiyalarini ishlab chiqish va joriy etish bo'yicha institut tashkil etildi, buning uchun 200 milliard so'm ajratildi. Institutning maqsadi -AI sohasida ishlab chiquvchilarni qo'llab-quvvatlash va huquqiy tartibga solish uchun ekotizimni yaratish: 2021-2024 yillarda O'zbekiston oliy ta'lim muassasalarida AI bilan bog'liq mutaxassisliklar bo'yicha o'qitish uchun 130 ta grant o'rni ajratildi (bakalavr uchun 100 o'rin, magistratura uchun 30 ta). -Pilot loyihalar: "Raqamli O'zbekiston 2030" strategiyasini amalga oshirish doirasida qishloq xo'jaligi, sog'liqni saqlash, moliya va transport kabi to'qqizta asosiy sohada AI-ni qo'llash bo'yicha bir nechta pilot loyihalarni amalga oshirish rejalashtirilgan. – AI-dan foydalanishni kengaytirish: 2021 yilda AI-dan turli sohalarida, shu jumladan farmatsevtika va

elektron hukumatda foydalanish istiqbollari faol muhokama qilindi. Asosiy e'tibor yangi texnologiyalarni o'qitish va tegishli sharoitlarni yaratishga qaratildi.[4] 2022 yilda O'zbekiston bo'lajak muhandislarni o'qitish va kadrlar tayyorlash jarayonida sun'iy intellekt texnologiyalarini joriy etish jarayonini faol davom ettirdi.

– Ta'lim tashabbuslari: AI o'quv dasturi doirasida bir nechta universitetlarda "Sun'iy intellekt" maxsus yo'nalishi joriy etildi. Jumladan, ushbu yo'nalish bo'yicha talabalarni tanlovga jalb etish boshlandi, davlat granti uchun eng kam o'tish balli 68 ball, bu abituriyentlar o'rtasida yuqori qiziqish va raqobat ekanligidan dalolat beradi.

– O'qitish kvotalari: 2022 yilda AI sohasida doktorantura uchun 5 ta kvota, qisqa muddatli o'qish uchun 30 ta kvota ajratildi.

Xulosa: O'zbekistonda muhandislik ta'limini avtomatlashtirish maqsadida sun'iy intellekt (AI) foydalanish ta'lim tizimini modernizatsiya qilish va malakali kadrlar tayyorlash borasida muhim qadamdir. Ushbu jarayonning asosiy jihatlari quyidagilarni o'z ichiga oladi:

– o'quv jarayonlarini avtomatlashtirish. AI individual o'quv dasturlari va moslashuvchan o'quv tizimlarini ishlab chiqishga imkon berish orqali o'rganish samaradorligini sezilarli darajada oshirishi mumkin. Bu talabalarga materialni o'z suratlari o'rganish va real vaqtda fikr-mulohaza olish imkonini beradi.

– Ta'lim muassasalariga yangi texnologiyalarni integratsiyalashuv. Oliy o'quv yurtlari va boshqa o'quv muassasalarida AI ning joriy etilishi ushbu texnologiyalar bo'yicha kurslarni qo'shish orqali o'quv dasturlarini modernizatsiya qilish imkonini beradi. Bu esa yoshlar o'rtasida muhandislik ixtisosliklariga bo'lgan qiziqishning o'sishiga hissa qo'shmoqda.

Shunday qilib, O'zbekistonda muhandislik ta'limini avtomatlashtirish uchun AI-dan foydalanish ta'lim uchun yangi ufqlarni ochib beradi, bu yanada moslashuvchan, innovatsion va samarali o'quv rejalarini yaratishga imkon beradi. Bu harakatlar O'zbekistonning global iqtisodiyotga va texnologik taraqqiyotga muvaffaqiyatli integratsiyalashishi uchun zarur bo'lgan yuqori malakali mutaxassislar tayyorlashga xizmat qiladi.

Adabiyotlar

1. Cormier D. The CCK08 MOOC – Connectivism course, 1/4 way. Dave's Educational Blog, 10-Feb-2008. URL: <http://davecormier.com/edblog/2008/10/02/the-cck08-mooc-connectivism-course-14-way/>

2. Morrison D. The Ultimate Student Guide to xMOOCs and cMOOCs. URL: <http://moocnewsandreviews.com/ultimate-guide-to-xmoocs-and-cmoocs/>

3. Dhawal Shah. By the Numbers: MOOCs in 2018 // Class Central MOOC Reports. 2018. Dec. 11. URL: <https://www.classcentral.com/report/mooc-stats-2018>

4. Pilli O., Admiraal W. A taxonomy of massive open online courses // Contemporary Educational Technology. 2015. Vol. 3. No.

5. Zawacki-Richter O. The Development of Distance Education Systems in Turkey, the Russian Federation and Saudi Arabia / O. Zawacki-Richter, S. Bedenlier, U. Alturki, A. Aldraiweesh, D. Pülplichhuysen // European Journal of Open, Distance and e-Learning. – 2015. – № 18 (2). – P. 113-129.

TEXNIKA OLIY TA'LIM MUASSASALARIDA TALABALARNING O'QUV-BILUV FAOLIYATINI RIVOJLANTIRISH: PEDAGOGIK ASOSLAR VA TA'LIM MUHITI

Saparova Ayzada Alauatdin qizi

Nukus davlat texnika universiteti assistent-o'qituvchisi

Annotatsiya. Mazkur maqolada texnika oliy ta'lim muassasalari talabalarining o'quv-biluv faoliyatini rivojlantirishning pedagogik shart-sharoitlari kompleks tarzda tahlil qilingan. Tadqiqotda ta'lim muhiti, uning tarkibiy komponentlari hamda zamonaviy pedagogik yondashuvlar asosida o'quv jarayonini tashkil etish masalalari yoritilgan. Shuningdek, axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining ta'lim jarayonidagi o'rni, shaxsga yo'naltirilgan va moslashuvchan o'quv muhitining ahamiyati asoslab berilgan. Maqolada pedagogik jarayonning asosiy elementlari, ularning o'zaro integratsiyasi hamda ta'lim samaradorligiga ta'siri tahlil qilinib, amaliy tavsiyalar ishlab chiqilgan.

Kalit so'zlar: o'quv-biluv faoliyati, pedagogik shart-sharoitlar, ta'lim muhiti, innovatsion texnologiyalar, shaxsga yo'naltirilgan ta'lim, AKT, integratsiya, refleksiya.

Zamonaviy globallashtirish va raqamli transformatsiya sharoitida oliy ta'lim tizimi oldiga mutlaqo yangi talablar qo'yilmoqda. Ayniqsa, texnika yo'nalishidagi oliy ta'lim muassasalarida ta'lim jarayonini takomillashtirish, uni innovatsion yondashuvlar asosida tashkil etish dolzarb vazifalardan biri hisoblanadi. Bunday sharoitda talabalar faqat nazariy bilimlar bilan cheklanib qolmasdan, balki mustaqil fikrlash, muammolarni hal qilish, tahliliy yondashuv va ijodiy faoliyat ko'nikmalariga ham ega bo'lishlari zarur.

O'quv-biluv faoliyati aynan shu kompetensiyalarni shakllantirishda muhim vosita bo'lib xizmat qiladi. Shu sababli uni rivojlantirish uchun samarali pedagogik shart-sharoitlarni aniqlash va joriy etish ilmiy-amaliy ahamiyatga ega. Mazkur maqolada ushbu muammoning nazariy va amaliy jihatlari tahlil qilinadi.

O'quv-biluv faoliyatining mohiyati va ahamiyati. O'quv-biluv faoliyati talabaning bilimlarni o'zlashtirish, ularni tahlil qilish, umumlashtirish va amaliyotda qo'llashga qaratilgan faoliyatidir. Bu

jarayon nafaqat bilim olishni, balki fikrlash, izlanish va muammolarni hal qilish qobiliyatini ham rivojlantiradi[1].

Texnika yo‘nalishidagi ta’limda o‘quv-biluv faoliyati nazariya va amaliyotning uzviy bog‘liqligi, murakkab texnik masalalarni yechishga yo‘naltirilganlik, laboratoriya va loyiha faoliyatining ustunligi, fanlararo integratsiyaning muhimligi kabi xususiyatlar bilan ajralib turadi. Shu sababli bu faoliyatni samarali tashkil etish maxsus pedagogik sharoitlarni talab etadi.

Ta’lim muhitining pedagogik ahamiyati. Ta’lim muhiti talaba shaxsining rivojlanishiga bevosita ta’sir ko‘rsatuvchi muhim omil hisoblanadi. U o‘z ichiga tashkiliy, psixologik, axborot va texnologik komponentlarni qamrab oladi. Zamonaviy ta’lim muhiti talabaning intellektual, kasbiy va ijtimoiy rivojlanishini ta’minlovchi kompleks tizim sifatida qaraladi[2].

Texnika oliy ta’lim muassasalarida samarali ta’lim muhiti quyidagi imkoniyatlarni yaratishi kerak: analitik va tizimli fikrlashni shakllantirish; amaliy masalalarni yechish ko‘nikmasini rivojlantirish; ilmiy izlanishga qiziqishni oshirish; innovatsion faoliyatni qo‘llab-quvvatlash.

Bundan tashqari, ta’lim muhiti talabaning psixologik holati, motivatsiyasi va o‘z-o‘zini rivojlantirishiga ham ta’sir ko‘rsatadi.

Axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining o‘rni. Axborot-kommunikatsiya texnologiyalari ham zamonaviy ta’lim tizimining ajralmas qismi hisoblanadi. Ular o‘quv jarayonini sifat jihatdan yangi bosqichga olib chiqadi. Texnika oliy ta’lim muassasalarida AKTdan foydalanish natijasida ta’lim jarayoni individuallashtiriladi, masofaviy va mustaqil ta’lim rivojlanadi, o‘quv materiallarini multimediya shaklida taqdim etish imkoniyatini beradi, tezkor aloqa va interaktivlik ta’minlanadi. Natijada esa talabalarda raqamli savodxonlik, mustaqil o‘rganish va axborotni tahlil qilish ko‘nikmalari shakllanadi. Bu esa ularning kasbiy tayyorgarligini oshiradi[3,4].

Shaxsga yo‘naltirilgan va moslashuvchan ta’lim muhiti. Shaxsga yo‘naltirilgan yondashuv zamonaviy pedagogikaning asosiy tamoyillaridan biri bo‘lib, bunda talaba ta’lim jarayonining markazida turadi va faol subyekt sifatida qaraladi. Bunday muhit individual yondashuvni qo‘llash, talabaning qiziqish va ehtiyojlarini hisobga olish, mustaqil ta’lim faoliyatini rivojlantirish, refleksiya va o‘z-o‘zini baholashni rag‘batlantirishni nazarda tutadi. Moslashuvchan ta’lim muhiti esa talabaning o‘rganish sur‘ati va uslubiga moslashadi. Bu esa ta’lim jarayonining samaradorligini oshiradi va har bir talabaning individual rivojlanishini ta’minlaydi.

Innovatsion pedagogik texnologiyalarni qo‘llash. Zamonaviy ta’lim jarayonida innovatsion pedagogik texnologiyalarni qo‘llash muhim ahamiyatga ega. Ular o‘quv-biluv faoliyatini faollashtiradi va ta’lim sifatini oshiradi. Bizningcha texnika yo‘nalishi ta’lim jarayonlarida eng samarali texnologiyalar quyidagilar: muammoli ta’lim; loyiha asosida o‘qitish (PBL); case-study; STEM va TRIZ yondashuvi; interfaol metodlar (debat, brainstorming va boshqalar) deb bildik[7].

Ushbu metodlar talabalarda tanqidiy fikrlash, ijodkorlik va muammolarni hal qilish ko'nikmalarini rivojlantiradi.

Pedagogik shart-sharoitlar tizimi. O'quv-biluv faoliyatini rivojlantirish uchun ushbu pedagogik shart-sharoitlar, ya'ni motivatsion muhitni shakllantirish, shaxsga yo'naltirilgan ta'limni tashkil etish, innovatsion texnologiyalarni joriy etish, nazariya va amaliyot integratsiyasi, refleksiv faoliyatni rivojlantirish, AKTdan samarali foydalanish hamda pedagogning kasbiy kompetentligini oshirish asosida amalga oshiriladi. Bu shart-sharoitlar o'zaro bog'liq bo'lib, yagona tizim sifatida faoliyat ko'rsatadi.

Pedagogik jarayon elementlari va ularning integratsiyasi. Ta'lim samaradorligi pedagogik jarayonning maqsadli (ta'limning strategik yo'nalishini belgilaydi), mazmuniy (o'quv materialining mazmunini aniqlaydi), faoliyatli (o'qitish metod va shakllarini qamrab oladi), tashkiliy (ta'lim jarayonini boshqaradi), nazorat va baholash (natijalarni aniqlaydi), motivatsion (talabalarni faollikka undaydi) elementlariga bog'liq. Ularning integratsiyasi ta'lim jarayonining yaxlitligini ta'minlaydi va samaradorligini oshiradi[5,6].

Xulosa qilib aytganda, texnika oliy ta'lim muassasalarida talabalar o'quv-biluv faoliyatini rivojlantirish pedagogik shart-sharoitlarning tizimli va kompleks tashkil etilishiga bog'liq. Zamonaviy ta'lim muhiti innovatsion, moslashuvchan va shaxsga yo'naltirilgan bo'lishi zarur. Bunday muhitda talabaning mustaqil fikrlashi rivojlanadi, ijodiy yondashuv shakllanadi, kasbiy kompetensiyalar mustahkamlanadi. Natijada, zamonaviy talablar darajasidagi, raqobatbardosh va yuqori malakali mutaxassislar tayyorlash imkoniyati yaratiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Raiskaya L.K. O'quv-biluv faoliyatining pedagogik asoslari. – Moskva: Pedagogika, 2018. – 256 b.
2. Ippolitova N.V. Pedagogik shart-sharoitlar va ularning ta'lim tizimidagi o'rni // Pedagogika masalalari. – 2017. – №3. – B. 8–14.
3. Kerimbayev N. va boshqalar. Masofaviy ta'lim texnologiyalari. – Toshkent: Fan, 2020. – 150 b.
4. Saparova A. Texnika oliy ta'lim muassasalarida dasturiy vositalardan foydalanib fanlarni o'qitishni takomillashtirish // Универсальная индексная библиотека инновационных исследований в современном мире: теория и практика. – 2024. – Т. 3. – №. 14. – С. 123-125.
5. Hennessy S. Teacher development and technology integration in education // Cambridge Journal of Education. – 2018. – Vol. 48(1). – P. 45–66.
6. Muxiyatdinova A. Zamonaviy raqamli texnologiyalar va ularni ta'lim jarayoniga joriy etishning zarurati // «ACTA NUUZ». – 2024. – Т. 1. – №. 1.2. – С. 153-156.

7. Grover S. Developing computational thinking in STEM education // Educational Research Review. – 2017. – Vol. 21. – P. 39–41.

MUHANDISLIKDA

TALABALARNI O‘QITISHNING INNOVATSION METODOLOGIK ASOSLAR

Aymuratov Aydos Koblanbek-uli

Nukus davlat texnika universiteti Muhandislik pedagogikasi kafedrası assistent-o‘qituvchisi
aydosgaya3374@gmail.com

Djoldasbaeva Aksulu Bagitovna

Nukus davlat texnika universiteti Muhandislik pedagogikasi kafedrası assistent-o‘qituvchisi
aydosgaya3374@gmail.com

Omarova Hauaxan Sulaymanovna

Nukus davlat texnika universiteti Muhandislik pedagogikasi kafedrası katta o‘qituvchisi
aydosgaya3374@gmail.com

Annotatsiya: Maqolada talaba yoshlarning eng muhim psixosotsial ehtiyojlari tahlil qilingan. Litva (Shiauliya universiteti) va AQSH (Kaliforniya universiteti) talaba qizlarining psixosotsial ehtiyojlarini empirik o‘rganish natijalari keltirilgan.

Talabalarning psixosotsial ehtiyojlarida ma’naviy va gumanistik ehtiyojlardan ko‘ra moddiy qadriyatlar ko‘proq namoyon bo‘ladi. Talabalar tanqidiy fikrlashni, o‘z-o‘zini anglashni yetarli darajada baholamaydilar, o‘z-o‘zini tarbiyalashga kam e’tibor beradilar.

Kalit so‘zlar: akademik yoshlar, psixosotsial ehtiyojlar, ehtiyojlarni qondirish va shakllantirish, universitet.

Kirish. XXI asrning eng muhim qoidasi - ta’lim oluvchi jamiyatni yaratish. Insoniyat global axborotlashgan jamiyat sari harakat qilmoqda, unda, V.V.Yemelyanovning (2001) fikriga ko‘ra, yangi ijtimoiy, iqtisodiy va siyosiy tartib yaratiladi. Spontanlik, muqobilik, plyuralizm xos bo‘lgan ijtimoiy aloqalar rivojlanmoqda (Maslov, 1993).

