ISNN 3030-3907

2025/11
VOLUME 4

DEVELOPMENT OF SCIENCE

ILMIY JURNAL



Development of science

Ilmiy jurnal

ISSUE/11 VOLUME 4

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar.Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI*:*
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro davlat texnika universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro davlat texnika universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro davlat texnika universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro davlat texnika universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro davlat texnika universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro davlat texnika universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro davlat texnika universiteti, dotsent.
Qayumov Abdurasul Shonazarovich
Toshkent davlat texnika universiteti dotsenti
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Renessans ta'lim universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro davlat texnika universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro davlat texnika universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro davlat texnika universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro davlat texnika universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti, dotsent.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro davlat texnika universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro davlat texnika universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro davlat texnika universiteti, dotsent.
Asadova Ra'no Dilmuratovna
Toshkent davlat texnika universiteti dotsenti

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro davlat texnika universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro davlat texnika universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro davlat texnika universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro davlat texnika universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro davlat texnika universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro davlat texnika universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro davlat texnika universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro davlat texnika universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro davlat texnika universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro davlat texnika universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro davlat texnika universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro davlat texnika universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro davlat texnika universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro davlat texnika universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro davlat texnika universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro davlat texnika universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro davlat texnika universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro davlat texnika universiteti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro davlat texnika universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro davlat texnika universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro davlat texnika universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro davlat texnika universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro davlat texnika universiteti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz, saytida keltirilgan.
Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

MUNDARIJA

1	Postkastratsion sindrom kuzatilgan reproduktiv yoshdagi ayollarni davolash algoritmini qiyosiy tahlil qilish *Sattorov Asliddin Xayrullayevich* *Ra'no Uchqun qizi Turaqulova*	9
2	Use of alternative energy sources in engineering networks and systems (in the heating system) *Tashmatov N.U.*	20
3	Muddatidan o'tgan homiladorlikning biokimyoviy asoslari *Sattorov Asliddin Xayrullayevich* *Ra'no Uchqun qizi Turaqulova*	27
4	Синтетическое топливо: современное состояние, технологии и перспективы развития *Цуканов М.Н.*	34
5	Оптимизация критических параметров anti-hcv elisa: экспертно-аналитическое исследование условий покрытия и инкубации для серологической диагностики *Хамидов Ш.А.* *Садиков И.И.* *Абдукаюмов А.М.* *Рихсиев А.З.* *Хаитбаев А.Х.*	42
6	Фишер–тропш процесс: нефтехимический подход к топливу будущего *Цуканов М.Н.*	59
7	Развитие химической технологии на основе синтез-газа *Цуканов М.Н.*	65
8	Финансовые основы стимулирования инноваци.онного предпринимательства в обеспечении экономического роста *Данияров Куатбай*	70
9	Xalqaro tashkilotlar va global siyosiy jarayonlarda ularning roli *Botirova Gavhar Bobirjon qizi*	77
10	O'zbekiston oshxonalarida hosil bo'ladigan chiqindilarni quruq massaga aylantirish va yem sifatida qo'llashning ilmiy-asoslangan baholanishi *Oltiyev Azim To'yqulovich* *Aktamov Eldor Bobir o'g'li* *Yo'ldoshev Muxriddin Muxiddin o'g'li* *Ubaydullayeva Mumtozbegim Bakhshillayevna*	85
11	"Glycyrrhiza glabra l." ning morfologik va kimyoviy xususiyatlari tahlili" *Islamova Gulnora Abdulxakimovna*	92
12	The role of the technological approach in the preparation of future teachers in higher education *Irisboeva Yakutkhan Otbosarovna*	103
13	Characteristics of the development of students' cognitive competences during the educational process *Adashova Guljakhon Mukhammadjon qizi*	114
14	Characteristics necessary for the development of methodological competence of students *N.Y.Rasulova*	121
15	The necessity of intellectual competence for prospective teachers *Kamolova Nafisa Tourgunbayevna*	129
16	Modifikatsiyalangan suyuq shishaning konsentratsiyaga mos ravishda qovushqoqlikning o`zgarishi *Kamolova Zaynura Mehriddin qizi*	137
17	Raqamli ta'lim texnologiyalari orqali mustaqil ta'limni rivojlantirish omillari *Musayev Ashurali Shamshidinovich*	144
18	O'qituvchilarda pedagogik va metodik fikrlashni rivojlantirish usullari *Irisboyeva Xotiraxon Utbasarovna*	150
19	Подготовка геологов к потребностям рынка труда с использованием современных методов *А.М.Муртазаев* *Б.И. Аллаяров*	161