Psixosotsial tekislikda xizmatlar iqtisodiy bozorining vujudga kelishi va rivojlanishi natijasida individlar va ijtimoiy guruhlar o‘rtasidagi raqobat kuchaydi. Raqobat, bandlik va boshqa omillar muloqot va shaxslararo munosabatlarning zaiflashishiga sabab bo‘ladi, balki egotsentrizm, ijtimoiy mahdudlik va atrof-muhitga befarqlik rivojlanishiga yordam beradi. Ijtimoiy hayotda, ayniqsa, kasbiy faoliyatda - ijtimoiy munosabatlarda ham, kasbiy kompetensiya tuzilishida ham pragmatik xarakter yaqqol namoyon bo‘ladi.

Jahonda ro‘y berayotgan iqtisodiy, ijtimoiy va siyosiy o‘zgarishlar tufayli ta’lim tizimi va akademik hamjamiyatlar oldiga yangi vazifalar qo‘yilmoqda. Universitetlar missiyasi va ularning

mavjudlik strategiyasi qayta ko'rib chiqiladi, studiyalar va ilmiy tadqiqotlar sifatiga, ta'limning xalqaro aloqalarini rivojlantirishga e'tibor qaratiladi (Daukilas et al., 2005; Drucker, 1993; Fullan, 1993; Grudzinskiy, 2003). Yevropadagi zamonaviy ta'lim garmonik, integral shaxsni tushunishga qaratilgan va shaxs idealini har tomonlama rivojlantirishga intiladi, pragmatik qadriyatlarni yuksaltirishga yo'naltirish esa ko'pincha hayotning gumanistik qadriyatlarini yetarlicha baholamaslikka olib keladi (Golenkova & Ishtxayan, 2005; Daukilas et al., 2005; Dumchene & Daukilas, 2007; Muxametzyanova, 1998; Onokoy, 2004; Barnett, 1997).

Shuning uchun akademik yoshlarning psixologik-ijtimoiy ehtiyojlari va ularni zamonaviy modernizatsiya- lashayotgan jamiyatdagi o'zgarishlar sharoitida amalga oshirish muammosi dolzarb ahamiyat kasb etmoqda

hashamatli jamiyat

Tadqiqotning obyekti sifatida talabaning qondirilishini anglash kontekstidagi psixosotsial ehtiyojlari olingan.

Tadqiqotning maqsadi talabalarning eng muhim psixologik-ijtimoiy ehtiyojlarini aniqlash va talabalarning hozirgi vaqtda o'zlarining psixologik-ijtimoiy ehtiyojlarini qondirishlarini anglashlarini tahlil qilishdan iborat.

Maqsadga erishish uchun quyidagi vazifalar qo'yildi: 1) talabalarning eng muhim psixologik va ijtimoiy ehtiyojlarini aniqlash; 2) talabalarning hozirgi paytdagi psixologik-ijtimoiy ehtiyojlarini qondirishni tushunish; 3) Litva (Shiauliya universiteti) va AQSH (Kaliforniya universiteti) pedagogika yo'nalishining so'nggi bosqich talaba qizlarining psixologik-ijtimoiy ehtiyojlaridagi o'xshashlik va farqlarni tadqiq etish, 4) talabalarning psixologik-ijtimoiy ehtiyojlarini shakllantirishning metodologik shart-sharoitlarini aniqlash.

Tadqiqot metodologiyasi. Tadqiqotning metodologik asosini shaxsning faoliyatli va ijodiy mohiyati, uning rivojlanishining ko'p omilli xarakteriga oid ijtimoiy hodisalarning yaxlitligi va o'zaro bog'liqligi haqidagi falsafiy qoidalar; akademik yoshlarga ta'lim-tarbiya berishning gumanistik paradigmasi tashkil etadi.

Tadqiqotning nazariy asoslari quyidagilardan iborat:

1. Shaxsning shaxs, individ va faoliyat va muloqot subyekti sifatidagi integral xususiyatlari haqidagi nazariyalar (Ananev 1980; Rubinshteyn, 1976; Klimov, 1996).

2. Talabalarning shaxsiy-kasbiy rivojlanishi nazariyasi (Bodalyov, 1998), insonning shaxsiy va kasbiy kamoloti, uning ma'naviy-axloqiy va insoniy rivojlanishining asosiy qoidalarini ochib berishga tayanadi.

Tadqiqotning usullari: adabiy manbalarni tahlil qilish; talabalar turmush tarzi muammosi va o'z-o'zini namoyon qilish va turmush tarzini shakllantirishni rag'batlantiruvchi pedagogik

texnologiyalar bo'yicha tadqiqot ma'lumotlarini qiyosiy tahlil qilish; anketa so'rovi. Shiauliy universiteti Ta'lim tadqiqotlari ilmiy markazi xodimlari tomonidan tuzilgan anketa so'rovnomasi metodikasi ushbu tadqiqot doirasida o'ta muhim bo'lgan ikkita savollar blokini o'z ichiga oldi: talabalarning psixologik-ijtimoiy ehtiyojlari va ularning turmush tarzi xususiyatlari.

Tadqiqotda ijtimoiy fanlar fakultetining 193 nafar talabasi (I kurs - 69 va IV kurs - 124), shuningdek, Litvaning Shiaulyai universiteti Educology fakultetining 65 nafar yakuniy kurs talabalari va AQShning Kaliforniya shtati universiteti (AQSH) ning 39 nafar terapiya, psixologiya va salomatlik yo'nalishini tanlagan talabalari ishtirok etdi. Universitetda tadqiqotchi ishtirokida o'tkazilgan kirish yo'riqnomasidan so'ng respondentlar anonim anketalarni to'ldirdilar va barcha savollarga javob berdilar. Sinaluvchilarning tadqiqot natijalari bilan tanishish istagi hisobga olindi.

Taqdim etilgan o'rganilayotganlar yig'indisini so'rovnomaning barcha savollariga javob bergan respondentlar tashkil etadi.

Belgilar o'rtasidagi farqning ahamiyatini baholash uchun xi-kvadratdan foydalanildi (2).

Agar xatolik ehtimoli 0,05 dan kam bo'lsa, farqlar ishonchli deb hisoblangan.

Tadqiqotni o'tkazish bosqichlari:

Tadqiqotning birinchi bosqichida - o'rganilgan pedagogik, psixologik va falsafiy adabiyotlar asosida muammoning hozirgi holati, pedagogika fani nazariyasi va amaliyoti tahlil qilindi. Tadqiqotning ilmiy apparati belgilanib, uning dasturi ishlab chiqildi.

Tadqiqotning ikkinchi bosqichida (tajriba-sinov) diagnostik eksperiment, ilmiy-amaliy konferensiyalarda tadqiqotning alohida elementlarini umumlashtirish o'tkazildi.

Tadqiqotning uchinchi bosqichida olingan ma'lumotlar qayta ishlandi va tizimlashtirildi, xulosalar shakllantirildi, tadqiqot natijalari sarhisob qilindi, ilmiy maqola matni tayyorlandi.

Tadqiqot natijalari. Talabalarning psixosotsial ehtiyojlari va orzu-umidlari

Talabalarning psixosotsial ehtiyojlarning muhimligi haqidagi munosabatlarini o'rganish (1-jadval) ular uchun sog'lom va kuchli bo'lish "juda muhim" ekanligini ko'rsatdi. "Yetarlicha muhim" - sog'lom va kuchli bo'lish 30,4% va 21,8% javobgardir. Talabalar, shuningdek, ularning hayotida "juda muhim" ehtiyoj - I bosqich talabalarining 85,3 foizi va IV bosqich talabalarining 90,3 foizi uchun ish topish zarurligini ta'kidladilar. I bosqich talabalarining 65,2%i va IV bosqich talabalarining 52,4%i uchun kasbiy martaba va jamiyatda tan olinishga intilish "juda muhim" hisoblanadi. O'zini anglash, hayotning ma'nosi va maqsadini topishni I bosqich talabalarining 79,4% va IV bosqich talabalarining 80,6% muhim ehtiyoj sifatida ko'rsatdilar. Yetarli miqdorda pulga ega bo'lish "juda muhim" ehtiyoj sifatida I bosqich talabalarining 56,5 foizi va IV bosqich talabalarining 51,6 foizi ko'rsatgan. Faqatgina kichik bir qismi, mos ravishda 2,9% va 3,2% yetarli pulga ega bo'lish unchalik muhim emasligiga amin.

Talabalarni o'qitishning pedagogik texnologiyalari gumanistik turmush tarzini saqlab qolgan holda pragmatik shaxsni shakllantirish uchun qulay shart-sharoitlarni yaratishi kerak (Dumchenye & Daukilas, 2007). Talabalarning psixologik-ijtimoiy ehtiyojlari nafaqat kasbiy bilim va ko'nikmalar, balki shaxsning hayotiy qadriyatlarini yuksaltirish, kasbiy faoliyat jarayonida hayotning ma'nosini izlash asosida shakllanishi kerak.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Ibodillayevich, K.A. (2024). O'zbek psixologlari tadqiqotlarida ma'naviy ehtiyojlarni o'rganishning ilmiy-nazariy talqini. CyberLeninka.
2. Botirova, D.B. (2021). Yosh davrlar pedagogik psixologiyasi (darslik). Toshkent davlat sharqshunoslik universiteti.
3. Nurullayeva, B.B. (2024–2025). Zamonaviy psixologiyada jamiyatning dolzarb muammolari (konferensiya materiallari). Ma'mun universiteti.
4. Shokirova, D.L. (2025). Bo'lajak maktabgacha ta'lim tashkiloti xodimlarida kasbiy ko'nikmalarni shakllantirishning psixologik omillari. Scientific Journal.

KASBIY KOMPETENSIYALARNI RIVOJLANTIRISHDA “SINDIKAT”

METODINING O'RNI

Yeshmuratova Amangul Artikbayevna

Nukus davlat texnika universiteti, katta o'qituvchi

Annotatsiya: Mazkur maqolada “Texnik tizimlarda axborot texnologiyalari” fanini o'qitish jarayonida elektron interaktiv dasturlardan foydalanishning mazmuni, funksional xususiyatlari hamda didaktik imkoniyatlari tahlil qilinadi. Unda interaktiv dasturlar yordamida o'quv jarayonini samarali tashkil etish, talabalarning mustaqil fikrlash va amaliy ko'nikmalarini rivojlantirish imkoniyatlari yoritilgan.

Kalit so'zlar: ta'lim, tarbiya, interfaol, kompetensiya, axborot texnologiyalari, elektron interaktiv dastur.

Bugungi kunda ta'lim tizimi oldida turgan muammolarni bartaraf etish uchun yangi axborotni tez o'zlashtira oladigan, o'z bilimini mustaqil ravishda to'g'ri baholay oladigan, zarur qarorlarni o'z vaqtida qabul qiladigan hamda erkin va mustaqil fikrlaydigan mutaxassislarga ehtiyoj ortib bormoqda. Bunday kadrlarni tayyorlashda ta'lim jarayonida fanlarni o'qitishning takomillashtirilgan interfaol metodlaridan foydalanish muhim ahamiyat kasb etadi, chunki aynan shu yondashuv ularning kasbiy ko'nikma va malakalarini samarali shakllantirishga xizmat qiladi.

I. Ishmuxamedov va M. Yudashevlar “Fan, texnika va innovatsion texnologiyalarning rivojlanishi bilan birga, ta'lim jarayonida interfaol metodlardan - xususan, innovatsion pedagogik yondashuvlar va axborot texnologiyalaridan foydalanishga qiziqish va e'tibor ortib bormoqda, bu esa ta'lim sifatini oshirishga intilish bilan bog'liq” [1] deb ta'kidlaydilar.

Ta'lim tizimida zamonaviy texnologiyalarni qo'llash orqali dars mashg'ulotlarining tashkil etilishi egallanayotgan bilimlarni talabalarining mustaqil ravishda o'rganib, tahlil qilishlariga, o'z bilimlarini o'zlari baholay olishlariga, egallagan malaka va ko'nikmalaridan amaliy foydalanib kasbiy kompetensiyalarini shakllantirishlariga va to'g'ri xulosalar qilishni o'rgatishga qaratilgan. Agar ta'lim jarayonida qo'llanilgan pedagogik texnologiyalar to'g'ri tanlangan bo'lsa, pedagog bu jarayonni faqat boshqarib, tegishli ko'rsatmalarnigina berib turadi [2].

Interfaol ta'lim va metodlar pedagog va talabalarining birgalikdagi muloqotiga asoslangan tizim bo'lib, ta'limni tashkil etishning maxsus shakli, ya'ni u pedagog va talabalarining birgalikdagi faoliyati orqali amalga oshiriladi.

Konchilik yo'nalishida "Texnik tizimlarda axborot texnologiyalari" fanini o'qitishda talabalarining kasbiy kompetensiyalarini rivojlantirish samaradorligini oshirishda interfaol yordamchi vositalar va elektron o'quv resurslaridan foydalanish muhim ahamiyatga ega.

Ta'limda interfaol va innovatsion texnologiyalarni qo'llash talabalarga amaliy ko'nikmalarini rivojlantirish imkonini yaratadi va talim jarayoning sifatini oshiradi [3].

"Texnik tizimlarda axborot texnologiyalari" fanini o'qitishda "Sindikat", "Pedagogy Wheel", "Opposite Attitude", "Loyihalash", "Web kvest", "Tadqiqot" va "Muammoli ta'lim" kabi metodlardan keng foydalaniladi. Zamonaviy texnologiyalar asosida darslarni tashkil etish jamoaviy va individual ishlash imkoniyatlarini kengaytiradi hamda talabalarining konchilikda axborot texnologiyalaridan foydalanishdagi bilim va ko'nikmalari, kasbiy kompetensiyalarini shakllantirishda ijobiy samara berdi.

Oliy ta'limning konchilik yo'nalishlari uchun "Texnik tizimlarda axborot texnologiyalari" fanidan elektron-interaktiv dastur va Google Diskdan foydalanib "Geologiya-gidiruv va kon metallurgiyaga oid masalalar modelini Kompas dasturi yordamida yaratish" nomli laboratoriya mashg'ulotini "Sindikat" metodi orqali o'tish talabalarda ma'suliyat va tashkiliy, muammolarni tahlil qilish va yechish, muloqot kompetensiyalarini rivojlantiradi.

"Sindikat" metodi - bu o'quv jarayonida talabalarni kichik guruhlariga bo'lib, har bir guruhga aniq vazifa berish va ularning birgalikda ishlashi orqali bilimlarni mustahkamlashga qaratilgan kasbiy kompetensiyalarga yo'naltirilgan metod hisoblanadi.

"Sindikat" metodi - bu ta'limda talabalarni kichik guruhlariga bo'lib, jamoaviy ishlash asosida o'rgatishga qaratilgan usul. "Sindikat" (yunoncha "birgalikda harakat qilish", "maslakdoshlik") metodi o'quvchi (talaba)larda mavzu (masala, muammo)ni ijodiy o'rganish, nazariy bilimlarni umumlashtirish, tizimlash asosida fikrni qisqa va aniq bayon qilisq qobiliyatini tarbiyalashga xizmat qiladi [4].

“Sindikat” metodi - bu usul talabalarda jamoaviy hamkorlikni shakllantirishga xizmat qiladi. Ushbu yondashuv orqali ular guruhda ishlash tajribasini orttiradilar, o‘zaro bilim almashadilar va birlariga yordam berish orqali o‘quv jarayonida faol ishtirok etadilar. Ijodiy va tanqidiy fikrlashni rivojlantiradi, har bir guruh muammoni o‘z yo‘lida hal qilgani uchun talabalar ijodiy yondashuvlarni ishlab chiqadilar. Mas’uliyatni oshiradi, har bir talaba jamoa oldida o‘z vazifalarini bajarishga majbur bo‘ladi, bu esa mas’uliyat hissini oshiradi.

Sindikat metodi talabalarning mustaqil fikrlashini rivojlantirish, jamoaviy ishlash ko‘nikmalarini oshirish va ularni real hayotdagi muammolarni hal qilishga tayyorlashda samarali bo‘lgan usul hisoblanadi. Sindikat metodidan foydalanish amaliy va laboratoriya ishlarini olib borishning progressiv va interaktiv usuli hisoblanadi [5].

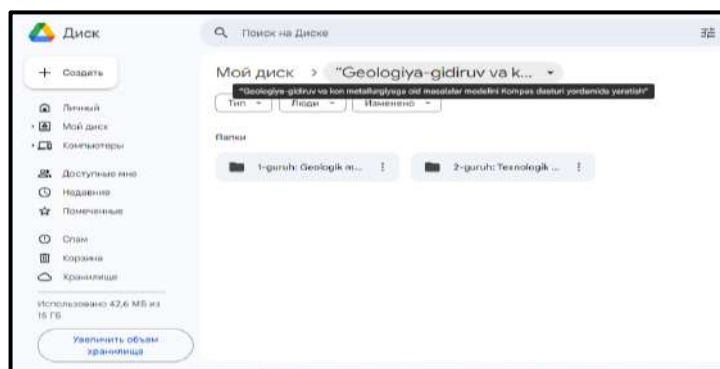
Elektron-interaktiv dastur va Google Diskdan foydalanib konchilik ishi mutaxassisligi talabalariga “Geologiya-gidiruv va kon metallurgiyaga oid masalalar modelini Kompas dasturi yordamida yaratish” mavzusidagi laboratoriya mashg‘ulotini “Sindikat” metodi orqali o‘tish texnologiyasi talabalarning amaliy ko‘nikmalarini rivojlantirishga va amalda loyihalash ishlariga tayyorlashga yo‘naltirilgan.

Sindikat metodini qo‘llash orqali mashg‘ulotni o‘tkazish jarayoni quyidagicha bo‘ladi: Tayyorgarlik bosqichida elektron-interaktiv dastur va Google Diskda o‘quv materiallari tayyorlanadi. Elektron-interaktiv dasturidagi Kompas dasturi, geologiya-gidiruv va kon metallurgiya sohasidagi ma’lumotlar, video darsliklar, qo‘llanma fayllar Google Diskga yuklanadi, talabalar laboratoriya mashg‘ulotlariga tayyorlanish uchun ulardan foydalanadi(1-rasmga qarang).



1-rasm. O‘quv materiallari

Guruh uchun jamoaviy papkalar yaratiladi, bunda har bir guruh uchun alohida papka yaratilib, u yerga guruh vazifalariga mos qo‘llanmalar, ishchi hujjatlar va boshqa resurslar yuklanadi (2-rasmga qarang).



2-rasm. Guruh uchun jamoaviy papkalar

Masalalar ro'yxati tayyorlanadi, bunda geologiya-gidiruv va kon metallurgiyasi bo'yicha masalalar tanlanadi. Bu masalalar geologik modellarni yaratish va ularni tahlil qilishni o'z ichiga oladi.

Darsning kirish qismida laboratoriya mashg'ulotining maqsadi va rejalari haqida qisqacha ma'lumot beriladi. Talabalarga geologik va metallurgik masalalarni Kompas dasturida qanday modellashtirishlari tushuntiriladi. "Sindikat" metodi tushuntiriladi va mashg'ulot boshida talabalar bir necha kichik guruhlar (sindikatlarga) bo'linadi. Har bir guruhga alohida vazifa yuklatiladi. Guruhlarga topshiriqlar beriladi, bunda har bir guruhga geologik muammo yoki kon metallurgiyasi bo'yicha loyihalash masalasi beriladi: Birinchi guruhga geologik modellar yaratish topshiriladi. Ikkinchi guruhga texnologik jarayonlarni modellashtirish vazifasi yuklanadi. Guruhlar mustaqil ishlaydi, bunda har bir guruh Elektron-interaktiv dastur va Google Diskdagi resurslardan foydalanib, Kompas dasturida o'z modellarini ishlab chiqadi. Guruh ichidagi rollar taqsimlanadi: talabalardan birlari model yaratadi, boshqalari tahlil qiladi yoki prezentatsiyani tayyorlaydi. Har bir guruh a'zolari orasida quyidagi rollar belgilanadi: "Lider"-Guruh ishini tashkil etadi va boshqaradi. "Tadqiqotchi"-Kompas dasturida model yaratadi. "Taqqimotchi"-Guruh ishining yakuniy natijalarini taqdim etadi. "Yordamchi"-Guruh ishiga yordam berib, qo'shimcha vazifalarni bajaradi (masalan, chizmalarni yaratish). Har bir guruh o'z modelini yaratib, uni tahlil qilish uchun kerakli chizmalar, grafiklar va boshqa elementlarni tayyorlaydi.

Guruhlar taqdimoti va muhokama bosqichida har bir guruh o'z loyihalarini taqdim etadi. Loyihalarni tahlil qilish, o'xshash va farqli tomonlarni muhokama qilish, natijalarning amaliy ahamiyatini ko'rsatish talabalarning ko'nikmalarini mustahkamlaydi.

Xulosa va baholash bosqichida guruhlarining ishlari baholanadi. Baholashda ijodiy yondashuv, masalani hal qilish samaradorligi va jamoaviy ishning sifati inobatga olinadi.

Laboratoriya mashg'uloti talabalarga real texnologik jarayonlarni o'rganishga, geologiya va metallurgiya sohalarida dasturiy modellashtirishni chuqurroq tushunishga yordam beradi. Elektron-interaktiv dastur va Google Disk imkoniyatlaridan foydalanish natijasida talabalar: Elektron-

interaktiv dastur va Google Docs orqali - Har bir guruh o'z ishlarini jamlab, hisobotlar va kuzatishlarini yozish uchun foydalanadi. Elektron-interaktiv dastur va Google Slides - Taqdimotlar yaratish va guruhlar o'rtasida taqdim qilish uchun ishlatiladi. Elektron-interaktiv dastur va Google Meetda - Onlayn bog'lanishlar orqali guruhlar o'z ishlari ustida birgalikda ishlashlari va taqdimotlarini onlayn tarzda o'tkazishlari mumkin. Google Drive - Barcha hujjatlar, chizmalar va amaliy ishlar saqlanadigan joy sifatida ishlatiladi.

Yuqoridagilardan kelib chiqib, "Texnik tizimlarda axborot texnologiyalari" fanini o'qitishda "Sindikat" metodini qo'llash talabalarda amaliy loyihalash jarayonlarini modellashtirish ko'nikmalarini shakllantiradi. Sindikat" metodi talabalarga jamoaviy hamkorlikda ishlash va muammolarni yechishda birgalikda harakat qilishni o'rgatadi. Bu metod konchilik sohasi uchun juda mos keladi, chunki: Jamoaviy muammolarni hal qilish qobiliyati rivojlanadi, ya'ni talabalar amaliy loyihalar va topshiriqlarni guruh bo'lib bajarishga o'rganadilar. Liderlik va tashabbuskorlik ko'nikmalari rivojlantiriladi, chunki guruh ishlarida har bir talaba o'z roliga va jamoani boshqarish imkoniyatiga ega bo'ladi. Texnik bilimlarning amaliy qo'llanilishini mustahkamlashga yordam beradi, chunki talabalar o'z guruhlarida texnik muammolarni yechish bo'yicha faol ishtirok etadi.

Bizning fikrimizcha, Sindikat metodidan foydalanish konchilik ishi talabalarining bir vaqtning o'zida bir nechta kognitiv va kasbiy kompetensiyalarini rivojlantirishga imkon beradi, xususan, bu metod ularga kelajakdagi konchilik texnologiyalari va jamoaviy ish jarayonlariga tayyorlanishga yordam beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Ishmuxamedov I.R., Yudashev M. Ta'lim va tarbiyada innovatsion pedagogik texnologiyalar (ta'lim tizimi xodimlari, o'qituvchilar, tarbiyachi va murabbiylar, metodistlar uchun) o'quv qo'llanma - T.: "Nihol" nashriyoti 2013-yil, 272 b.
2. Raximov Z.T. Talabalarning ta'lim jarayonidagi kompetentligini rivojlantirishda muammoli ta'lim texnologiyalaridan foydalanish zaruriyati // Современное образование (Uzbekistan), 2019, №1(74). B. 32-39.
3. Kayumova N.A. Oliy ta'lim tizimida bo'lajak informatika o'qituvchilarini tayyorlashning metodik tizimini takomillashtirish // Современное образование (Uzbekistan), 2019, №12(85). B. 24-30
4. Ruzieva D., Usmonboeva M., Xrlikova Z. Interfaol metodlar: mohiyati va qo'llanilishi / Metodik qo'llanma. Toshkent: Nizomiy nomidagi TDPU nashriyoti, 2013. 136 bet.
5. Avdeeva A.N., Ablyalimov O.S., Tursunov N.K., Gapirov A.D., Tursunov T.M. Carrying out practical and laboratory exercises using the syndicate method "Теория и практика современной науки" №5(95), 2023, pp.4-7.

TARIYX SABAQLARÍN SHÓLKEMLESTIRIW HÁM BASQARÍWDÍN SAPASÍN ASÍRÍWDA ZAMANAGÓY TEXNOLOGIYALARDÍN ORNÍ.

Gulimbetov Arıslanbay Otebaevich

Nókis mámleketlik texnika universiteti Social-gumanitar pánler kafedrası assistant-oqıtıwshısı

Abdiev Jeńisbay Genjebaevich

Nókis mámleketlik texnika universiteti Social-gumanitar pánler kafedrası assistant-oqıtıwshısı

Anotatsiya: Mazkur maqolada tarix darslarini tashkil etish va boshqarish jarayonida zamonaviy texnologiyalarning tutgan o'рни va ahamiyati tahlil qilinadi. Ta'lim jarayonida raqamli vositalar, interaktiv platformalar, multimediali resurslar hamda sun'iy intellekt elementlaridan foydalanishning samaradorligi yoritib beriladi. Shuningdek, tarix fanini o'qitishda talaba markazli yondashuvni rivojlantirish, o'quvchilarning mustaqil fikrlash ko'nikmalarini shakllantirish va dars sifatini oshirishda innovatsion metodlarning o'рни ochib beriladi. Maqolada zamonaviy texnologiyalar asosida darslarni rejalashtirish, tashkil etish va nazorat qilish mexanizmlari ham ko'rib chiqiladi.

Kalit so'zlar: pedagogik texnologiyalar, zamonaviy o'qitish usullari, interfaol metodlar, modul texnologiyasi, ta'lim sifati, dars boshqaruvi, innovatsion ta'lim, izlanuvchanlik ko'nikmalari, metodik tayyorgarlik.

Аннотация: В данной статье анализируется роль и значение современных технологий в процессе организации и управления уроками истории. Освещается эффективность использования цифровых средств, интерактивных платформ, мультимедийных ресурсов, а также элементов искусственного интеллекта в образовательном процессе. Кроме того, раскрывается значение развития студент-ориентированного подхода в преподавании истории, формирования навыков самостоятельного мышления учащихся и повышения качества уроков на основе инновационных методов. В статье также рассматриваются механизмы планирования, организации и контроля учебных занятий на основе современных технологий.

Ключевые слова: педагогические технологии, современные методы обучения, интерактивные методы, модульная технология, качество образования, управление уроком, инновационное обучение, навыки исследовательской деятельности, методическая подготовка.

Annotation: This article analyzes the role and significance of modern technologies in the process of organizing and managing history lessons. It highlights the effectiveness of using digital tools, interactive platforms, multimedia resources, as well as elements of artificial intelligence in the educational process. The paper also explores the importance of developing a student-centered approach in teaching history, fostering students' independent thinking skills, and improving lesson

quality through innovative methods. In addition, the mechanisms for planning, organizing, and monitoring lessons based on modern technologies are examined.

Keywords: pedagogical technologies, modern teaching methods, interactive methods, modular technology, quality of education, lesson management, innovative education, student engagement, research skills, methodological preparation.

Ózbekstan Respublikasınıń bilimlendiriw sistemasına innovaciya engiziw, jedel bilim beriwshi hám ámelde jaqsı nátiyje beretuǵın oqıtıw jolların ózlestiriwdegi tiykarǵı wazıypalardıń biri óz sharayatımızǵa hám ózligimizge, dúnya jetiskenliklerine say keliwshi bilim beriwdiń jańa usılların, jolların islep shıǵıwdan ibarat.

Pedagogikalıq texnologiya teoriyasınıń orayında tálim processiniń basshısı, yáki usı processtiń hám subyekti hám obyekti bolǵan oqıtıwshı hám oqıwshılar turadı. Solay eken, usı subyektlar ortasındaǵı óz-ara birge islesiw, óz-ara pikir alısıw, olardıń bir-birine kórsetetuǵın tásirleri eń zamanagóy talaplarǵa juwap bere alıwı zárúr. Bunıń ushın oqıtıwshı eń dáslep tálim-tárbiya protsessin shólkemlestiriwge qoyılatuǵın talaplar, tálimdi shólkemlestiriw hám basqarıw printsipleri, jolları, oqıwshını aqıl hám fizikalıq jaqtan rawajlandırıwǵa xızmet etiwshi usıllar menen birge islew, oqıwshılardıń iskerligin durıs shólkemlestiriw, olar menen pikir alısıw, pedagogikalıq iskerlikti shólkemlestiriw protsessinde júzege keletuǵın mashqala hám kelispewshiliklerdi saplastırıw, klassta dóretiwshilik ortalıqtı payda etiw, oqıwshı iskerligin payda etiw, oqıwshı iskerligin anıq hám tuwrı bahalawǵa imkan beriwshi metodlar menen qurallanǵan bolıwı lazım[3].

Birinshi prezidentimiz İ.A. Karimov atap ótkenindey: «Tereń analiz, logikaǵa tiykarlanbaǵan birjaqlama pikir adamlardı, eń dáslep, tariyx oqıtıwshıların aljastıradı. Olar esitkenlerin haqıyqat usı eken, dep oqıwshılardı da jetkizedi. Tek bási, talqılaw, analiz miywesi bolǵan juwmaqlar ǵana bizge tuwrı jol kórsetiwı múmkin»[1].

Házirgi waqıtta kópshilik tiykarǵı metodikalıq innovaciya oqıtıwdıń interaktivlik usılların qollanıwǵa baǵdarlanǵan. Tariyx pánin oqıtıwda interaktiv metodlar kóp waqıtlardan beri qollanıw kelmekte hám sonıń menen birge házirgi waqıtta da birden-bir zamanagóy natıyjeli usıllardan sanaladı.

Aralas bilimlendiriw de innovaciyalıq metodlar ishinde ayrıqsha orın tutadı. Bul model dásturiy auditoriya sabaqların sanlı platformalar menen úylestiredi. Onda LMS sistemaları, videosabaqlar, test modulleri, forumlar, onlayn másláhátlesiwler hám sanlı portfolio quralları bir-birin tolıqtıradı. OECD Digital Education Outlook 2023 esabatında sanlı ekosistemanıń natıyjeli islewı ushın tek ǵana qurılma yamasa platforma emes, al maǵlıwmatlardı basqarıw, pedagogikalıq resurslar sapası, bahalaw sisteması hám oqıtıwshınıń sanlı kompetenciya da áhmiyetli ekeni atap ótilgen[4]. Bul bolsa aralas bilimlendiriwde “platforma ornatiw” menen sheklenip qalıw jeterli emesligin ańlatadı.

Interaktiv sabaqlarda oqıtıwshınıń ornı studentlerdın iskerligin sabaq maqsetlerine erisiwge baǵdarlawǵa qaratıladı. Bul metodlardın ózine tánligi sonda, olar pedagog hám oqıwshılardıń birgelikte jumıs alıp barıwı arqalı ámelge asadı. Oqıtıwshı hám studenttiń maqsetten, nátiyjege erisiwde qanday texnologiyanı tańlawı - ózleriniń iqtıyarında. Sebebi hár eki táreptiń tiykarǵı maqseti – anıq nátiyjege erisiwge qaratılıp, bunda oqıwshılardıń bilim dárejesi, topar xarakteri, sharayatqa qarap qollanılatuǵın texnologiya tańlanadı.

Uliwmalıq pedagogikalıq texnologiyalarǵa málim psixologiyalıq, pedagogikalıq tiykarlarda qurılǵan «Sintetik teoriya» sipatında qaraladı. Ameliy pedagogikalıq texnologiyalar aldınnan rejelestirilgen nátiyjege erisiw maqsetinde tayarlangan metodlar bolıp esaplanadı. Solay etip aldınnan rejelestirilgen tálim procesiniń modul texnologiyası ózinde tálim maqseti, mazmunı, forması, metodlar ham qurallar sisteması, oqıtıwshı ham oqıwshı talabalardıń birgelikte is alıp barıwın támiynleytuǵın process bolıp esaplanadı[5].

Tariyx oqıtıw metodikası pániniń sapasın jaqsılaw hám onıń nátiyjeligine erisiwde pedagogikalıq texnologiyanı keń túrde qollanıwdıń kóp jıllar dawamında ózine tán bolǵan tájiriyesi, metodları hám texnologiyası islep shıǵılıp, tálim-tárbiya jumıslarında nátiyesin bermekte.

Tariyx oqıtıw metodikası pánin oqıtıw barısında tómendegilerge dıqqattı awdarıw kerek: [2]

- muǵallimniń oqıw materialları imkaniyatlarınan tolıq paydalanıwı;
- hár bir temanıń bilimlendiriw hám tárbiyalıq imkaniyatların ashıp beriw;
- Jeke, jup, toparlarǵa bólip islewdi qalay shólkemlestiriwdi aldın-ala rejelestiriw;
- oqıwshılardıń juwapların táriyplew, zárúr bolsa onı tolıqtırıw;
- ornı kelgende mashqalalı sorawlar qoyıw arqalı oqıwshılarda temanı úyreniw hám izleniwshilikke baǵdar berip biliw;
- oqıw, úyreniw, talıqlaw ushin temalardı usınıs etiw;
- oqıwshılardıń óz betinshe islewi arqalı úyreniletuǵın tema boyınsha múnásebetlerin bildiriw.

Tariyx pánin oqıtıwda pedagogikalıq texnologiyalardan paydalanıwdıń áhmiyeti úlken bolıp, onı sabaq nátiyesinen anıqlawǵa boladı. Sebebi, pedagogikalıq texnologiyalı sabaqlarda oqıwshılardıń belsendiligi támiyinlenedi, barlıq studentler topar jumısına qatnasadı. Sabaq qızıqlı, bási-pikirlesiwlerge bay bolıp, nátiyelerge erisiledi.