ISSN 3030-3907

	Б.А.Абдурахманов	
20	An'anaviy xonandalik asarlari orqali yoshlarda milliy o‘zlikni shakllantirish. *Jumayeva Mohiniso Sa’dullayevna*	168
21	Ayblov nutqiy xulq atvorining pragmalingvistik xususiyatlari *Abduraimova Anora Norbotayevna*	177
22	Maqom ijodiyoti – yosh avlodni ma’naviy-axloqiy tarbiyalash vositasi sifatida. *Yuldoshev Umidjon Yuldoshevich*	181
23	Интерпретация геологических процессов с помощью данных бурения скважин *Муртазаев А.М.* *Абзалов А.П.* *Эшпулатов Т.П* *Базорова З.Х*	189
24	Maktabgacha yoshdagi bolalarda bilish qobiliyatlarini shakllantirishning psixologik-pedagogik asoslari *Mahmudova Gulandon Baxtiyorovna*	199
25	Ni (ii) tuzlarini 2-(3-gidroksipropil) benzimidazol bilan hosil qilgan kompleksini termik va tuzilish xususiyatini o‘rganish *Ergasheva R.U.*	208
26	The role of informational texts in the intellectual development of primary school students *Hojamberdiyeva Fotima Nematovna*	214
27	Bir fazali elektr iste’molchilarni tiristor va simistor asosidagi kontaktsiz qurilmalar yordamida ishga tushirish. *I.N. Karimov.* *R.A. Mustayev*.	221
28	Determination of strontium sulfate in the composition of sherobod celestine mineral by x-ray spectral analysis *Furkat Bozorovich Eshkurbanov* *Khidirova Gulkhayo Gaffarovna* *Turayev Ikrom Mordanovich*	229
29	Binolarni markazlashgan issiqlik taminot tizimini energiya sarfi meyorlarini va balansini hisoblash uslubiyoti *Asrorova Anora Ahror qizi*	242
30	Teskari osmos filtratsiyasida dinamik membranani hosil qilishda tabiiy kraxmalning roli *Qayumova Lobar Shodimurodovna*	263
31	Robotik jarrohlik teletibbiyot kelajagining kashshfiyoti *Erkinova Bahor Murod qizi* *Abduxakimova Feruza Ikromjon qizi* *Maxmayusupova Maftuna Rustamjon qizi* *Sadiyeva Zuhra Ulfat qizi* *Voxidov Alikul Melitoshevich*	269
32	Robotlashgan jarrohlik - telemeditsinaning kelajagiga yo‘l ochuvchi yangilik *Abduqayumova Nodira Xusanovna* *Saloitdinov Xamidulla Xurshid o’g’li* *Ruziqulov Jaloliddin Jamoliddin o’g’li* *Mamatqulov Ozadbek Zafarovich* *Voxidov Alikul Melitoshevich*	279
33	Talabalarning iqtisodiy axborot kompetentligini rivojlantirishda didaktik vositalarning o‘rni *Rajabov Asliddin Xolmirzayevich*	284
34	Тўқимачилик саноатида қўлланиладиган цилиндр ва конуслар тайёрлаш учун картон ишлаб чиқаришдаги корхонанинг экологик ҳолати *Зокирова Р.Ш* *Худойбердиев А.И* *Примқулов М.Т* *Зокирова Д.Ш.*	288

ISSN 3030-3907

35	Электромеханик тизимларда таъминот тармоғидаги куч занжирларига юқори гармоникалар таъсирини тадқиқ қилиш *Shavazov Abdulatif Achilovich* *Eshqo'ziyev Xurshid Musajanovich* *To'xtaev Bobur*	294
36	Анализ технологий абсорбционной подготовки газа *Яхяев Н. Ш.* *Девликамов Р. Н.* *Ибрагимов Ш.Ш.*	305
37	Цеолитли катализаторларда синтез-газдан суюқ углеводородларнинг каталитик синтези *Файзуллаев Нормурот Ибодуллаевич* *Маматов Аслиддин Саитмуродович*	312
38	Turli jinsli sudraluvchi gruntlar sharoitida "bino poydevor zamin" tizimini modellashtirish va hisoblash muammosining holatini tahlil qilish. *Askarova Muxlisa Baxromjon qizi* *Ashuraliyev Ziyodullo Bahodirjon o'g'li*	335
39	"Raqamli hujjatlarda metama'lumotlarni himoyalash uchun kriptografik modellar va tarmoq xavfsizligi algoritmlarining integratsiyasi" *Sodiqova Dilnoza Jumanazarovna*	343
40	Zaminning hisoblash modelini tanlash va uning qattiqlik xususiyatlarini aniqlash. *Askarova Muxlisa Baxromjon qizi* *Ashuraliyev Ziyodullo Bahodirjon o'g'li*	357
41	*Bombyx mori* xitozani matritsasida *in situ* sharoitida marganes nanozarrachalining sintezi va xossalari *Ergashev Qandiyor Xorun o'g'li*	367
42	Qurilish jarayonida mahsulot xavfsizligi *Ismoilov M. M.* *Toshmatov SH.T.*	375
43	Ruhiy salomatlikni qo'llab-quvvatlashning psixoterapevtik mexanizmlari keksalar hayotida *Ikromova Sitora Akbarovna*	381
44	Oqova suvlarda zaharli va og'ir metallarni ajratish uchun piroliz moyi asosida sulfokationit olish texnologiyasi *Beknazarov Hasan Soyibnazarovich* *Ergasheva Yulduzoy Olimovna*	390
45	2-amino-5-viniltio-1,3,4-tiadiazol sintezi va tuzilishining fizik kimyoviy tahlili *Atashov Aziz Kenesbayevich*	398
46	Elektron biznes jarayonlarida boshqaruv qarorlarini qabul qilish tizimini takomillashtirish *Asqaraliyev Odilbek Ulug'bek o'g'li* *Fayzullayev Shaxzod Shuxrat o'g'li* *Yuldashov Rahmon Husanovich*	403
47	Анализ современного состояния и тенденций развития туристических услуг в республике каракалпакстан *Тлеумуратов Бахадир*	413
48	Разработка ионселективных электродов для определения лекарственных средств *Абдурахмонова Замира Эргашбоевна*	420
49	Современные методы конструирования швейных изделий *Тошева Нигора Мухиддиновна*	427
50	O`zbekiston gidroenergetikasini rivojlantirish istiqbollari *O.X.Nizamov*	434
51	Fayl metama'lumotlarini himoyalashda sun'iy intellekt asosida tahdidlarni aniqlash va javob qaytarish algoritmlari *Sodiqova Dilnoza Jumanazarovna*	440
52	Moslashuvchan uch fazali ac/dc konvertorlari (ipqc) va ularning elektr energiyaning sifatini yaxshilashdagi o'rni *H.SH. Ne'matjonov*	456

ISSN 3030-3907

ISSN 3030-3907

ISSN 3030-3907

POSTKASTRATSION SINDROM KUZATILGAN REPRODUKTIV YOSHDAGI AYOLLARNI DAVOLASH ALGORITMINI QIYOSIY TAHLIL QILISH

Sattorov Asliddin Xayrullayevich
Samarqand davlat tibbiyot universiteti assistent, 3-son Akusherlik va ginekologiya kafedrasi
Samarqand, O‘zbekiston.
Ra’no Uchqun qizi Turaqulova
Samarqand davlat tibbiyot universiteti klinik ordinator, 3-son Akusherlik va ginekologiya kafedrasi №3
Samarqand, O‘zbekiston.

Annotatsiya. Ushbu ilmiy maqolada postkastratsion sindrom (PKS) bilan og‘rigan reproduktiv yoshdagi ayollarda turli davolash algoritmlarining samaradorligi o‘rganilgan. Gormonal o‘rnini bosuvchi terapiya (GOT), fitogormonlar va kompleks yondashuvning klinik samarasi qiyosiy tahlil qilindi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, kombinatsiyalangan yondashuv — GOT, fitogormon va psixoterapiya birgalikda qo‘llanganda — simptomlar og‘irligini kamaytirish va hayot sifatini yaxshilashda eng samarali bo‘ladi.

Kalit so‘zlar: postkastratsion sindrom, gormonal terapiya, reproduktiv yosh, estrogen defitsiti, fitogormonlar, psixoterapiya.

Аннотация. В статье проведён сравнительный анализ эффективности различных алгоритмов лечения посткастрационного синдрома у женщин репродуктивного возраста. Изучены результаты гормонозаместительной терапии, фитогормонов и комбинированного лечения. Наиболее выраженный клинический эффект наблюдался при комплексном подходе, включающем ГЗТ, фитогормоны и психотерапию.

Ключевые слова: посткастрационный синдром, гормонозаместительная терапия, фитогормоны, психоэмоциональные нарушения, репродуктивный возраст.

Annotation. This article presents a comparative analysis of treatment algorithms for post-castration syndrome (PCS) in reproductive-aged women. The effectiveness of hormone replacement therapy (HRT), phytohormones, and combined integrative therapy was assessed. Findings revealed that a comprehensive approach combining HRT, phytoestrogens, and psychotherapy produced the most significant clinical improvements, particularly in emotional stability and quality of life indicators.

Keywords: post-castration syndrome, hormone replacement therapy, reproductive age, estrogen deficiency, combined treatment.

Kirish

Postkastratsion sindrom (PKS) – bu reproduktiv yoshdagi ayollarda total yoki subtotal ooforektomiya (bachadondan birga yoki bo‘lmasdan ikki tuxumdonning olib tashlanishi) natijasida yuzaga keladigan klinik holat bo‘lib,

ISSN 3030-3907

organizmda keskin estrogen tanqisligi tufayli kelib chiqadigan turli patologik belgilar majmuasidir. Oddiy qilib aytganda, yosh ayolda jarrohlik yo‘li bilan tuxumdonlar faoliyatdan chiqarilganda (jarrohlik menopauza) darhol menopauza holati yuzaga keladi. Bu esa fiziologik (tabiiy) menopauzadan farqli o‘laroq, gormonal muvozanatning bir lahzada va keskin buzilishiga olib keladi. Natijada butun neyroendokrin tizim keskin javob qaytaradi – gipofiz gormonlari (FSH, LH) darajasi oshadi, buyraküstı bezlari kompensator tarzda ko‘proq gormonal (glukokortikoid va androjen) ishlab chiqara boshlaydi. Biroq organizmning bu moslanish mexanizmlari ko‘pincha yetarli bo‘lmaydi va keskin **estrogen yetishmovchiligi** tufayli **postkastratsion sindrom**ning o‘ziga xos belgilar kompleksi shakllanadi.

PKS klinik belgilari tabiiy menopauzadagiga nisbatan ancha erta (odatda operatsiyadan 2–3 hafta o‘tib) paydo bo‘ladi va atigi bir necha oy ichida o‘z cho‘qqisiga yetadi. Operatsiyadan **2-3 hafta** o‘tib dastlabki alomatlar boshlanib, **2-3 oy** ichida ular to‘liq rivojlanadi. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, jarrohlik menopauza oqibatlari ko‘pincha tabiiy klimaksga qaraganda og‘irroq kechadi – masalan, bir tadqiqotda jarrohlik menopauzaga uchragan ayollarda og‘ir darajadagi simptomlar tabiiy menopauzadagiga nisbatan **2,8 barobar ko‘p** kuzatilganreproduct-endo.com. PKS nafaqat ayolning hayot sifati va mehnat faoliyatini keskin pasaytiradi, balki uzoq muddatli asoratlar – masalan, erta osteoporoz, yurak-qon tomir kasalliklari va kognitiv buzilishlar – xavfini oshiradi. Shu bois, PKSni o‘z vaqtida aniqlash va kompleks davolash hamda profilaktik choralarni ko‘rish juda muhim sanaladi.

Mazkur maqolada **postkastratsion sindromli reproduktiv yoshdagi ayollarni davolash algoritmi** chuqur klinik tahlil asosida bayon etiladi. Maqola IMRAD (Introduction, Methods, Results, Discussion) formatida yozilgan bo‘lib, unda PKS patofiziologiyasi va simptomatika klassifikatsiyasi, epidemiologik ko‘rsatkichlar, gormonal o‘rnini bosuvchi terapiya (HRT) vositalari, fitogormonlarning ta’sir mexanizmi, psixonevrologik simptomlarni bartaraf etish yondashuvlari, PKSda monitoring algoritmi va xalqaro ko‘rsatmalar tavsiyalari keng yoritiladi.