Joqarida kórsetilgen hár bir oqıtıw metodı hám usılların paydalanıwdıń wazıypaları óz-ara baylanısta ámelge asırıladı hám onıń nátiyjeligine erisiw, birinshiden oqıtıwshıǵa, ekinshiden oqıwshılardı hám úshinshiden oqıw- metodikalıq islerin oqıw orınlarında kewildegidey shólkemlestiriwge baylanıslı boladı. Eger oqıwshılardı modul texnologiyası tiykarında oqıtıw durıs shólkemlestirilse, tálimniń hár qaysı basqışında da, olar jańa oqıw materialların ózlestire aladı hám kónlikpeleri bekkemlenedi. Bul texnologiya hám metodlar keleshekte tariyx oqıtıwshılarınıń kásiplik

tayarlígn rawajlandırıw, pedagogi-kalıq oy-pikirdı keńeytiw, olarda pándı oqıtıwda zamanagóylestiriw ushın zárúr bolǵan metodıkalıq bilim, kónlikpelerin qalıplestiriw bolıp tabıladı. Joqarıda kórsetilgen hár bir oqıtıw metodu hám usılların paydalanıwdıń wazıypaları óz-ara baylanısta ámelge asırıladı hám onıń nátiyjeliligine erisiw, birinshiden oqıtıwshıǵa, ekinshiden oqıwshılardıǵa hám úshinshiden oqıw-metodıkalıq islerin oqıw orınlarında kewildegidey shólkemlestiriwge baylanıslı boladı.

Paydalanılǵan ádebiyatlar:

1. Karimov I.A. Tarixiy xotirasiz kelajak yo‘q. – Toshkent: Sharq, 1998.
2. G‘afforov Ya., G‘afforova M.G., O‘zbekiston tarixini o‘qitish usullari. — T.:1996
3. Ishmuxamedov R. Innovatsion texnologiyalar yordamida ta’lim samoradorligini oshirish yo‘llari. – Toshkent, 2004. – B. 3.
4. OECD. OECD Digital Education Outlook 2023: Towards an Effective Digital Education Ecosystem. Paris: OECD Publishing, 2023.
5. Tolipov O.Q., Usmonboeva M. Pedagogik texnologiyalarning tatbiqiy asoslari. –T.: Fan, 2006

TARIXIY VA BADIY ASARLARDA GAVHARSHOD BEGIM OBRAZINING QIYOSIY TAHLILI

Madina Bazarboyeva

Nukus davlat pedagogika instituti

1-kurs tayanch doktoranti

madinabazarboyeva157@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0005-6667-9030>

Annotatsiya: Ushbu maqolada temuriy malika Gavharshod begimning tarixiy va badiiy asarlarda yozuvchi va tarixnavislar tomonidan bayon qilinishi qiyosiy tahlil qilinadi. Uning davlat boshqaruvida tutgan o‘rni, mavqeyi to‘g‘risida ma’lumotlar beriladi.

Kalit so‘zlar: tarixiy haqiqat, badiiy to‘qima, Gavharshod begim, tarixiy roman

Mustaqillik bizga boy va betakror o‘tmishimizni, tarixiy va madaniy merosimizni xolisona va ilmiy o‘rganishga imkoniyat yaratdi. Sobiq sho‘ro davrida temuriy malikalar haqida birorta ilmiy ish, tadqiqatlar olib borilmadi. Mana shunday malikalardan bir Gavharshod begimdir. Uning Temuriylar tarixida tutga o‘rni va ahamiayati juda katta. Bunga o‘sha davr muarrixlari : Abdurazzoq Samarqandiy, Hofiz Abru, Al-Hasaniy, Sharafiddin Ali Yazdiylar ham o‘z asarlari orqali guvohlik bergan.

Shohrux Mirzoning suyuqli rafiqasi, Mirzo Ulug‘bekning validasi Gavharshod begimning asl kelib chiqishi tarxonlarga borib taqalgani tarixiy manbalardan bizga ayon. Tarxonlar Amir Temur davrida alohida hurmat-e’tiborga loyiq, soliqlardan ozoq qilingan va sulton oilasiga yaqin kishilar bo‘lishgan, yoshligidan ot minib, qimiz ichib katta bo‘lgan Gavharshod begim Amir Temurning

o'g'li Shohruh Mirzo nikohiga beriladi. Tarixchi va adabiyotshunos Poyon Ravshanov "Temuriylar silsilasi" asarida ular 14 yoshida nikohlangani va to'ylari haqida tarixiy ma'lumotlarni keltiradi. Pirimqul Qodirovning "Ona lochin vidosi" romanida bu to'y haqida quyidagi mulohazalarni bayon qilinadi. Gavharshod begim 1379-yilda tug'ilib, 14yoshida Shohruh Mirzo nikohiga kirgan. Yosh kelin to'y kuni Sohibqiron qaynotasidan oltin sirg'a in'om oladi. Qaynonasi Bibixonim bu sirg'alarni kelinining qulog'iga taqib qo'yar ekan, bu xonadon sohibining gapiga quloq solishi kerakligini ta'kidlaydi [1]. Lekin xonadon egasining gapiga bo'ysunib yashash malikaga onson kechmadi. Begoyimning tole'yiga Shohruh Mirzo faqat qilich chopadigan bahodir yigit emas, balki ilm-u ma'rifatdan xabardor, mutolaani sevadigan, oilaga mehr qo'ygan inson bo'lib chiqdi. Gavharshod begim xuddi qaynonasi singari Shohruh Mirzo bilan farovon hayot kechirdi. Shohruh va Gavharshod begim bir yoqadan bosh chiqarib, hokimyat jilovlarini mahkam tutganliklari, o'g'illarini insof va adolat ruhida tarbiya qilgani uchun to'rt o'g'ildan birortasi bir-biri bilan yovlashgan, ot-onalariga qarshi bosh ko'targan emas. Gavharshod begimning Sohibqiron qaynotasiga cheksiz hurmat-e'tibori, sadoqati Odil Yoqubovning "Ulug'bek xazinasi" romanida quyidagicha yoritiladi: "Mirzo Ulug'bek ko'zini yumib, boshini sekin chayqadi. U volidayi mehriboniga nisbatan ko'nglida iliq bir tuyg'u uyg'otishga harakat qildi. Lekin ko'z oldiga uzun bo'yli, ko'k ipakdan keng ko'ylak kiyib, boshiga ko'k ro'mol o'ragan, qo'lidan tasbehi tushmaydigan kalondimog' bir xotin keldi. U qosh-ko'zlari qop-qora, qirg'iy burun, xushsurat xotin bo'lsa ham, farishtasi yo'q chehrasi sovuq ayol edi" [2].

Shu o'rinda savol tug'iladi nega ikki yirik yozuvchi asarlarida bu obrazga ikki xil yondashuv mavjud. Tarixiy faktlar asosida aslida temuriy malik Gavharshod begimga ta'rif berib o'tsak: Poyon Ravshanovning "Temuriylar silsilasi" kitobida quyidagi ma'lumotlarga duch kelamiz: Hijriy 850 yilning navbahori (1447 yil, mart) Xurosonda Temuriylar saltanati uchun xosiyatsiz boshlandi. Hirotni poytaxt qilib, mamlakatni qirg'ikki yil izmiga olgan Sohibqiron Amir Temurning kenja o'g'li, donishmand hukmdor Shohruh Mirzo yetmish ikki yoshida olamdan qaytish qildi. Saroy a'yonlari va xonadon a'zolari uchun bu ko'pdan kutib kelinayotgan, ammo sodir bo'lish vaqti mubham fojeiy voqea edi. Marhum podshohning xotini Gavharshod Begim hammadan ko'ra erining omonatini tezroq topshirishini ich-ichidan kutar, xokining Samarkandga olib ketilishini faraz qilardi [3].

Abdirazzoq Samarqandiyning "Matlayi sadayn va majma' al-bahrayn" asarida ham Gavharshod begim shaxsiga oid ishonchli dalillarni topish mumkin. Ushbu asarda malika davlat arbobi, ko'plab savobli ishlarga qo'l urgan muslima ayol sifatida gavdalanish bilan bir qatorda, mamlakatda fitna qo'zg'agan, saroy ahlini bir-biriga gijgijlagan malika sifatida ham bayon qilingan. "Shu yili (hijriy 845, milodiy 1441-1442) Mahdi ulyo Gavharshod Og'o Samarqand tomon otlandi. Buning sababi quyidagicha edi: Mirzo Abdullatif yoshlik chog'idan boshlab, buzrukvor buvasi baxtli

xodonning xizmatida bo‘lib, onhazrat shahzodani bir necha yil kamoli shafqat va inoyat bilan tarbiyat qildi. Bu yilning boshida Abdullatif ijozat so‘rab, xafalangandek Samardandga ketib qolgan, uning ranjiganligi ko‘proq Mahdi ulyo Gavharshod Og‘odan edi, chunki Mahdi ulyo amirzoda Alouddavlagaga nisbatan ortid mudabbati borligi sababli, boshda farzandlarga ko‘pda iltifot ko‘rgazmas edi” [4]. Ushbu tarixiy dalillar aslida Gavharshod bégimning qanday shaxs bo‘lganini tushunishga yordam beradi.

Xulosa qilib aytganda, har qanday tarixiy shaxsni badiiy asarda yiki tarixiy asarlarda yoritishda sinchkovlik va ko‘proq fakt va dalillarga tayanish talab qilinadi. Ayniqsa, Gavharshod bégim shaxsi borasida bu alohida ahamiyatli masala: eng birinchi navbatda, Gavharshodbégim obraziga bir qancha yozuvchilar murojaat qilganlari holda, uning aynan o‘z asarlari uchun xos bo‘lgan qiyofasini yaratib berishga urinadilar. Shu sababga ko‘ra , tadqiqotchi oldida o‘z asarida boshqa asarlardagi Gavharshodbégimdan tamomila farqli, ammo tarixiy haqiqatga zid kelmaydigan Gavharshodbégim qiyofasini yaratishi zarur ; ikkinchi navbatda esa, Gavharshodbégim bahsli tarixiy shaxsdir. Uning saroyda olib borgan faoliyatiga, farzandlari bilan bo‘lgan munosabatiga hamma turlicha yondoshadi, baho beradi. Muallif esa ayni shu o‘rinda eng maqbul pozitsiyani tanlay olishi, xolislik prinsipiga amal qilishi, tarixiy haqiqatga betaraf munosabatda bo‘la olishi zarur .

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

1. Pirimqul Qodirov “Ona lochin vidosi” “Adabiyot uchqunlari” T-2018 B-4
2. Odil Yoqubov “Ulug‘bek xazinasini” “Nodirabégim nashriyoti” T-2024 B-23
3. Poyon Ravshanov “Temuriylar silsilasi” “Yangi asr avlodi” T-2017 B-10
4. Abdurazzoq Samarqandiy “Matlai sadayin va majmuai bahrayn” O‘zbekiston T- 2008. b-211

INTEGRATING DIGITAL TECHNOLOGIES IN ENGLISH LANGUAGE TEACHING FOR TECHNICAL STUDENTS

Trainee teachers: M. A. Seytkamalov and A. B. Asamatdinov

Nukus State Technical University

Abstract:Digital technologies have become an integral part of modern education, offering new opportunities for language learning in higher education institutions. This study explores the integration of digital tools in teaching English to students in technical universities, where language competence is essential for academic and professional success. The research examines the use of online platforms, mobile applications, virtual classrooms, and multimedia resources in enhancing students’ language skills. Special attention is given to how these technologies support interactive learning, increase student motivation, and provide access to authentic materials. The findings suggest that digital technologies significantly improve student engagement, autonomy, and language

proficiency. Therefore, adopting digital tools is essential for modern English language teaching, especially in technical education contexts where students must use English for specific professional purposes.

Introduction. In the 21st century, rapid technological advancements have significantly influenced all spheres of human activity, including education. The integration of digital technologies into teaching and learning processes has created new opportunities for both teachers and students. English language teaching (ELT), in particular, has undergone major transformations due to the development of digital tools and online learning environments.

For students in technical fields such as engineering, information technology, and applied sciences, English is not only an academic subject but also a professional necessity. It allows them to access international research, communicate with global partners, and participate in professional communities. However, traditional methods of teaching English, which often focus on grammar translation and theoretical knowledge, may not fully meet the needs of these students.

Therefore, there is a growing need to incorporate digital technologies into ELT to make language learning more practical, interactive, and aligned with real-world applications. This paper aims to analyze the role of digital technologies in improving English language teaching for technical students and to identify effective strategies for their implementation.

Literature Review. The integration of technology in language learning has been widely discussed in academic literature. Many researchers emphasize that digital tools enhance learning by providing interactive and student-centered environments. Modern language teaching should focus on communication and real-life application, which can be effectively supported by technology [1].

The importance of Computer-Assisted Language Learning (CALL), which allows learners to practice language skills through interactive software and online platforms, has been widely recognized [2]. Similarly, technology provides opportunities for authentic communication and immediate feedback, which are essential for language acquisition [4].

Mobile learning has also gained popularity in recent years. Mobile applications enable learners to study anytime and anywhere, increasing flexibility and autonomy [5]. Applications such as Duolingo and Quizlet provide vocabulary practice, grammar exercises, and pronunciation support in an engaging format.

In addition, multimedia resources such as videos, podcasts, and interactive simulations play a significant role in improving listening and speaking skills. Exposure to authentic materials helps learners understand real-life language use and develop communicative competence [3].

Overall, previous studies confirm that digital technologies have a positive impact on language learning outcomes, particularly in specialized contexts such as technical education.

Methodology. This study is based on qualitative research methods, including classroom observations, student feedback, and analysis of learning outcomes. The research was conducted in a technical university where English is taught as a compulsory subject.

Various digital tools were integrated into the teaching process, including:

- Learning Management Systems (LMS) such as Google Classroom and Moodle
- Mobile applications such as Duolingo and Quizlet
- Video conferencing tools such as Zoom and Microsoft Teams
- Multimedia resources such as YouTube videos and educational podcasts

Students participated in different types of activities, including online discussions, digital presentations, interactive quizzes, and project-based tasks. Teachers monitored student participation and performance throughout the course.

Data were collected through observation, student surveys, and assessment results. The aim was to evaluate how digital technologies influence student motivation, engagement, and language proficiency.

Results and Discussion. The findings of the study indicate that the integration of digital technologies has a significant positive impact on English language learning among technical students.

Increased Motivation. Students demonstrated higher levels of interest and motivation when digital tools were used in the classroom. Interactive platforms and multimedia content made lessons more engaging and enjoyable.

Improvement of Language Skills. Digital technologies contributed to the development of all four language skills. Listening skills improved through videos and podcasts, while speaking skills were enhanced through online discussions and presentations. Reading and writing skills also improved due to regular practice with digital texts and assignments.

Development of Learner Autonomy. Students became more independent learners as they used mobile applications and online resources outside the classroom. They were able to practice at their own pace and focus on their individual needs.

Better Communication Skills. Virtual communication tools such as Zoom and Microsoft Teams provided opportunities for students to practice real-life communication in English. This helped them gain confidence and improve their fluency.

Challenges. Despite the advantages, several challenges were identified. Some students had limited access to reliable internet or devices. In addition, both teachers and students sometimes lacked sufficient digital skills to effectively use the technologies.

Conclusion. The study concludes that integrating digital technologies into English language teaching is highly beneficial for technical students. It enhances motivation, improves language skills, and prepares students for professional communication in a global environment.

To achieve the best results, educational institutions should invest in digital infrastructure and provide training for teachers. It is also important to design lessons that effectively combine technology with pedagogical objectives.

Future research can focus on the long-term impact of digital learning and explore new tools that can further improve language teaching in technical education.

References

1. Richards, J. C. (2015). Key Issues in Language Teaching. Cambridge University Press.
2. Warschauer, M. (1996). Computer-Assisted Language Learning. Oxford University Press.
3. Harmer, J. (2007). How to Teach English. Longman.
4. Chapelle, C. A. (2001). Computer Applications in Second Language Acquisition. Cambridge University Press.
5. Kukulska-Hulme, A. (2012). Mobile Learning and Language Teaching. Springer.

TA'LIMDA ZAMONAVIY INNOVATSION METODLARDAN FOYDALANISH

Abdiev Je'nisbay Genjebaevich

Nukus davlat texnika universiteti Ijtimoiy-gumanitar fanlar kafedrası assistent-o'qituvchisi

Gulimbetov Arislanbay Otebaevich

Nukus davlat texnika universiteti Ijtimoiy-gumanitar fanlar kafedrası assistent-o'qituvchisi

Annotatsiya. Mazkur maqolada ta'lim jarayonida zamonaviy innovatsion metodlardan foydalanishning nazariy va amaliy jihatlari tahlil qilinadi. Xususan, talaba markazli yondashuv, aralash ta'lim, teskari sinf, loyiha asosida o'qitish, muammo asosida o'qitish, raqamli platformalar va sun'iy intellekt elementlaridan oqilona foydalanish masalalari yoritiladi. Innovatsion metodlar ta'lim sifati, talabalarning faolligi, mustaqil fikrlashi, hamkorlikda ishlash ko'nikmasi va kasbiy kompetensiyalarini rivojlantirishga xizmat qilishi asoslab beriladi. Shuningdek, bunday metodlarni joriy etishda infratuzilma, pedagog kadrlar salohiyati, raqamli tenglik, baholash mexanizmi va akademik halollik kabi omillar alohida ahamiyatga ega ekani ko'rsatiladi. Tadqiqot natijasida oliy ta'lim muassasalarida innovatsion metodlarni tizimli va bosqichma-bosqich joriy etish bo'yicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqildi.

Kalit so'zlar. innovatsion metod, ta'lim sifati, talaba markazli yondashuv, aralash ta'lim, teskari sinf, loyiha asosida o'qitish, muammo asosida o'qitish, raqamli ta'lim, sun'iy intellekt, kompetensiya.

Abstract. This article analyzes the theoretical and practical aspects of using modern innovative methods in the educational process. In particular, it examines issues related to the student-centered approach, blended learning, the flipped classroom model, project-based learning, problem-based learning, as well as the effective use of digital platforms and elements of artificial intelligence. It substantiates that innovative methods contribute to improving the quality of education, increasing student engagement, and developing independent thinking, collaboration skills, and professional competencies. Furthermore, the study highlights that factors such as infrastructure, the capacity of teaching staff, digital equity, assessment mechanisms, and academic integrity are of particular importance in implementing these methods. Based on the research findings, practical recommendations have been developed for the systematic and phased implementation of innovative methods in higher education institutions.

Keywords: innovative methods, quality of education, student-centered approach, blended learning, flipped classroom, project-based learning, problem-based learning, digital education, artificial intelligence, competence.

Bugungi kunda ta'lim tizimi oldida turgan asosiy vazifalardan biri - tez o'zgarayotgan ijtimoiy-iqtisodiy sharoitlarga mos, mustaqil fikrlaydigan, muammolarni hal qila oladigan va zamonaviy texnologiyalar bilan samarali ishlaydigan kadrlarni tayyorlashdir. An'anaviy ma'ruza markazli yondashuv ko'p hollarda talabaning faqat tinglovchi sifatida qatnashishiga olib keladi. Natijada bilimning amaliy qo'llanishi, tahliliy fikrlash va jamoaviy faoliyat yetarli darajada rivojlanmaydi. Shu sababli ta'limda innovatsion metodlarni joriy etish bugungi davrning obyektiv ehtiyojiga aylandi.

Zamonaviy pedagogik yondashuvlarning markazida "talaba – faol subyekt" tamoyili turadi. UNESCOning 2023-yilgi global hisobotida texnologiya ta'limdagi barcha muammolarni avtomatik hal qilmasligi, balki u pedagogik maqsad, tenglik, samaradorlik va barqarorlik mezonlari asosida tanlanishi kerakligi ta'kidlangan [1]. Bu xulosa innovatsion metodlarni tanlashda texnologiyaning o'zi emas, balki undan qanday didaktik maqsadda foydalanilayotgani hal qiluvchi omil ekanini ko'rsatadi.

Talaba markazli yondashuv ta'lim jarayonini faqat ma'lumot uzatishdan iborat bo'lgan modeldan chiqarib, faol o'zlashtirish modeliga olib kiradi. Bunda o'qituvchi tayyor javob beruvchi emas, balki moderator, maslahatchi va ta'lim dizayneri sifatida ishtirok etadi. Mazkur yondashuvning eng muhim ko'rinishlaridan biri — muammo asosida o'qitishdir. Unda talabalarga real hayotga yaqin vaziyatlar, kasbiy keyslar va noaniq masalalar beriladi. Talaba mavjud bilimini safarbar qiladi, yangi ma'lumot izlaydi, tahlil qiladi va asoslangan yechim taklif etadi. Natijada faqat nazariy bilim emas, balki tanqidiy fikrlash, izlanish va dalillash ko'nikmalari shakllanadi.

Yana bir samarali metod - loyiha asosida o'qitishdir. Bu metodda talaba ma'lum muddat davomida aniq mahsulot, model, tadqiqot yoki amaliy yechim yaratishga yo'naltiriladi. Loyiha metodi bilimlararo integratsiyani kuchaytiradi, chunki bitta vazifani bajarish uchun nazariy tushuncha, amaliy ko'nikma, kommunikatsiya, vaqtni boshqarish va jamoada ishlash kompetensiyalari birgalikda ishga tushadi. Oliy ta'limda loyiha metodi ayniqsa texnik, iqtisodiy, pedagogik va axborot texnologiyalari yo'nalishlarida yuqori samara beradi. Chunki u bozor talablariga yaqinlashgan ta'lim muhitini yaratadi.

Teskari sinf metodida esa auditoriyadagi vaqtning funksiyasi tubdan o'zgaradi. Talaba asosiy nazariy material bilan oldindan video, prezentatsiya, elektron matn yoki qisqa modul orqali tanishadi. Auditoriya mashg'uloti esa savol-javob, muhokama, mini-loyiha, masala yechish va refleksiya uchun ishlatiladi. Bunday yondashuv dars vaqtini yuqori kognitiv faoliyatga yo'naltiradi. So'nggi tadqiqotlar teskari sinf va faol o'qitish elementlari talabalar o'zlashtirishi va darsdagi ishtirokini oshirishini ko'rsatmoqda [4]. Demak, nazariy axborotni passiv eshitish o'rniga, darsni amaliy fikrlash maydoniga aylantirish zamonaviy ta'limning muhim talabidir.

Aralash ta'lim ham innovatsion metodlar ichida alohida o'rin tutadi. Ushbu model an'anaviy auditoriya mashg'ulotlarini raqamli platformalar bilan uyg'unlashtiradi. Bunda LMS tizimlari, videodarslar, test modullari, forumlar, onlayn konsultatsiyalar va raqamli portfolio vositalari bir-birini to'ldiradi. OECD Digital Education Outlook 2023 hisobotida raqamli ekotizim samarali ishlashi uchun faqat qurilma yoki platforma emas, balki ma'lumotlar boshqaruvi, pedagogik resurslar sifati, baholash tizimi va o'qituvchining raqamli kompetensiyasi ham muhim ekani qayd etilgan [2]. Bu esa aralash ta'limni joriy etishda "platforma o'rnatish" bilan cheklanib qolish yetarli emasligini anglatadi.

Raqamli vositalardan foydalanish o'z-o'zicha innovatsiya emas. Innovatsiya — bu o'qitish jarayonini sifat jihatidan yaxshilovchi, natijani o'lchash imkonini beruvchi va ta'lim oluvchining faol ishtirokini ta'minlovchi yangilikdir. Masalan, interaktiv testlar, tezkor qayta aloqa vositalari, virtual laboratoriyalar, simulyatorlar va adaptiv o'quv platformalari talabaning individual ehtiyojiga mos yo'naltirilgandagina yuqori natija beradi. 2024-yildagi ilmiy tahlil natijalari moslashtirilgan adaptiv ta'lim yondashuvlari talaba faolligi va akademik natijalarga ijobiy ta'sir ko'rsatishini tasdiqlaydi [5]. Shu bois raqamli texnologiyalarni joriy etishda pedagogik ssenariy, baholash indikatorlari va foydalanuvchi tajribasi oldindan loyihalanishi lozim.

Sun'iy intellekt asosidagi vositalar ham zamonaviy ta'limning muhim komponentiga aylanib bormoqda. Ular individual tavsiyalar berish, o'quv materiallarini differensiallashtirish, avtomatlashtirilgan tahlil, tezkor fikr-mulohaza va o'zlashtirishdagi bo'shliqlarni aniqlash imkonini beradi. Biroq bu jarayonda etik me'yorlar, shaxsiy ma'lumotlarni himoya qilish, algoritmik xatolik,

plagiat va akademik halollik masalalari nazardan chetda qolmasligi kerak. UNESCO sun'iy intellekt va ta'lim texnologiyalarini insonparvar, inklyuziv va nazorat qilinadigan tamoyillar asosida joriy etishni tavsiya etadi [1]. Shunday ekan, sun'iy intellekt vositalari o'qituvchini to'liq almashtiruvchi mexanizm emas, balki uning pedagogik qarorlarini kuchaytiruvchi yordamchi instrument bo'lishi kerak.

Innovatsion metodlarning samaradorligi ko'p jihatdan baholash tizimining qay darajada yangilangani bilan ham belgilanadi. Agar dars faol metodlar asosida olib borilib, baholash esa faqat yakuniy yozma nazorat bilan cheklansa, metod va natija o'rtasida nomuvofiqlik yuzaga keladi. Shuning uchun formatif baholash, mezon asosida baholash, elektron portfolio, o'zaro baholash va reflektiv topshiriqlardan foydalanish maqsadga muvofiqdir. Bu usullar talabaga o'z rivojlanishini ko'rish, xatolar ustida ishlash va o'qish strategiyasini tuzatish imkonini beradi.

Amaliyot shuni ko'rsatadiki, innovatsion metodlarni joriy etishning muvaffaqiyati faqat metod tanlashga emas, balki tizimli boshqaruvga ham bog'liq. Birinchidan, pedagoglarni qayta tayyorlash va metodik qo'llab-quvvatlash zarur. Ikkinchidan, ta'lim muassasasida barqaror internet, raqamli resurslar, texnik yordam va ochiq elektron muhit shakllantirilishi kerak. Uchinchidan, talabalarning raqamli madaniyati va akademik halollik ko'nikmalarini mustahkamlash lozim. Jahon bankining masofaviy va raqamli ta'lim bo'yicha tavsiyalari ham aynan infratuzilma, pedagogik tayyorgarlik va inklyuzivlik omillarini hal qiluvchi deb ko'rsatadi [3].

O'zbekiston oliy ta'lim tizimida innovatsion metodlar joriy etilishi bo'yicha ijobiy siljishlar kuzatilmoqda. Biroq ko'plab hollarda metodlar formal qo'llanmoqda: prezentatsiya qo'llash innovatsiya deb qabul qilinadi, lekin talabaning faol ishtiroki, tahliliy vazifa, hamkorlik va natijani o'lchash mexanizmlari yetishmaydi. Shuning uchun har bir fan bo'yicha aniq metodik xarita tuzish zarur. Unda dars maqsadi, kutilayotgan natija, mos metod, raqamli vosita, baholash shakli va refleksiya mexanizmi o'zaro bog'langan bo'lishi kerak.

Ta'limda zamonaviy innovatsion metodlardan foydalanish nafaqat dars shaklini yangilaydi, balki ta'lim natijasining sifat jihatdan o'zgarishiga olib keladi. Talaba markazli yondashuv, muammo va loyiha asosida o'qitish, teskari sinf, aralash ta'lim, adaptiv platformalar hamda sun'iy intellekt yordamidagi vositalar o'qitish samaradorligini oshirishda katta imkoniyatlarga ega. Biroq bu imkoniyatlar faqat metodik asoslanganlik, mos baholash tizimi, raqamli infratuzilma va malakali pedagog kadrlar mavjud bo'lganda real natija beradi. Shu sababli oliy ta'lim muassasalarida innovatsion metodlarni joriy etish epizodik tashabbus emas, balki strategik rivojlanish yo'nalishi sifatida qaralishi lozim.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Global Education Monitoring Report Team. Global education monitoring report, 2023: Technology in education: a tool on whose terms? Paris: UNESCO, 2023.

2. OECD. OECD Digital Education Outlook 2023: Towards an Effective Digital Education Ecosystem. Paris: OECD Publishing, 2023.
3. World Bank. Remote Learning During COVID-19: Lessons from Today, Principles for Tomorrow. Washington, DC: World Bank, 2020.
4. Kozanitis A., Nenciovici L. Effect of active learning versus traditional lecturing on the learning achievement of college students in humanities and social sciences: a meta-analysis // Higher Education. 2023.
5. du Plooy E., Zunac A.G., Chigona A. Personalized adaptive learning in higher education: A systematic review // Heliyon. 2024.

INGLIZ VA QORAQALPOQ TILLARIDA MAKON KONSEPTINING LINGVOMADANIY XUSUSIYATLARI

Nukus davlat texnika universiteti assistant

o'qituvchisi Palimbetova Dilbar

Annotatsiya. Mazkur maqolada ingliz va qoraqalpoq tillarida makon (space) konseptining lingvomadaniy xususiyatlari qiyosiy tahlil qilinadi. Har ikki tilda makon tushunchasining ifodalanishi, uning semantik, leksik va frazeologik vositalar orqali namoyon bo'lishi o'rganiladi. Tadqiqot natijasida milliy tafakkur va madaniyatning til orqali qanday aks etishi yoritiladi.

Kalit so'zlar: makon konsepti, lingvomadaniyat, ingliz tili, qoraqalpoq tili, semantika, frazeologiya, qiyosiy tahlil

Til inson tafakkurining asosiy ifodasi bo'lib, unda xalqning dunyoqarashi va madaniyati mujassam bo'ladi. "Makon" konsepti esa insonning borliqni idrok etishida muhim o'rin tutadi. Ingliz va qoraqalpoq tillarida makon tushunchasi turli til birliklari orqali ifodalanadi va bu o'ziga xos lingvomadaniy xususiyatlarga ega.

Makon konseptining lingvomadaniy mohiyati

Lingvomadaniyatshunoslikda "makon" konsepti insonning atrof-muhitni idrok etish jarayoni bilan chambarchas bog'liq bo'lib, u nafaqat fizik joylashuvni, balki madaniy, ijtimoiy va psixologik mazmunni ham o'z ichiga oladi. Har bir xalq makonni o'zining tarixiy taraqqiyoti, turmush tarzi va mentalitetiga mos ravishda tasvirlaydi.

Makon konsepti til birliklari orqali – leksik birliklar, frazeologizmlar, grammatik vositalar yordamida ifodalanadi. Shu jihatdan u milliy tafakkurning muhim ko'rsatkichlaridan biri hisoblanadi.

1. Makon konseptining nazariy asoslari

Lingvomadaniyatshunoslikda konsept — bu inson ongida shakllangan va til orqali ifodalanadigan madaniy birlikdir. Makon konsepti insonning atrof-muhitni idrok etishi, joylashuv, masofa va yo'nalish tushunchalari bilan bog'liq.

2. Ingliz tilida makon konsepti

Ingliz tilida makon ko'pincha quyidagi vositalar orqali ifodalanadi:

predloglar: in, on, at, under, above

iboralar: at home, in the city, on the way

Masalan:

in the room — yopiq makon

on the table — yuzada joylashuv

Bu yerda makon aniq va qat'iy chegaralar bilan ifodalanadi.

3. Qoraqalpoq tilida makon konsepti

Qoraqalpoq tilida makon ko'proq qo'shimchalar va so'z birikmalari orqali ifodalanadi:

uyda, ko'chada, ustinde, astinda

Masalan:

uyda o'tiribdi — ichki makon

stol ustinde — yuzaki joylashuv

Bu tilda makon ifodasi ko'proq milliy tafakkur va turmush tarziga bog'liq holda shakllanadi.

4. Qiyosiy tahlil

Ingliz tilida makon predloglar orqali aniq ifodalanadi. Qoraqalpoq tilida esa qo'shimchalar ustunlik qiladi. Ingliz tilida makon abstraktroq bo'lishi mumkin. Qoraqalpoq tilida esa konkret va hayotiy tasvir kuchli.[1]

Ingliz Madaniyatida Makon: "Mening Qal'am"

Ingliz tili va madaniyatida makon ko'pincha shaxsiy daxlsizlik (privacy) va aniq chegaralar bilan bog'liq.

Individualizm: "My house is my castle" (Mening uyim – mening qal'am) maqoli inglizlar uchun makonning naqadar yopiq va muhofaza qilingan bo'lishi kerakligini anglatadi.[2]

Aniq o'lchovlar: Ingliz tilida masofalar ko'pincha insonning amaliy harakati yoki texnik o'lchovlar bilan ifodalanadi (mile, foot, yard).

Vertikal makon: Ingliz ijtimoiy ongida yuqoriga harakatlanish muvaffaqiyat belgisidir (climbing the career ladder).

2. Qoraqalpoq Madaniyatida Makon: "Keng Dala"

Qoraqalpoq xalqi uchun makon idroki uning ko'chmanchi chorvachilik tarixi va tabiat bilan uyg'unligi bilan shakllangan.

Gorizontal kenglik: Qoraqalpoq tilida makon – bu cheksizlik. "Iyen dala" (keng dala), "sahra" kabi so'zlar erkinlik ramzidir.

O'tov (Qara úy) – Koinot modeli: Qoraqalpoqlar uchun uy shunchaki bino emas, balki muqaddas makon tartibidir. Uyning to'ri (tör) – eng oliy nuqta, bo'sag'asi esa chegara hisoblanadi. O'tovning aylana shakli koinotning dumaloqligini ramziy ifodalaydi.[3]

Антропосентрик о'лчовлар: Масофани ifodalashda xalqona o'lchov birliklari: "köz eter jer" (ko'z yetadigan joy), "at shaptırım" (ot choptirim masofa) kabi metaforik birikmalar faol qo'llaniladi.

Xulosa. Ushbu tadqiqot natijasida ingliz va qoraqalpoq tillarida makon konseptining lingvomadaniy xususiyatlari qiyosiy jihatdan tahlil qilindi. Tahlillar shuni ko'rsatdiki, har ikki tilda makon tushunchasi umumiy semantik asosga ega bo'lsa-da, uning ifodalanish usullari va mazmuniy talqini sezilarli darajada farq qiladi.