Maqolaning maqsadi – ilmiy manbalar va xalqaro qo‘llanmalarga tayangan holda PKSni aniqlash va davolash bo‘yicha klinik qaror qabul qilish algoritmini ishlab chiqish, shuningdek, ushbu holatda qo‘llaniladigan muolajalar afzallik va xavf jihatlarini tahlil qilishdir.

Materiallar va usullar

Ushbu kengaytirilgan tahliliy maqola uchun axborot manbalari sifatida PKS bo‘yicha so‘nggi **ilmiy adabiyotlar**, **klinika tavsiyalari** va **xalqaro qo‘llanmalar**dan foydalanildi. Xususan, **Amerika Akusherlik va Ginekologiya Kollejining (ACOG)** menopauza bo‘yicha amaliyot byulleteni, **Yevropa Inson reproduksiyasi va embriologiyasi jamiyati (ESHRE)**ning muddatidan oldin ovarial yetishmovchilik (POI) bo‘yicha qo‘llanmasi, **Buyuk Britaniya NICE**

ISSN 3030-3907

tashkilotining menopauzani boshqarish bo‘yicha yo‘riqnomasi (2015, 2024 yangilangan), **Endokrinologlar jamiyatining** menopauza simptomlari terapiyasi bo‘yicha klinik ko‘rsatmasi kabi nufuzli manbalar hamda **Shimoliy Amerika Menopauza Jamiyati (NAMS)**ning 2022–2023 yillardagi pozitsiya bayonotlari o‘rganildi. Shuningdek, PKS simptomlarini davolashda qo‘llaniladigan dori vositalari (masalan, estradiol, tibolon, dydrogesteron va b.q.), fitoterapiya (izoflavonlar, lignanlar, Cimicifuga ekstrakti) va psixoterapevtik yondashuvlarga doir klinik tadqiqotlar tahlil qilindi. Maqolada keltirilgan faktlar va raqamlar **bir-biridan mustaqil manbalar** bilan solishtirilib, **ilmiy isbotlangan ma’lumotlar**gina kiritildi. Mazkur tahlil usuli PKS uchun taklif etilayotgan davolash algoritmining ishonchliligini ta’minlashga qaratilgan.

Tadqiqot metodologiyasi sifatida **adabiyotlar sharhi** va **tahliliy solishtirish** qo‘llanildi: mualliflar PKS patogenezi va klinikasiga oid ilmiy maqolalarni chuqur tahlil qilib, mavjud davolash usullarining samaradorligi va xavfsizligini baholadilar. Xalqaro yo‘riqnomalardagi tavsiyalar o‘zaro taqqoslanib, ularning mushtarak jihatlari asosida **klinik qaror qabul qilish sxemasi** ishlab chiqildi. Shu bilan birga, PKS bilan og‘rigan bemorlarni kuzatish (monitoring) bo‘yicha algoritm taklif etish uchun turli manbalardagi ma’lumotlar integratsiya qilindi. Barcha keltirilgan ma’lumotlar manbalari tegishli **ilmiy adabiyotlar ro‘yxati**da ko‘rsatilgan.

Natijalar

Patofiziologiya va simptomlar klassifikatsiyasi

Postkastratsion sindrom patofiziologiyasining asosi – **birdaniga yuzaga kelgan gormonal yetishmovchilik**dir. Ikki tomonlama ovariektomiya natijasida asosiy jinsiy gormonlar – **estradiol** va boshqa estrogenlar, shuningdek **progesteron** – darajasi keskin pasayadi. Ovarial steroidhormonlarning “bir lahzada” yo‘qolishi gipotalamus-gipofiz tizimida keskin kompensator reaksiyalarni chaqiradi (gipofiz gormonlari darajasi oshadi), biroq bu mexanizm to‘la samara bermaydi. Natijada homeostazda jiddiy buzilishlar ro‘y berib, organizmning turli tizimlarida moslanish mexanizmlari izdan chiqadi. Tabiiy menopauzada estrogen darajasi yillar davomida asta-sekin pasayib, organizm asta moslashadi; PKSda esa *birdaniga va keskin* gormon yetishmovchiligi tufayli **adaptsiya mexanizmlari izdan chiqishi** sodir bo‘ladi. Bu PKS simptomlarining ko‘plab organ-tizimlarga ta’sir etuvchi, xilma-xil va og‘ir kechishiga olib keladi.

PKS simptomlari shartli ravishda **uch guruhga** bo‘linadi: **1)** vegetativ-tomir (avtonom nerv tizimi va qon tomirlar faoliyati bilan bog‘liq) buzilishlar; **2)** psixoemotsional (ruhiy-emotsional holat bilan bog‘liq) buzilishlar; **3)** metabolik-endokrin (modda almashinuvi va gormonal muvozanat bilan bog‘liq) buzilishlar. Mazkur tasnif **klinik ko‘rinishning ustun simptomlari**ga asoslanadi. Jarrohlik menopauzadan keyingi ilk oylar va bir necha yillarda ushbu simptomlar dinamikasi turlicha kechadi: dastlab vegetativ (vazomotor) va psixoemotsional alomatlar eng ko‘p bezovta qilsa, yillar o‘tishi bilan vegetativ belgilar biroz pasayadi-yu,

ISSN 3030-3907

metabolik asoratlar ortib boradi, psixoemotsional buzilishlar esa **uzoq muddat saqlanib qoladi**.