Ingliz tilida makon asosan predloglar orqali ifodalanib, aniq va tizimli grammatik qurilishga ega. Shu bilan birga, unda makon konsepti ko'pincha abstrakt va metaforik ma'nolarda ham qo'llanadi. Qoraqalpoq tilida esa makon qo'shimchalar va leksik birliklar yordamida ifodalanib, ko'proq konkret va real hayotga yaqin tasvirlanadi.

Shuningdek, har ikki tilda makon konsepti milliy tafakkur, madaniyat va tarixiy rivojlanish bilan uzviy bog'liq ekanligi aniqlandi. Bu esa til va madaniyat o'rtasidagi mustahkam aloqani yana bir bor tasdiqlaydi.

Ingliz va qoraqalpoq tillarida makon konsepti turli til vositalari orqali ifodalansa-da, ularning asosida insonning borliqni idrok etish xususiyatlari yotadi. Har bir til makonni o'z milliy madaniyati va tafakkuri asosida aks ettiradi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

- 1 Sepir E. Language: An Introduction to the Study of Speech.
- 2 Berdimuratov E. Qaraqalpaq tiliniñ leksikologiyası.
- 3 Ter-Minasova S. Yazyk i mejkulturnaya kommunikatsiya.

ЦИФРОВЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ В ПРЕПОДАВАНИИ РУССКОГО ЯЗЫКА ДЛЯ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ.

Уразова Айзада

ассистент-преподаватель

Нукуский государственный технический университет

В условиях цифровизации образования и роста потребности в специалистах технических направлений преподавание русского языка как иностранного или как языка специальности приобретает новые формы. Студенты технических вузов нередко сталкиваются с необходимостью усвоения не только общеобразовательной лексики, но и профессиональной терминологии — сложных понятий, характерных для инженерных и технических дисциплин. Традиционные подходы к обучению зачастую оказываются недостаточно эффективными для мотивации и усвоения материала в прикладной среде.

Использование цифровых технологий (ИТ-инструментов) позволяет решать поставленные задачи: обеспечивает индивидуализацию процесса обучения, визуализацию

терминов, интерактивность и интеграцию с профессиональным контекстом. По данным исследований, применение цифровых образовательных ресурсов в технических вузах способствует повышению качества усвоения материала на 20–30 % благодаря геймификации и использованию адаптивных алгоритмов. [1]

Цифровая трансформация образования в Узбекистане и за его пределами основана на концепции «цифровой образовательной среды», при которой информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) интегрируются в образовательный процесс. В рамках преподавания русского как иностранного такая модель позволяет перейти от пассивного усвоения информации к активному взаимодействию с материалом. Цифровые инструменты соответствуют требованиям компетентностного подхода, развивая не только языковые способности, но и навыки цифровой грамотности, аналитическое мышление, а также умение работать с профессиональной информацией.

Ключевые преимущества использования информационных технологий при обучении русскому языку как иностранному:

- Индивидуализация: адаптивные платформы оценивают уровень знаний обучающегося и подбирают задания с учётом пробелов (например, повторяют сложные термины или понятия).
- Интерактивность и элементы геймификации: повышают вовлечённость учащихся, особенно студентов технических специальностей, привыкших к цифровым средам.
- Доступность: облачные технологии позволяют получать образование в любое удобное время и в любом месте, что особенно важно для студентов дистанционной формы обучения.
- Мультимедиа-поддержка: использование видео, анимаций и инфографики помогает наглядно представить сложные понятия, например, «турбина», «алгоритм» или «квантовый компьютер».

Исследования свидетельствуют о том, что цифровые технологии повышают эффективность самостоятельной работы обучающихся, автоматизируют проверку заданий и мгновенно предоставляют обратную связь [2]. В технических вузах это особенно актуально, поскольку освоение профессиональной лексики требует интеграции с дисциплинами профильного цикла — физикой, математикой, программированием.

Студенты технических направлений изучают русский язык не как гуманитарную дисциплину, а как средство профессионального общения. Профессиональная терминология здесь — это не просто отдельные слова, а ключевые понятия, характерные для конкретной отрасли: в IT — «нейросеть», «блокчейн», «API»; в машиностроении — «токарный станок»,

«предел прочности». Освоение такой лексики предполагает использование контекстного подхода: чтение технической литературы, описание чертежей, участие в обсуждениях по проектам.

Традиционные учебники зачастую не успевают за темпами изменений в технологиях. ИТ-решения помогают справиться с этим, обеспечивая доступ к актуальным материалам из открытых источников — корпусам текстов, научным публикациям, видеозаписям с конференций. Современные цифровые инструменты делятся на несколько категорий [3]:

1. Платформы для создания и отработки терминологии:

- Quizlet и Anki — цифровые карточки с функцией повторение с интервалами. Преподаватель загружает списки профессиональных терминов с переводом, аудио, изображениями и примерами употребления. Студенты технических специальностей могут создавать собственные модули по специальности. Исследования подтверждают эффективность для запоминания лексики.

- LearningApps.org и Wordwall — интерактивные упражнения (кроссворды, викторины) на терминологию. Можно интегрировать технические схемы или код.

2. Облачные и коллаборативные сервисы:

- Google Classroom, Moodle, Яндекс.Учебник — организация курсов с модулями по профессиональной лексике. Автоматическая проверка тестов, форумы для обсуждения терминов.

- Miro, Jamboard — виртуальные доски для совместного создания

3. Инструменты на основе искусственного интеллекта (ИИ) [4]:

- ChatGPT, YandexGPT, RuGPT — генерация примеров предложений с терминами, объяснение значений, симуляция диалогов (студент описывает технический процесс на русском). ИИ помогает с синонимами, антонимами и коррекцией ошибок в профессиональных текстах.

- Голосовые помощники и приложения с распознаванием речи (например, на базе SpeechKIT) — отработка произношения терминов.

- Корпусные технологии (Национальный корпус русского языка) + ИИ — поиск реальных употреблений терминов в научных текстах.

4. Специализированные ресурсы для STEM:

- Платформы вроде «Образование на русском» (ГосИРЯ им. Пушкина) с виртуальными кабинетами и адаптивными курсами.

- VR/AR-приложения для иммерсивного погружения (виртуальные лаборатории с русскоязычными инструкциями).

- Электронные словари ИТ-терминов и глоссарии технической лексики.

Несмотря на все достоинства, применение цифровых решений сталкивается с рядом трудностей: неравный доступ студентов к гаджетам, угроза перегрузки информацией, а также необходимость повышения квалификации педагогов. Иногда искусственный интеллект неправильно трактует термины, поэтому требуется контроль за его работой.

Цифровые технологии и ИТ-инструменты становятся важным элементом в обучении русскому языку студентов технических направлений. Они способствуют быстрому усвоению профессиональной лексики, делают обучение более живым, современным и ориентированным на реальные задачи. Использование цифрового инструментария помогает формировать высококвалифицированных специалистов, свободно владеющих русским языком в профессиональной среде. Преподавателям целесообразно внедрять эти средства, сочетая их с традиционными подходами.

Список использованной литературы:

1. Филиппович М.О. Цифровые инструменты для повышения качества преподавания русского языка как иностранного // Электронная библиотека БГУ. 2025.
2. Загуменникова Н.В. Цифровые технологии как способ оптимизации обучения русскому языку как иностранному. 2023.
3. Габидуллина Ч.Ф. Цифровые инструменты и методы в преподавании русского языка в школе // CyberLeninka. 2023.
4. Синьсин Х. Применение технологий на основе искусственного интеллекта в процессе обучения РКИ // CyberLeninka. 2025.

RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR SHAROITIDA MUHANDISLIK TA'LIMINI TAKOMILLASHTIRISH: O'ZBEKISTON TAJRIBASI VA ISTIQBOLLARI

Yesbergenova Svetlana Xojakmetovna

Nukus davlat texnika universiteti Ijtimoiy-gumanitar fanlar kafedrası dotsenti

Annotatsiya. Ushbu maqolada raqamli texnologiyalar sharoitida muhandislik ta'limini takomillashtirish masalalari, O'zbekiston tajribasi va istiqbollari tahlil qilingan. Globallashuv va raqamli transformatsiya jarayonlari ta'lim tizimiga, xususan muhandislik sohasiga kuchli ta'sir ko'rsatib, yangi pedagogik yondashuvlar va innovatsion metodlarni joriy etishni talab qilmoqda. Tadqiqotda elektron ta'lim platformalari, masofaviy o'qitish, virtual laboratoriyalar va sun'iy intellektga asoslangan ta'lim tizimlarining muhandislik kadrlarini tayyorlashdagi o'rni yoritilgan. Shu bilan birga, mavjud muammolar-infratuzilma yetishmovchiligi, o'qituvchilarning raqamli kompetensiyasi va amaliy bazaning cheklanganligi ham tahlil qilingan.

Kalit so'zlar. Raqamli texnologiyalar, muhandislik ta'limi, raqamli transformatsiya, innovatsion ta'lim, masofaviy ta'lim, virtual laboratoriya, sun'iy intellekt, STEM ta'limi, kompetensiya.

Kirish. Hozirgi globallashuv va raqamli transformatsiya davrida dunyo miqyosida barcha sohalar, jumladan ta'lim tizimi ham tubdan o'zgarishlarga uchramoqda[1]. Ayniqsa, muhandislik ta'limi jamiyat taraqqiyotining asosiy tayanchlaridan biri sifatida yangi bosqichga ko'tarilmoqda. Chunki sanoat, ishlab chiqarish va texnologik jarayonlar tobora avtomatlashtirilmoqda, raqamlashtirilmoqda va sun'iy intellekt elementlari bilan boyitilmoqda.

Raqamli ta'lim muhitida talabaning bilim olish jarayoni an'anaviy "o'qituvchi markazli" tizimdan "talaba markazli" tizimga o'tmoqda. Bunda asosiy e'tibor talabaning mustaqil fikrlash qobiliyatini rivojlantirish, kreativ yondashuvni shakllantirish hamda real muammolarni hal qilish ko'nikmalarini kuchaytirishga qaratiladi. Muhandislik sohasida bu juda muhim, chunki har bir texnik yechim oddiy nazariy bilim bilan emas, balki tahlil, ijodiy fikrlash va amaliy yechim topish qobiliyati bilan bog'liq.

Raqamli ta'lim platformalari (LMS tizimlari, virtual laboratoriyalar, onlayn simulyatorlar) talabalarga mustaqil ishlash imkonini beradi. Masalan, muhandislik talabasi real laboratoriyaga kirishdan oldin kompyuter dasturlari orqali jarayonni simulyatsiya qilishi, xatolarni tahlil qilishi va optimal yechimni topishi mumkin. Bu esa uning muammoli vaziyatlarda tez va to'g'ri qaror qabul qilish qobiliyatini rivojlantiradi.

"Raqamli O'zbekiston – 2030" strategiyasi - Ushbu strategiya mamlakatni raqamli iqtisodiyotga o'tkazish va barcha sohalarda IT texnologiyalarni keng joriy etishni maqsad qiladi. Ta'lim sohasi bu strategiya asosiy yo'nalishlaridan biridir[2].

Strategiya doirasida quyidagi vazifalar belgilangan:

- barcha ta'lim muassasalarini raqamli infratuzilma bilan ta'minlash;
- elektron ta'lim platformalarini rivojlantirish;
- masofaviy ta'lim tizimini kengaytirish;
- o'qituvchilarning raqamli savodxonligini oshirish;
- STEM va IT yo'nalishlarini kuchaytirish.

Elektron ta'lim platformalari O'zbekistonda **HEMIS**, **edu.uz** kabi tizimlar joriy etilib, talabalar va o'qituvchilar uchun raqamli boshqaruv va o'quv jarayonini nazorat qilish imkoniyati yaratildi. Bu platformalar orqali:

- dars jadvalini boshqarish,
- baholarni ko'rish,
- elektron materiallardan foydalanish,
- test va topshiriqlarni topshirish imkoniyati mavjud.

Zamonaviy laboratoriyalar va innovatsion markazlar. Oliy ta'lim muassasalarida asta-sekin zamonaviy laboratoriyalar tashkil etilmoqda. Ayrim universitetlarda:

- robototexnika laboratoriyalari,

- 3D modellash markazlari,
- sun'iy intellekt laboratoriyalari,
- virtual muhandislik simulyatorlari joriy qilinmoqda.

Bu esa talabalarining nazariy bilimlarini amaliy ko'nikmalar bilan mustahkamlashga xizmat qiladi.

Onlayn ta'lim va xalqaro integratsiya. O'zbekistonda pandemiyadan keyin onlayn ta'lim sezilarli darajada rivojlandi. Bugungi kunda:

- masofaviy kurslar,
- Zoom va boshqa platformalarda darslar,
- xalqaro MOOC platformalaridan (Coursera, edX) foydalanish keng tarqalgan.

Bu jarayon talabalarni global ta'lim tizimiga integratsiya qilishga yordam bermoqda. Raqamli ta'lim muhitida talabaning mustaqil fikrlashi, kreativligi va muammolarni yechish qobiliyati sezilarli darajada rivojlanadi. O'zbekiston Respublikasida esa ta'lim tizimini modernizatsiya qilish va raqamli texnologiyalarni joriy etish bo'yicha keng ko'lamli islohotlar amalga oshirilmoqda.

Elektron ta'lim platformalari **LMS (Learning Management System)** - tizimlari orqali talabalar onlayn materiallardan foydalanish, test topshirish va mustaqil o'qish imkoniga ega bo'lmoqda[3].

Masofaviy ta'lim - COVID-19 pandemiyasi davrida masofaviy ta'lim tizimi keng joriy etildi va u hozir ham aralash ta'lim shaklida qo'llanilmoqda.

Virtual laboratoriyalar - Muhandislik fanlarida qimmat uskunalar o'rniga virtual simulyatorlar orqali amaliy mashg'ulotlar o'tkazish imkonini paydo bo'ldi.

STEM va IT integratsiyasi - Muhandislik fanlari matematika, fizika va axborot texnologiyalari bilan integratsiya qilinmoqda[4].

Raqamli ta'limning afzalliklari - Raqamli texnologiyalarning muhandislik ta'limiga joriy etilishi bir qator afzalliklarni beradi:

- ta'lim jarayonining interaktivligi oshadi;
- talabalar mustaqil o'rganish imkoniga ega bo'ladi;
- vaqt va resurslar tejiladi;
- amaliy ko'nikmalarni virtual muhitda rivojlantirish mumkin;
- ta'lim sifatini nazorat qilish osonlashadi.

Mavjud muammolar va kamchiliklar - raqamli ta'limni joriy etishda quyidagi muammolar mavjud:

Infratuzilma muammolari - Barcha hududlarda internet tezligi va texnik jihozlar yetarli emas.

Pedagog kadrlar tayyorgarligi - Barcha o'qituvchilar raqamli texnologiyalardan to'liq foydalana olmaydi.

Amaliy baza yetishmasligi - Virtual ta'lim haqiqiy laboratoriya ishlarini to'liq almashtira olmaydi.

Moliyaviy cheklolar - Zamonaviy uskunalar va platformalarni joriy etish qimmat hisoblanadi.

Muhandislik ta'limini yanada rivojlantirish uchun quyidagi yo'nalishlar muhim:

Raqamli infratuzilmani rivojlantirish - Barcha oliy ta'lim muassasalarini yuqori tezlikdagi internet va zamonaviy kompyuterlar bilan ta'minlash.

AI va VR texnologiyalarini joriy etish - Sun'iy intellekt va virtual reallik muhandislik ta'limida yangi imkoniyatlar yaratadi[5].

O'qituvchilarni qayta tayyorlash - Raqamli kompetensiyalarni oshirish bo'yicha maxsus kurslar tashkil etish.

Xalqaro hamkorlik - Xorijiy universitetlar bilan qo'shma dasturlar va almashinuv dasturlarini kengaytirish.

Amaliy ta'limni kuchaytirish - Ishlab chiqarish korxonalari bilan hamkorlikda dual ta'lim tizimini joriy etish.

O'zbekiston tajribasi: O'zbekistonda so'nggi yillarda quyidagi ijobiy o'zgarishlar kuzatilmoqda:

- oliy ta'lim tizimi raqamlashtirilmoqda;
- elektron kutubxonalar yaratilgan;
- onlayn platformalar (masalan, milliy ta'lim portallari) faol ishlamoqda;
- IT-parklar va innovatsion markazlar tashkil etilmoqda.
- Bu o'zgarishlar muhandislik ta'limi sifatini oshirishga xizmat qilmoqda.

Xulosa. Raqamli texnologiyalar muhandislik ta'limini yangi bosqichga olib chiqmoqda.

O'zbekistonda bu yo'nalishda sezilarli islohotlar amalga oshirilmoqda, ammo yanada takomillashtirish uchun infratuzilma, kadrlar tayyorgarligi va amaliy ta'limni kuchaytirish zarur.