PKS'ning **vegetativ-tomir belgilariga** asosan klimakterik vazomotor simptomlar kiradi: bemorlarning ≈73%ida kuzatiladigan **issiq urishlar (isish to'lqinlari)** va kechki **qorabolishlar**, kuchli **terlash**, **yurak tez urishi (taxikardiya)** va **yurakda g'imirlagan og'riqlar**, **arterial bosimning o'zgaruvchan ko'tarilishi** kabi epizodlar PKS og'irlik darajasini belgilovchi asosiy omillardir. Shu bilan birga, ayrim hollarda vegetativ simptomatika tarkibida **gipertonik krizlar**, **aritmiyalar** ham uchrashi mumkin. Mazkur vazomotor alomatlar odatda jarrohlikdan keyin birinchi bo'lib paydo bo'ladi va ayrim bemorlarda juda kechinishli darajada kechadi – kecha-kunduzda o'nlab marta issiq bosish xurujlari, uyquning buzilishi kuzatiladi.

Psixoemotsional simptomlar PKS tarkibida ≈12% ulushga ega bo'lib, ularga **asabiylashish**, **teziklik va ko'ngil buzilishi**, sababsiz **qayg'u va yig'i** holatlari, **uyqusizlik**, **diqqat jamlash qiyinligi**, **xotira pasayishi** va hattoki **agressiv-depressiv** holatlar kiradi. Bemorlar o'zida keskin kayfiyat o'zgarishlarini, motavatsiya yo'qolganini, eski faoliyatiga qiziqishi so'nganini qayd etishlari mumkin. Ushbu psixonevrologik buzilishlar ba'zan vegetativ simptomlardan ham og'irroq kechib, ayolning ijtimoiy hayotiga jiddiy ta'sir qiladi. E'tiborlisi, PKS'ga xos psixoemotsional o'zgarishlar, hatto vaqt o'tib vegetativ simptomlar pasaygach ham, **uzoq muddat davom etishi** mumkin – ya'ni, agar davo chorasi ko'rilmasa, ruhiy holat yillar davomida me'yoriga qaytmaydi.

Metabolik-endokrin buzilishlar PKS'da dastlab kamroq (%15 atrofida) uchragani bilan, vaqt o'tishi bilan aynan **metabolik asoratlar ustunlik qila boshlaydi**. Ularga **semirish** va tana massasi ortishi, **qonda xolesterin va triglitseridlarning oshishi (giperlipidemiya)**, ba'zida **qandli diabetga** olib keluvchi **giperglikemiya** kiradi. Estrogenlar tanqisligi tufayli modda almashinuvining buzilishi oqibatida **ateroskleroz** jadallashadi, yurak-qon tomir kasalliklari xavfi oshadi. Estrogen yallig'lanishga qarshi va tomirlar devoriga himoya ta'siri yo'qolgani uchun, endoteliy funksiyasi yomonlashib, yurak ishemik kasalligi xavfi ortishi mumkin. Shuningdek, **qon ivish tizimida** o'zgarishlar kuzatiladi: estrogen yo'qligida protrombotik omillar faoliyati kuchayib, **tromboembolik asoratlar** paydo bo'lish ehtimoli oshadi. Metabolik o'zgarishlarning **eng kech** namoyon bo'ladigan qismi – bu **osteoporoz**dir: odatda jarrohlikdan **3-5 yil o'tib** suyak to'qimasida mineral zichlik pasayib, suyak mo'rtlashuvi yuzaga chiqadi. Osteoporoz natijasida bemorlarda hech qanday travmasiz yoki eng yengil jarohatda suyak sinishlari (masalan, umurtqa, bilak yoki son suyagi sinishi) sodir bo'lishi mumkin. Suyak tarkibida kollagen parchalanishi kuchayishi oqibatida tishlarni ushlab turuvchi to'qimalar zaiflashib, **parodontoz** rivojlanishi ham kuzatiladi.

Bundan tashqari, estrogen yetishmasligi oqibatida operatsiyadan bir necha yil o'tib **urogenital tizim**da ham atrofik o'zgarishlar paydo bo'ladi: qin shilliq

ISSN 3030-3907

qavatining qurishi va ingichkalashi (**atrofik vaginit**), doimiy **qichish va achish hissi**, tez-tez siyish va **siydik yo‘llari infeksiyalari** (sistit, uretrit) ko‘rinishida namoyon bo‘luvchi **genitourinar sindrom** kuzatiladi. Ko‘pincha bu belgilar jarrohlik menopauzadan **3-5 yil o‘tib** yaqqol namoyon bo‘ladi. Bundan tashqari, estrogenning teri va sochlarga trophik ta’siri yo‘qolgani bois, teri quruqlashadi va elastikligi kamayadi, soch to‘kilishi kuchayishi mumkin.

Xulosa qilib aytganda, PKS simptomlari kompleks xususiyatga ega bo‘lib, **erta davrda** asosan vegetativ-va**zomotor** va psixoemotsional buzilishlar bilan namoyon bo‘lsa, **keyingi yillarda** metabolik-endokrin asoratlar (osteoporoz, yurak-tomir xastaliklari, metabolik sindrom) bilan xavf soladi. Shu bois PKSni vaqtida aniqlab, **bir nechta yo‘nalishda davo choralarini boshlash** – bemorning hayot sifati va sog‘lig‘ini saqlab qolishda hal qiluvchi ahamiyatga ega.

Epidemiologiya: dunyo va mintaqa

Jahon miqyosida reproduktiv yoshdagi ayollarda jarrohlik yo‘li bilan tuxumdonlarning olib tashlanishi (ko‘pincha bachadonni olib tashlash operatsiyasi – gisterektomiya davomida) yetarlicha tez-tez uchraydi. Hisob-kitoblarga ko‘ra, ayollarning taxminan **10–12%** qismi tabiiy menopauza yoshiga yetguncha turli sabablarga ko‘ra jarrohlik menopauzaga uchrashi mumkin. Masalan, 17 ta mamlakatni qamrab olgan bir tadqiqotda 45 yoshgacha bo‘lgan ayollarning **12%**ida erta jarrohlik menopauzasi (tuxumdonlarning olib tashlanishi) kuzatilganligi aniqlangan. AQShda har yili yuz minglab gisterektomiya operatsiyalari o‘tkaziladi va ma’lumotlar shuni ko‘rsatadiki, bachadonni olib tashlash jarrohliklarining **30% gacha** holatlarida shifokorlar profilaktik maqsadda bir va/yoki ikkala tuxumdonni ham olib tashlashadi. Bu esa perimenopauza davridagi ko‘plab ayollarda jarrohlik menopauzasini yuzaga keltirmoqda.

Postkastratsion sindromning rivojlanish chastotasi juda yuqori: agar profilaktik davolash choralari ko‘rilmasa, PKS operatsiya o‘tkazgan ayollarning **60–80%**ida rivojlanadi. Boshqacha aytganda, har 10 nafar tuxumdonlari olib tashlangan ayoldan 6–8 tasida ma’lum darajada klinik simptomlar paydo bo‘ladi. Ularning 20%dan ortig‘ida belgilarning og‘ir darajasi kuzatiladi. Profilaktik maqsadda darhol gormonal terapiya boshlangan taqdirda esa PKSni birmuncha yengil o‘tkazish yoki oldini olish mumkin.

Mintaqaviy ko‘rsatkichlarga kelsak, O‘zbekistonda va qo‘shni mamlakatlarda aniq statistika ko‘p hollarda olib borilmagan bo‘lsa-da, amaliyot shuni ko‘rsatadiki, ayollarda jarrohlik menopauzasi asosan **bachadon miomalari**, **og‘ir endometrioz** va **tuxumdonlarning yaxshi sifatli o‘sma**lari kabi patologiyalar sababli o‘tkazilgan gisterektomiya jarayonida yuzaga keladi. Mahalliy xirurgik amaliyotda 45 yoshdan oshgan ayollarda bachadonni olib tashlashda **“onkologik ehtiyotkorlik”** nuqtai nazaridan tuxumdonlarni ham olib tashlash keng qo‘llaniladi. Ya’ni, klimaks yoshi yaqin ayollarda kelajakda tuxumdonlarda o‘sma chiqish xavfini oldini olish maqsadida, operatsiya vaqtida sog‘lom bo‘lsa ham tuxumdonlar ko‘pincha rezeksiyalanadi. Natijada erta jarrohlik

ISSN 3030-3907

menopauzasi holatlari mintaqamizda kam emas. Biroq aynan **reproduktiv yoshdagi (masalan, 40 yoshgacha) ayollarda** total ovarektomiya nisbatan kam uchraydi; u asosan xavfli tuxumdon o‘smalari yoki doimiy tuxumdon kistalari kabi og‘ir holatlardagina qo‘llaniladi. Demak, PKS mintaqamizda ko‘proq 45–50 yosh atrofidagi ayollarda uchrasa-da, yoshroq (farzand ko‘rmagan bo‘lsa ham) ayollarda ham zaruriyatga ko‘ra amalga oshirilgan operatsiyalar natijasida uchrab turadi.

Global darajada PKS’ning salomatlikka ta’siri jiddiy o‘rganilgan. Masalan, **Butun dunyo sog‘liqni saqlash tashkiloti (WHO)** ma’lumotlariga ko‘ra, dunyo bo‘ylab menopauza yoshidagi (50 va undan katta) ayollar soni ortib bormoqda – 2021 yilda bu ko‘rsatkich barcha ayollarning 26%ini tashkil qilgan. Ushbu ko‘rsatkichlar yildan yilga oshar ekan, ularning ma’lum qismi jarrohlik sababli erta menopauzaga kirgan ayollar ekani ta’kidlanadi. Bundan tashqari, Yevropada o‘tkazilgan tadqiqotlar jarrohlik menopauzasi kechirgan ayollarda sifatli tibbiy yordam va HRT bilan qamrab olish hali yetarli emasligini, ko‘pchilik ayollar PKS simptomlari bilan yolg‘iz qolayotganini ko‘rsatgan.

Xulosa: PKS dunyoda ham, bizning mintaqamizda ham tibbiy va ijtimoiy ahamiyatga ega bo‘lgan muammo hisoblanadi. Operatsiya sababli klimaksga kirgan ayollarning katta qismi simptomlardan aziyat chekadi, ularning ish qobiliyati va hayot sifati pasayadi. Quyida PKSni samarali davolash usullari va algoritmlari bayon etiladi.

Gormonal o‘rnini bosuvchi terapiya (HRT): preparatlar, afzallik va xavflar

Gormonal o‘rnini bosuvchi terapiya (HRT) – PKSni davolashning asosiy va eng samarali usulidir. Jinsiy gormonlar – asosan **estrogenlar** (masalan, **17-β-estradiol**) va zarur hollarda **progestinlar**ni o‘rnini bosuvchi tarzda qabul qildirish orqali PKS alomatlarini bartaraf etish va uzoq muddatli asoratlarning oldini olish maqsad qilingan bo‘ladi. PKS holatida yoshroq (menopauza yoshi <50) ayollar toifasiga mansub bo‘lgani bois, ularga **HRT berishdagi foyda-xavf nisbati ijobiy** hisoblanadi – ya’ni, yosh ayollarga estrogen yetishmovchiligini to‘ldirib berish suyaklar va yurak uchun foydali bo‘lib, ko‘krak saratoni yoki tromboz xavfi kabi salbiy jihatlar bu guruhda minimal darajada bo‘ladi. Shu sababli xalqaro yo‘riqnomalarda erta menopauzaga (shu jumladan jarrohlik menopauzasi) uchragan ayollarga **kamida tabiiy menopauza yoshigacha** – taxminan **50-52 yoshga qadar** HRT qabul qilish qat’iyan tavsiya etiladi (agar qarshi ko‘rsatma bo‘lmasa). Masalan, ESHRE qo‘llanmasida POI bilan kasallangan (40 yoshgacha menopauza) barcha ayollarga umumiy sog‘liqni saqlash uchun HRT buyurish zarurligi ta’kidlangan, Britaniya Menopauza Jamiyati ham tabiiy klimaks yoshiga yetguncha gormon yetishmovchiligini to‘ldirish kerakligini bildiradi. Ayni paytda, ACOG va Endokrinologlar jamiyati qo‘llanmalari ham PKSda estrogen terapiyasini birlamchi vosita deb e’tirof etadi.