Kelajakda raqamli va innovatsion yondashuvlar asosida tayyorlangan muhandis kadrlar mamlakat iqtisodiyoti va sanoat rivojiga katta hissa qo'shadi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. O'zbekiston Respublikasi "Ta'lim to'g'risida"gi Qonun, 2020 y.
2. "Raqamli O'zbekiston – 2030" strategiyasi.
3. World Bank. Education and Digital Transformation Report, 2023.
4. UNESCO. Engineering Education in the Digital Age, 2022.
5. OECD. Future of Education and Skills, 2023.

**I. KIMYO VA KON-METALLURGIYA SANOATIDA ILG'OR TEXNOLOGIK
YECHIMLAR;**

1	I.B G'ulomova, M.G'.To'rayeva, K.R.Toshova, Limon kislotaning atomlari zaryad qiymatlari va ayrim energetik parametrlarini hyperchem dasturida o'rganish	5
2	A.A.Аймурзаева Интеллектуальная обработка медицинских данных: методы подготовки и влияние на качество моделей машинного обучения	8
3	Najimova N.B, Najimova G. Issiqlik elektr stansiyalarida hosil bo'lgan kulli loyqa chiqindilarning modifikatsiyasi va og'ir metallarni samarali adsorbsiyalash xususiyatlar	11
4	Hayitov O.G., Gafurov.M.O., Karamov A.N., Elshibekova U.T., Sanoatlashtirilgan portlatish ishlarining tasnifi. portlatish moddasining turlanishi va portlashning bajargan ishi	15
5	Kalniyaz A.D, Jumabaeva G.J, Joldasbaev A.M, Proactive engineering education model for emerging industrial clusters: integrating digital twins and competence-based approaches	21
6	Хайитов О.Г, Оразбаев.Т.Ж, Бекмуратов А.О Изучение состава атмосферы карьеров как основа экологического оздоровления горнодобывающих предприятий	25
7	Embergenov A.P, Jamoliddinov B., Sa'dullayev N.O, Assessment of the influence of drilling parameters on the quality of preparation of rocks in the tebinbulak quarry	29
8	Реймов М.Р, Уалиев М.К., Хожабергенов Т.Д., Организационно-методические подходы к созданию учебно-практической базы для ознакомительной геологической практики студентов в городе нукус	33
9	Embergenov A.P, Saatov A.P, Orazbaev A.J Tebinbuloq konida eksperimental sanoat karyerini o'zlashtirishning geologik va kon-texnik asoslarini baholash	37
10	Pirniyazov A.K., Esbosinov M.P Mahalliy tog' jinslaridan foydalanib su'niy granit qurilish materiallari tarkibini ishlab chiqish	42
11	Xudoyberdiyev F.I, Abdinazarov A.N., Uroqov M.F. Uyumlab eritmaga o'tkazish texnologiyasi parametrlarini asoslash	45
12	Юсупов А.А, Сапарбаев Н.Б, преимущество высокоэффективного бурового агрегата sandvik с целью улучшения процесса бурения на примере месторождения тебинбулак	49
13	Реймов М.Р., Уалиев М.К Гидрогеохимическая оценка зон риска солеотложения на поздней стадии эксплуатации газового месторождения «шахпахты»	54
14	Hakimniyazova A., 1Mirzag'aliev E., Tanatarov O. Vtulka detaliga mexanik ishlov berish texnologiyasi	57
15	Dospanov A.S., Baynazarov A.Y.,Jumaniyazov M.N Kimyo sanoatining raqamli transformatsiyasida IT, avtomatlashtirish va sun'iy intellektning roli	61
16	Muratbaeva G.,Buranova Z.I., Sattarbergenova M.I “Kimyo sanoatining iqtisodiyotdagi o'rni va global bozor bilan integratsiyasi”	65
17	Косымбетов Б.Е. Қоратов конида тош майдалаш машиналарининг ишчи органларини майдалаш хусусиятлари	69
18	Tajibaev T.A., Bazarbayev SH.X., Kulenov U.J. Kaliy duzlari qatnasinda glaukonit, fosforit ham sapropel sistemasi kompozitsiyasidan quramali to'gin aliw procesin izertlew	75

II. IT TEXNOLOGIYA, AVTOMATLASHTIRISH VA SUN'IY INTELLEKTNING ROLI

1	Seytniyazov D.B. , Murakkab texnik ob'ektlar holatini baholashda neyro-fazziy modellashtirish usullarini qo'llash	79
2	С.М. Азизов, Ё.Б.Кадиров. , Методы определения скорости движения пузырьков на поверхности флотационной машины	85
3	Shagimbaev D.M. , Seysmorazvedka ma'lumotlarini qayta ishlashda radon va neyron tarmoqlari gibrid usuli	87
4	Aymuratov A.K, Ernazarova E.Q, Djimova J.T. , Sun'iy intellekt va katta ma'lumotlar (big data) boshqaruv qarorlarida	90
5	Karajanova A.A., Khudaynazarova M.O. , The concept of artificial intelligence (ai), its development history, and key directions	93
6	Niyazimbetov N.P. , Sanli bilimlendiriw ortalig'ında pánlerdi jasalma intellekt tiykarında oqítıw pedagogikalıq mashqala sípatında	95
7	Sabirova M.M, Pirnazarov X.Sh, Otajonov A.A. , Aqli ovozli svetofor tizimini ko'rish qobiliyati past shaxslar uchun ishlab chiqish	98
8	Qalbayeva A.P. , Axborot tizimlariga bo'ladigan hujumlar va himoya mexanizmlarini modellashtirish metodlari	101
9	Djumabekova A.I, Saparova U.A, Reymova J.A, Mustapaeva M.A Texnologik jarayonlarni boshqarishda sun'iy intellekt va neyroboshqaruvni matematik modellashtirish	109
10	Asenbayev N.A, Kojametov E.A, Asenbayeva D.A, Maxsutov A.D. , Tekstlerdi semantikaliq analizlewde jasalma intellekt modellerinen paydalaniwdiń teoriyaliq hám ámeliy tiykarlari	113
11	Perdebaeva I.J, Artikova N.D Raqamli iqtisodiyot va it-ekotizimlar rivojida sun'iy intellekt: avtomatlashtirishdan intellektual boshqaruv sari	116
12	Kuvandikova D.K, Tolesinova J.M, Sharibaev A.M Sun'iy intellekt texnologiyalarining zamonaviy it sohasidagi o'rni va ahamiyati	120
13	Fayzullaev B.A, Abatova G.P. Application of the kalman filter to predict the absorption process	122
14	T.U. Kurbaniyazov, O.F. Azizov and B.A.Kalbaev. , NON-sinusoidal characteristics of reactive power currents in technological devices of industry 4.0 concept	125
15	Т.У.Курбаниязов, Ш.Д.Бегмуратова Мониторинг токов реактивной мощности технологических установок	131
16	Babadjanov E.S, Gaipnazarova L.U Savdo kassalarida mijozlarning yoshni baholash uchun chuqur o'qirish usullarining tahlil	136
17	Узакбаев Ж. С. , Разработка систем обработки естественного языка (nlp) для каракалпакского языка: проблемы и перспективы в эпоху искусственного интеллекта	139
18	Xudayarov T.X. , Multikamera video kuzatuv tizimlarida obyektlar trayektoriyasini aniqlashda mashinali o'qitish algoritmlari	142

19	Туктарова А.Р. , Дифференцированный подход к внедрению искусственного интеллекта и автоматизации в преподавании математического анализа и теории вероятностей.	145
20	Б.Т. Туремуратова, Искандаров Б.К. , Применение it-технологий, автоматизации и элементов искусственного интеллекта в оценке засоленности почв приаралья	148
21	Djaykov G.M, Bekbosinov A.D, Sarsenbaeva H.Q Kompyuter tomografiyasida tasvir sifatini yaxshilashning matematik modellarini ishlab chiqish	151
22	Djaykov G.M, Bekbosinov A.D, Madreimov M.P. V-line transformasida noma'lum funksiyani tiklashning samarali usuli	155
23	Kalbaeva A.A, Shamuratova A.B. , Sun'iy intellekt tizimidan foydalanib, kichik va o'rta biznes uchun avtomatlashtirilgan tarmoq monitoringi tizimini yaratish "smart network guard"	158
24	Qutlimuratov Y.Q., Joldasova, K.I., Baynazarov A.Y, Uzakbayeva N.S, Sag'inbaev S.M. , Raqamli transformatsiya va avtomatlashtirishning iqtisodiy samaradorligi	162
25	Babajanova T.M, Bekmurzaeva N.Q, Jubatkanova P.N Insan omirinde informatsiyaliq texnologiyalar ham jasalma intellekt	165
26	K.B.Saytov. , Yurak kasalliklarini erta aniqlashda chuqur va mashinali o'rganish algoritmlarining qo'llanilishi	167
27	Sharibaev A.D, Berdanov T.T, Tilavxanova L.R. , Donli ekinlarni saqlash uchun zamonaviy tizimlar tahlili	172
28	B.Sh. Aytmuratov, M.Tlewbaev Geometrik nochiqizilikni hisobga olgan holda magnitoelektrik yuqqa plastinalarning tebranishlarini matematik modelashtirish	176
29	Б. Ш. Айтмуратов, Т. Р. Оразымбетов. Интеграция геоинформационных систем и искусственного интеллекта для оценки состояния сельскохозяйственных земель (на примере нукусского района)	178
30	Karajanov B, Rajabov D. , Sun'iy intellekt usullari asosida xavfsizlik devori qoidalarini optimallashtirish	180
31	Artikbayev M.A, Nietbaeva B.K. , Quyash panelleri yordamida elektr energiyasin islep shigariw processini monitoringi	182
32	Saparniyazov B.A., Saymanov I.M., Bazarbaev A.Q. IOT (internet of things) ma'lumotlarning gomomorfik shifrlaw algoritmlari tiykarida qorgaw	186
33	Kenjayev X.B, Subxanov B.Sh, Pishenbaev B.S Ta'limda sun'iy intellekt: pedagogika sohasidagi akademik xodimlari uchun imkoniyatlar va xatarlar	190
34	Бердимуратов А.А, Хожаниязова С.П. , Разработка и исследование интеллектуального устройства для аудиовизуальной интерпретации окружающей среды на основе искусственного интеллекта для лиц с ограниченными возможностями	194
35	Uteuliev N.U, Abdaliev G.R, Asenbaeva D.A, Kam resursli tillar uchun matnlar korpusini shakllantirish muammolari va avtomatlashtirilgan web scraping yondashuvi	197
36	Kaipbergenov B.T, Seytniyazov D.B, Ergaliev K.K, Atamuratov A.T. , IES texnologik bloklarining ko'p bog'lanishli matematik modelini shakllantirish tamoyillari	200
37	A.B.Dauletbaev, R.O. Jo'rayeva. , Parametrik noaniqlik sharoitida texnologik jarayonlarni matematik modelashtirish	205

38	Нуратдинова К.Н., Алламуратов Т.К., Сарыбаев Н.М. Машинное обучение в медицине: революция диагностики и мониторинга	208
39	Утеулиев Н.У, Артыкбаев Ж.З Сравнение моделей resnet50 и efficientnet-b0 при выявлении переломов на рентгенографических изображениях	211
40	Janabaev A.B Autonomous multilingual project orchestration: a cross-lingual framework for ai-driven task synthesis and probabilistic estimation in agile workflows	214
41	Janabaev A.B., AI-enhanced agile software development: intelligent estimation, prioritization, and planning	216
42	Tureniyazova A.I, Sprishevskiy K.V Layered wave function collapse for procedural multi-floor level generation	219
43	Kazaxbaeva J.A, Auezova R.K., Qaraqalpaqstan respublikasında sanlı transformaciya: avtomatlastırıw hám jasalma intellektiń strategiyalıq áhmieti	222
44	M.Artikbayev, N.Azbergenova Milliy qadriyatlarimizni raqamli muhitda targ'ib qilish maqsadida "mir suvenir" platformasini ishlab chiqish va sun'iy intellekt elementlarini integratsiya qilish	224
45	Uteuliev N.U., Sagidullaev N.I. Tibbiy muassasalarda bemorlarni qabul qilishni boshqarish uchun gibrid scheduling modelini ishlab chiqish	228
46	Niyazimbetov.N.P., Suniy intellekt asosida axborot tizimlari va raqamli texnologiyalar fanining dasturiy metodik ta'minotini takomillashtirish	231
47	Нуратдинова К.Н. Жолдасбаева Р.М. Каипов А.Ш. Бесконтактные биосенсоры и iot: архитектура непрерывного мониторинга пациентов	233
48	Orazbaev A.J., Kurbanbaev B.B., Allamuratov T.K., Investigation of mathematical modeling challenges for memristive devices under noise influence	235
49	Парахатов.К.С., Применение искусственного интеллекта и машинного обучения для оптимизации технологических процессов в химической промышленности	239
50	Qayrov A.Sh, Saparbaev Sh.D, Turganbaeva T.E., Nókis rayoniniń suwǵarilatugın maydanlariniń topiraq-ekologiyalıq jaǵdayın jaqsılawda jasalma intellekt hám avtomatlastırılǵan sistemalardı qollanıw nátiyjeliligi.	242
51	Saparbayev R.T, Sadikov M.F., Ta'lim sifatini monitoring qilishda sun'iy intellekt asosidagi intellektual modulni loyihalash va qat'iymas mantiq asosida algoritmik tahlil	245
52	S.P.Xojaniyazova, A.K.Maysanova., Sun'iy intellektning chuqur o'rganish modellari asosida tasvirlardagi obyektlarni aniqlash algoritmlarini takomillashtirish	249
53	Saparova U.A, Djumabekova A.I, Mustapaeva M.A, Reymova J.A., Mobil telefon foydalanuvchisiga qo'ng'iroqlarni suniy intellekt yordamida marshrutlash	251
54	Сарыбаев Н.М., Нуратдинова К.Н., Елдашбаев И.М., Нейросетевая компенсация возмущений в гибридной системе стабилизации квадрокоптера на одноплатном компьютере	254
55	A.A. Seytnazarova R.M. Jalelov Yo'l-transport vaziyatini baholashning gibrid neyroravshan intellektual tizimi	259
56	A.X.Nishanov, E.S.Babadjanov, A.B.Allanazarov Qoramol naslchiligi seleksiyasida multimodal ma'lumotlar va modellari ahamiyati	262
57	N.I.Kalimbetov, S.A.Narbaeva Oliy matematika fanini texnika yo'nalishidagi mutaxassisliklarda o'qitishning zamonaviy yondashuvlari	266

58	Karajanov B, Joldasbaeva U, Kenesbaev A., Axborot texnologiyalari sohasida kiberxavfsizlikning rivojlanishi va qo'llanilishi	269
59	Tleubaeva G., Karajanova A.A., Burkhanova A.Sh., Bulutli texnologiyalar haqida ma'lumot	271
60	Tleuov K.O, Shamuratova A, Shamuratova A., Sun'iy intellekt tizimidan foydalanib, mtm tarbiyalanuvchilarining aqliy rivojlanishini qo'llab-quvvatlaydigan ta'lim platformasini yaratish	274
61	Uteпов I.I, Tayrov A.B., Tabiiy fanlarni o'qitishda raqamli texnologiyalarini qo'llash usullari	276
62	Yerejepov M.Sh., Baytileuova G.D., Berdimbetov T.T, Nietullayeva S.K., GEE hám jasalma intellekt (ji) járdeminde qaraqalpaqstan respublikası jer qatlamınıń transformaciyasın (2015–2025) modellerlestiriw	280
63	Джолдасбаева А.Б, Даниярова У.К, Джуманиязова Д.А., Использование искусственного интеллекта для персонализации обучения в высшем образовании: дидактический потенциал и практика	282
64	Babajanov E.S., Kudaybergenov D.P., EKG signllarini tahlil qilish algoritimi	286
65	Nurimov Paraxat Baymuratovich. Shaxsni ovozi asosida tanib olishda akustik belgilarni ajratib olish usullarining ahamiyati	290
66	Nurimov Paraxat Baymuratovich. Resurs-cheklangan qurilmalar uchun speaker recognition tizimlarini yaratishning dolzarb masalalari	292
67	J.T.Djimova, A.Y. Baltabaeva, B.Q.Saparniyazova. Raqamli avlod ustozlari: akt sohasida kasb ta'limining yangi paradigmasi	296
68	Bekturdiev Aybek Elmuratovich. Umumiy o'rta ta'lim maktablari uchun o'qituvchilar ma'lumotlarini boshqarish modulini ishlab chiqish va algoritmik tahlil qilish	298
69	Aytanov Anvar Kidirbayevich, Tursinbaeva Zuhra Abdikarim qizi. Sun'iy intellekt asosida foydali qazilmalarni aniqlash va ulardan samarali foydalanish texnologiyalari	303
70	Qutlimuratov Yu.Q., Orazbaev Sh.I., Artıkbaev S. SH., Jiemuratova A. S. Awıl xojalıǵı óndirisinde jasalma intellekt hám stoxastikalıq modeller integraciyası	305
71	Babadjanov Elmurod Satimbaevich, Faizullaeva Manzura Azimjanovna. Biznes jarayonlarini avtomatlashtirishda zamonaviy yondashuvlarning qiyosiy tahlili	308
72	Baynazarov Abbaz Yakipbaevich, Dospanov Alibek Saparbayevich, Joldasova Qundizay Igambergenovna, Jalg'asbaeva Gulshad Dautbay qizi. To'liqinli zichlashtirishli tolali optik aloqa tizimlari (DWDM) mavzusini o'qitishda interfaol va muammoli ta'lim metodlari	312
73	Айтмуратов Б.Ш. к.т.н., доцент, Айтмуратов Б.Б. Математическое моделирование магнитоупругих анизотропных тонких пластин со сложной формой	315
74	Умбетов У., Баймаханова З.А., Умбетова Ш.М., Курманбаев Г.Б., Турениязова А.И. Гибридная математическая модель озонирования воды с интеллектуальным восстановлением данных	318
75	Muxiyatdinova Aynura Muratdinovna, Berdimbetova Amina Tileubergenovna. Zamonaviy raqamli texnologiyalar hamda sun'iy intellekt asosida ta'lim jarayonini takomillashtirish zarurati	324