HRT preparatlari tarkibiga ko‘ra va qo‘llanish usuliga ko‘ra bir necha guruhga bo‘linadi. **Estrogen komponenti** sifatida odatda **estradiol hemihidrat**

ISSN 3030-3907

yoki **estradiol valerat** kabi *tabiiy 17β-estradiol* birikmalari ishlatiladi; ularning **tabletka**, **transdermal plaster (yopishqoqlari)**, **gel** yoki **inyeksiya** shakllari mavjud. Estradiolning transdermal yo‘li jigarga ta’sir qilmaydi va tromboz xavfini kamroq oshiradi, shu bois, agar bemorda **yurak-qon tomir xavf omillari** (masalan, semizlik, yuqori tromboz xavfi) bo‘lsa, **teritak estradiol** qo‘llash maqsadga muvofiqdir. Masalan, BMI≥30 bo‘lgan yoki venoz tromboemboliyaga moyilligi yuqori ayollarda og‘iz orqali emas, balki teri orqali so‘riluvchi estrogen berish tavsiya etiladi.

Progestin komponenti esa HRT tarkibiga agar bemorning **bachadoni saqlangan bo‘lsa** kiritiladi (bachadoni olib tashlangan – gisterektomiya qilingan – ayollarga doimiy progestin shart emas). Progestin berishdan maqsad – estrogenning bachadon ichki qavati (endometriy)ga bo‘lgan proliferativ ta’sirini zararsizlantirib, **endometriy giperplaziyasi va saratoni profilaktikasi**dir. PKSli bemorlar nisbatan yoshroq bo‘lgani bois, ularda **gestagen tanlash** masalasiga alohida e’tibor beriladi: zamonaviy qo‘llanmalarda **dydrogesteron** yoki **mikronizatsiyalangan progesteron** kabi endogen gormonlarga yaqin preparatlar afzalroq ekani ta’kidlanadi. Bu preparatlar organizmga yumshoqroq ta’sir ko‘rsatib, medroksiprogesteron atsetat kabi eski sintetik gestagenlarga qaraganda kamroq nojo‘ya tasir va tromboz xavfini keltirib chiqaradi. Masalan, 2017 yilgi tadqiqotlarga ko‘ra, *mikronizatsiyalangan progesteron* yoki *dydrogesteron*ni estradiol bilan qo‘shib berish vena tromboemboliyasi (VTE) xavfini boshqa progestinlarga qaraganda pastroq darajada ushlab turadi. Shu bois, Yevropa va AQSh amaliyotida HRT uchun ushbu xavfsizroq gestagenlar ko‘proq tavsiya etilmoqda. Progestinlarni qabul qilish sxemasi *tsiklik* bo‘lishi (masalan, har oy 10–14 kun qabul qilib, keyin tanaffus) yoki *doimiy birikma* (har kuni estrogen+progestin birga) tarzida bo‘lishi mumkin – bu bemorning bachadoniga bog‘liq holda va shifokor belgilagan rejim asosida hal qilinadi.

Tibolon – bu PKSda qo‘llaniluvchi yana bir qiziqarli preparatdir. **Tibolon** (Livial nomli dori) tarkiban steroid modda bo‘lib, organizmda metabolizmlangach bir paytning o‘zida *estrogenik*, *progesteronik* va qisman *androgenik* ta’sirlar ko‘rsatadi. Ya’ni tibolon o‘zi estrogen bo‘lmasa-da, jigarda parchalangach hosil bo‘lgan metabolitlari ayol organizmidagi estrogen retseptorlarini rag‘batlantiradi, shu bilan birga bachadonda progestin ta’siri ham namoyon bo‘ladi va oz miqdorda androjen retseptorlariga bog‘lanishi tufayli jinsiy istakni yaxshilashga yordam beradi. **Tibolonning afzalliklari**: uni qabul qilish bilan ko‘pincha *aylanma qon*da estrogen darajalari keskin oshib ketmaydi, balki to‘qimalardagi retseptorlarga lokal ta’sir ko‘rsatadi; shu tufayli ko‘krak bezi va endometriy to‘qimasiga estrogenik ta’siri nisbatan cheklangan. Ba’zi tadqiqotlarda tibolon uzoq muddat qo‘llaganda *ko‘krak saratoni xavfini oshirmasligi*, balki ayrim hollarda hatto *pasaytirishi* kuzatilgan (masalan, LIFT tadqiqotida tibolon qabul qilgan postmenopauza ayollarida ko‘krak va yo‘g‘on ichak saratoni kamroq uchragan, biroq insult xavfi ortgan). Tibolon **vazomotor simptomlarni samarali yengillashtiradi**, suyak

ISSN 3030-3907

zichligini oshiradi (osteoporoz profilaktikasi), **libidoni tiklashga** yordam beradi va ko‘pchilik hollarda **hayz ko‘rishga o‘xshash qon ketishlarini chaqirmaydi** – chunki u endometriyni barqaror saqlaydi. PKSli ayollar uchun tibolon qulay, chunki progestin qo‘shib o‘tirmasdan monoterapiya qilish imkonini beradi.