III. IQTISODIYOT VA EKOLOGIK XAVFSIZLIKNI TA'MINLASH

1	M.Medetov, R.Kadirov, G.Turdibaeva., Janubiy orolbo'yi hududlarida atrof muhit o'zgarishlarini o'zida aks ettiruvshi bioindikator va bioagent hasharotlarining ekoiqtisodiy isdqbollari	327
2	E.Eshmurotov, Tilepov J., Jaqsibaev I., "Borsakelmas davlat buyurtma qo'riqxonasi" ning vizildoq qo'ng'izlarining kadastr ma'lumotlari va kamayib ketayotgan va yo'qolib ketish havfi ostidagi turlarini muhofaza qilishdagi o'rni.	331
3	D.Bazarbaeva, A.I.Orazbaeva, D.M.Erjanova., Nukus shahriga tutash bo'lgan tabiiy hududlar haqiqiy pashshalari bioekologik xususiyatlari	335
4	Abdullaeva J.K., Bektursinova S.X., Samenova S.M. Orol bo'yi hasharotlar faunasining o'rganilish darajasi	339
5	Д.О. Базарбаева., Ж.К. Абдуллаева., Ш. Ж. Жахонов., Устюрт текислиги тўғриқанотсимон ҳашаротлари (orthopteroidea): ҳаётий шакллариининг биоэкологик таҳлили ва адаптив стратегиялари	342
6	Z.Uzaqbergenova., D.Tlepova., G.Allambergenova., Energetika tarawında ekologiyalıq mashqalalar hám olardı sheshiw jolları	345
7	B.Yu. Ataboyev., X.U.Muminov., A.R.Reymov., Qoraqalpog'iston entomofaunasi o'rganishga oid tadqiqotlar tarixi	347
8	T.J.Atamuratov., M.O.Redjepova., N.A., Seydullaeva., Qizil miya ekstrakti ishlab chiqarish sanoatida qattiq va suyuq chiqindilarni kompleks qayta ishlash texnologiyasini yaratish	350
9	B.G.Tleumuratov., I.A. Aymuratov., G.Saparova., Raqamli menejment: korxonalarni boshqarishda big data va sun'iy intellektning o'rni va ahamiyati	351
10	S.A. Kurbanbaeva., G.S. Utepbayeva., M.A. Narzullayeva., Polimer chiqindilarni ekologik tamoyillar asosida kompleks qayta ishlash	354
11	С.Н.Жаббарбергенова., Х.У.Кобиллов., А.А.Оразбаева., Уруғларни дорилловчи воситаларининг физик-кимёвий хусусиятлари ва экологик аҳамияти	357
12	У.Р.Махамбетова, А.А.Зарекеев., Современные технологии предотвращения промышленных аварий и их влияние на безопасность жизнедеятельности населения	359
13	A.K.Abdimuratova, A.J.Tursinov., Jasil ekonomikani rawajlandiriw imkaniyatları hám áhmiyetli máseleler	362
14	Sh. A. Arzuova., M.M.Esnazarova., Raqamli iqtisodiyot sharoitida milliy iqtisodiyotni rivojlantirish masalalari	366
15	Sh.A. Arzuova., Z.I. Muyatdinova., A.X.Shamuratova., «Зеленая» экономика и проблемы экологической безопасности.	368
16	Sh. A. Arzuova, D. N. Karamatdinova., Qoraqalpog'iston respublikasining ijtimoiy-iqtisodiy rivojlanish istiqbollari va muammolari	371
17	Berdimbetova A.T., Baymuratova Z.A., Nietullayeva S.K., Demografiyalıq ózgerisler hám onıń miynet bazarına tásirin analiz qiliw	374
18	Soatboyev H., Murodaliyev A., Eganberganova R., Ijtimoiy ekologiya fanining nazariy-metodologik asoslari: maqsad, vazifalar va ekologik fanlar tizimidagi strategik o'rni	377

19	U.O.Turdieva., O‘zbekiston respublikasida kapital bozori infratuzilmasini takomillashtirishning metodologik yondashuvlari	380
20	G. Jumabaeva, M.Rametullayeva., Joldasbaev A. Aralbo‘yi mintaqasida gidrogeologik va gidrologik tizimlarning degradatsiyasi hamda suv resurslaridan oqilona foydalanish strategiyalari	386
21	Tursinov A.J, Axmetova U, Jalgasbaeva J, Bazarbaev N., Cifrlı texnologiyalar hám olardıń jasıl ekonomikada tutqan ornı hám áhmiyeti	392
22	Bazarbaeva D., Soliyev B., Abduhamidova Sh., Sotsioekotizim barqarorligini ta’minlashda chiqindilarni boshqarishning strategik yo‘nalishlari: ijtimoiy-ekologik tahlil	397
23	Duysenbaev O., Erkinboyeva Z., Abdullaeva J., Ijtimoiy ekotizim strukturasi: inson, jamiyat va tabiat o‘rtasidagi o‘zaro alaqaadorlikning tizimli tahlili	399
24	Aymuratov I.A, Genjebaeva N.O, Amirova A.M., Korxonalarda chiqindilarni qayta ishlashning iqtisodiy va moliyaviy samaradorligini baholash	402
25	T.M.Babajanova., M.J.Kalmuratova., M.T.Timurova., Ekonomikani ekologiyalastiriv shártlerinde qurilis tarawinda miynet resurslarin basqariwdıń ekonomikalıq mexanizmi	405
26	Abdirazakov I.A., Qoraqalpog‘iston hududidagi sanoat korxonalarining texnologik suvlarini tozalash uchun mahalliy xomashyolardan poydalanish	408
27	Koshanov A.A, Oralbaeva D.M., Xufiyona iqtisodiyotni moliyaviy mexanizmlar orqali legallashtirish	411
28	Arzuova Sh.A, Bekchanov X.T, Kadirova G.K., Iqtisodiy rivojlanish va ekologik xavfsizlikni ta’minlashning zamonaviy yo‘nalishlari	414
29	Муятдинова З.И, Даулетбаева У.Б, Абдиразакова А.Ж., Социальные векторы развития агроэкологии в условиях перехода к устойчивой экономической модели.	416
30	Kipshakbaeva G, Berdimbetov T, Abdikairov B., Chimboy tumanida yashil maydonlar barpo etish samaradorligini masofadan zondlash (NDVI, EVI) usullari bilan baholash.	420
31	Mavlanov S. A., Shomirzayev X. O,Saparov B.B., Mashinasozlik korxonalarida ekologik xavfsizlikni ta’minlashning innovatsion strategiyalari	427
32	Алланазарова Б.К., Ключевые факторы обеспечения финансовой устойчивости страховых компаний в условиях трансформации экономики	431
33	Turdieva U.O., Asanova A.E, O‘zbekistonda ekologik siyosatning shakllanishi va uni amalga oshirish samaradorligi	434
34	Kasimova Q., Amanqosova R., Janabaeva N., Atmosfera hawasınıń quramı. Klimat ózgeriwin keltirip shıǵaratuǵın dárekler hám faktorlar	437
35	Tursinov A.J., Qongratbaev A., Umirbaev E., Cirkulyar ekonomikaniń zárurligi hám áhmiyeti	441

IV. ISHLAB CHIQRISHNING ENERGIYA TA'MINOTI VA RESURSLARNI TEJASH

1	Умаров Б.С., Куденов И.Г., Лияние частиц пыли и сажи на тепловые и электрические характеристики фотоэлектрических панелей: экспериментальное исследование	446
2	Коптлеуов Т.Т, Куденов И.Г., Повышение эффективности гибридных энергетических систем на нефтяных месторождениях казахстана	450
3	B.B. Saparov, B. S. Urazbayev, B.U. Karabalaev., Principles of substitution of machine and mechanism parts and models for increasing precision in technological systems	453
4	Ibragimov A.A., Allaniyazov S.U., Poliz ekinlari urug'larini bir yo'la pushta olib ekishning innovatsion yechimi	456
5	B.B. Saparov, Tenelbaev R, Xojanazarov A., Val detalini tiklash texnologik jarayonini ishlab chiqish	460
6	O.K. Ataboev, M.N. Jumaniyozov, T.J. Maxsetova., Bifacial silicon heterojunction photovoltaic modules for satellite energy supply systems	465
7	Asanov Sh.T., Jarilkanov B.P., Qishloq xo'jaligida cheklangan suv resurslarini taqsimlashning deterministik ekologo-iqtisodiy modeli	467
8	Пахратдинов А.Д., Куатбаев П.К., Азизов О.Ф., Автоматическая бесконтактная коммутация конденсаторных батарей в функции напряжения питающей сети	470
9	M.N. Jumaniyozov, T.J. Maxsetova, K.X. Iniyatova., Elektr tarmog'idan uzilgan uzoq hududlarda telekommunikatsiya obyektlari uchun avtonom quyosh energiyasi tizimlari	474
10	D.M.Esbergenov, D.R.Kodirov, A.Y.Baltabaeva., Improving the efficiency of energy supply and introducing resource-saving technologies in industrial enterprises	479
11	Paxratdinov A.D, Usnatdinov R.A, Abdullaeva D.I., Elektr tarmoqlarida tokni kuchlanishga o'zgartkichlarning metrologik xatoliklarini baholash va kamaytirish usullarini tadqiq etish	481
12	A. B. Abubakirov, N. Q. Eshmuratov, G. M. Esemuratova., Yuqori kuchlanishli asinxron motorning reaktiv tokini o'lchov va nazorat tizimlarida qo'llaniladigan o'zgartkichlari	485
13	Gayipov I.K, Baymuratov P.A., Ish unumdorligi 220 t/soat tosh maydalash qurilmasini elektr yuritmasini tahlili	489
14	M.V. Melikuziev, A.A. Yuldashev, I.G. Kudenov, M.O.Jalelova., Analysis of methods for saving energy and resources in the design of power supply systems	493
15	M.V. Melikuziev, A.A. Yuldashev, A.B. Mirzaeva, Echanbaev Sh.A., Improving the reliability of power supply and ensuring resource efficiency for enterprises in urban areas	497
16	Allamuratov B.D, Jaksilikova A.K, Kadirbergenova N.A, Energiya resurslarni tejashning zamonaviy yondashuvlar va innovatsion texnologiyalari	501
17	Jaksimuratov I.J, Allamuratov B.D, Esemuratova G.A, Kremniy., Kremniy yarim o'tkazgichining elektron tuzilishini burai-si muhitida tahlil qilish	504
18	Abubakirov A, Yo'ldoshova H, Bazarbayev A, Aloqa qurilmalari gibrid energiya ta'minoti manbalarining holati va tahlili	508

V. MUHANDISLIKDA O‘QITISHNING INNOVATSION USLUBLARI

1	Sh.Uteuliev, E.Jangabayev. Injinerlik bag‘dari studentlari ushın matematikalıq analiz kursın toparlarda oqıtıw texnologiyaları	511
2	Шыныбеков Қ.П., Кенгесбаев.Р.Б., Мухандислик графикаси фанини ўқитишда узвийлик ва узиликсизликни таъминлаш	514
3	Орлова Н.А., Сапарова С.Б. Методика обучения техническим дисциплинам в вузах: применение активных методов.	516
4	Xalmuratova D.Y.,Erkinboyeva Z. Muhandislik ta’limida raqamli texnologiyalarni qollashning innovatsion imkoniyatlari	519
5	С.Ж.ТЛЕУМУРАТОВ. Эквивалентность симметричных граней в гранево симметричных пространствах	521
6	Арзиев А.С., Хабибуллаев Б.М. Методы обработки поверхности объектов под управлением лазерного луча	524
7	Отепов П.Т. Обучение и использование интерактивных методов на занятиях по инженерной графике.	527
8	Kalimbetova.G.K. Aniq fanlarni o‘qitishda axborot texnologiyalaridan foydalanish	529
9	Кожаметов Е.А., Асенбаев. Н.А., Кожаметов.Е.А. Инновационные методы обучения инженерии	532
10	Алланазаров Б.Р., Рузибаев А.Н., Аскарлов Н.Ш. Графическая культура студентов в техническом вузе	535
11	Арзиев А.С. Таълим жараёнида ахборот технологияларини қўллашнинг истиқболли йўллари.	537
12	Tleubayeva G.S., Abibullaeva X.Sh. Oliy ta’lim tizimida dasturlash iqtidorini aniqlashning zamonaviy pedagogik texnologiyalari	539
13	Снарский А.С., Иванов В.П., Делендик М.Н. Цифровые методы в области повышения квалификации инженерных кадров как эффективный инструмент обеспечения промышленной безопасности	543
14	Sidikova D. Qoraqalpoq va o‘zbek adabiyotida ayol obrazining evolyutsiyasi: xalq og‘zaki ijodidan zamonaviy nasrgacha (qiyosiy-tarixiy tahlil)	546
15	M.J. Shamuratova Mobil texnologiyalar yordamida ta’lim jarayonini tashkil etish va uning didaktik imkoniyatlari	548
16	Kalbayeva Y.M. Bo‘lajak muhandislarni tayyorlashda raqamli texnologiyalar va innovatsion o‘qitish metodlarini qo‘llash	551
17	NAZAROV U, OMAROVA H Texnik fanlarni o‘qitishda raqamli texnologiyalar va innovatsion yondashuvlar: muhandislik ta'limini transformatsiya qilish	554
18	Tolegenov M.E. Satullaeva D.S Umumiy o‘rta ta’lim maktablarining ijtimoiy barqarorlikni ta’minlashdagi roli:nazariya va amaliyot integratsiyasi	558
19	M. A. Seytkamalov, A. B. Asamatdinov Innovative approaches to engineering education in the era of digital transformation	561
20	Крень А.П, Иванов В.П, Делендик М.Н Дополнительное профессиональное образование для обеспечения новых технологических направлений в области неразрушающего контроля	564

21	Hakimniyazova A., Mirzag‘aliev E Mambetsheripova A., Mashinasozlikda yig‘ish jarayonini loyihalashning ilmiy-asosiy tamoyillari va takomillashtirish yo‘llari	568
22	Есбергенова С.Х., Кутлымуратов Б.Х Инновационные методы обучения инженерии в интеграции с гуманитарными и филологическими науками.	570
23	D.M.Esbergenov, D.R.Kodirov, SH.B.Janabaeva., Innovative approaches in engineering education: analysis of the effectiveness of modern teaching methodologies	575
24	Tleubayeva G.S., Begjanova Z.T., Ta‘lim tizimida avtomatlashtirilgan baholash tizimlarining rivojlanish tarixi	578
25	М.А.Нургалиева., Педагогические условия применения цифровых инструментов в процессе преподавания химии в школе	581
26	Atajanova L.M., Explicit vs. Implicit Instruction in Grammar Teaching – An SLA Perspective	584
27	Agjanov T.S. Izetayeva G.K., Muhandislik talabalarining bilim darajasiga moslashuvchi aqlli ta‘lim platformalari	586
28	Saparova A.A., Texnika oliy ta‘lim muassasalarida talabalarining o‘quv-biluv faoliyatini rivojlantirish: pedagogik asoslar va ta‘lim muhiti	590
29	Aymuratov A.K., Djoldasbaeva A.B., Omarova H.S. Muhandislikda talabalarni o‘qitishning innovatsion metodologik asoslar	593
30	Yeshmuratova A.A., Kasbiy kompetensiyalarni rivojlantirishda “sindikat” metodining o‘rni	596
31	Gulimbetov A.O., Abdiev J.G., Tariyx sabaqlarín shólkemlestiriw hám basqaríwdín sapasín asırıwda zamanagóy texnologiyalardıń ornı.	601
32	Bazarboyeva M., Tarixiy va badiiy asarlarda gavharshod begim obrazining qiyosiy tahlili	604
33	M. A. Seytkamalov , A. B. Asamatdinov., Integrating Digital Technologies in English Language Teaching for Technical Students	606
34	Abdiev Jeńisbay Genjebaevich, Gulimbetov Arıslanbay Otebaevich. Ta‘limda zamonaviy innovatsion metodlardan foydalanish	609
35	Palimbetova Dilbar. Ingliz va qoraqalpoq tillarida makon konseptining lingvomadaniy xususiyatlari	613
36	Уразова Айзада. Цифровые инструменты в преподавании русского языка для студентов технических специальностей	615
37	Yesbergenova Svetlana Xojakmetovna. Raqamli texnologiyalar sharoitida muhandislik ta‘limini takomillashtirish: o‘zbekiston tajribasi va istiqbollari	618