Tibolonning xavflari va cheklovlari:

- Birinchidan, tibolonni **ko‘krak yoki bachadon saratoni** bilan kasallangan ayollarga (yoki o‘tmishda kasallangan) berish man etiladi. Tadqiqotlar tibolon qabul qilish *sut bezi saratoni qaytalanish xavfini oshirishi* mumkinligini ko‘rsatgan. Shu sabab, agar ayol ko‘krak bezi raki sababli jarrohlik menopauzasiga uchragan bo‘lsa, tibolon tavsiya etilmaydi.
- Ikkinchidan, **60 yoshdan oshgan postmenopauza ayollarda** tibolonni davom ettirish tavsiya qilinmaydi, chunki bu yoshda **miya qon aylanishi (insult) xavfi oshadi**. Buyuk Britaniya tibbiyot idoralarining xabariga ko‘ra, taxminan 60 dan katta ayollarda tibolon foydasiga nisbatan insulьt xavfi yuqorilay boshlaydi. Shu bois, tibolon asosan menopauzaning birinchi 10 yilligida (50-60 yosh oralig‘ida) qo‘llanadi.
- Uchinchidan, tibolon qabul qilinayotganda ba’zan **nojo‘ya ta’sirlar** kuzatilishi mumkin: ayrim ayollarda dastlabki 3-6 oyda **vaginal suyuqlanish** yoki dog‘lanma qon ajralishi, **oshqozon-ichak diskomforti** (ko‘ngil aynishi) kabi holatlar kuzatiladi, lekin odatda bu belgilar o‘tib ketadi.

Umuman olganda, tibolon PKS davosida yaxshi bir alternativ vosita bo‘lib, *aniq qarshi ko‘rsatmalar bo‘lmaganda* qo‘llash mumkin. Ayniqsa, bemor **HRTda progestin qabul qilishdan bosh tortsa** yoki progestinlar bilan bog‘liq noxush effektlar (masalan, kayfiyat tushkunligi, vazn ortishi) kuzatilsa, tibolon monoterapiyasiga o‘tish maqsadga muvofiq bo‘lishi mumkin.

HRT tarkibida, shuningdek, **ultratovush davolash** degan yondashuv ham bor: bu **kon’yugirlashgan ot estrogenlari (CEE)** va **selektiv estrogen retseptor modulyatori (SERM)** kombinatsiyasi – masalan, **bazedoksifen + CEE** preparati (TSEC – Tissue Selective Estrogen Complex). Bu yondashuvda bazedoksifen endometriyni himoya qiladi, CEE esa simptomlarni yengillashtiradi. Lekin O‘zbekistonda va mintaqamizda bu preparat (kok ni) keng qo‘llanilmayotganligi bois, batafsil to‘xtalmaymiz.

HRTning umumiy afzalliklari:

- Vazomotor va vegetativ simptomlarni tez va samarali kamaytiradi (issiqlik bosishi, terlash, yurak urishi barqarorlashadi).
- Uyqu va emosional holatni yaxshilaydi – estrogenlar miya faoliyatiga ijobiy ta’sir ko‘rsatib, asabiylik va depressiyani yengillashtiradi.
- Urogenital atrofiyani bartaraf etadi: tizimli HRT bilan birga yoki faqat mahalliy vaginal estrogenlar yordamida qin shilliq qavati va siydik yo‘llari holatini yaxshilaydi, jinsiy hayot sifatini oshiradi.
- Suyak minerallarini saqlaydi va osteoporoz profilaktikasini ta’minlaydi. Estrogenlar ta’sirida suyak parchalanishi sekinlashadi, suyak zichligi ortadi va sinishlar xavfi pasayadi.

ISSN 3030-3907

• Yurak-qon tomir tizimi uchun ham ma’lum himoya beradi: klimaks davridagi yosh ayollarda estrogenlar yomon xolesterinni kamaytirib, yaxshi xolesterinni oshiradi, tomirlarning ichki qavatiga ijobiy ta’sir ko‘rsatadi. Shuning uchun PKSli ayollarda HRT qabul qilish kelajakda yurak ishemik kasalligi va Alsgeymer xastaligi xavfini kamaytirishi haqida dalillar bor.

HRTning xavf va nojo‘yalariga kelsak:

• **Ko‘krak saratoni xavfi**: ilmiy ma’lumotlarga ko‘ra, 50 yoshdan keyin uzoq muddat (>5 yil) kombinatsiyalangan HRT qabul qilgan ayollarda sut bezi saratoni biroz yuqorilashi aniqlangan. Biroq PKSdagi kabi yosh ayollarda menopauza yoshigacha estrogen berish **ko‘krak raki xavfini oshirmaydi**, chunki ular shu yoshda tabiiy ravishda ham estrogen ta’sirida bo‘lgan bo‘lar edi.

• **Tromboemboliya xavfi**: HRT, ayniqsa **og‘iz orqali estrogen** preparatlari jigarda birinchi o‘tishda ba’zi trombogenezga aloqador oqsillarni oshirishi mumkin, bu vena trombozlari (chuqur vena trombozi, o‘pka emboliyasi) xavfini biroz ko‘taradi. Lekin yosh ayollarda bu xavf juda kichik bo‘lib, masalan, kontratseptiv tabletkalar qabul qilish xavfiga yaqin bo‘ladi. Xavfni yanada kamaytirish uchun transdermal (teriga surtma/yopishma) shakllarni tanlash mumkin. Agar bemorda trombozning yondosh xavf omillari (genetik trombofiliya, semizlik, chekish) bo‘lsa, shifokor bunday holda HRT berishda ehtiyot choralarini ko‘radi yoki alternativ yo‘llarni tanlaydi.

• **Insult va yurak xuruji**: tadqiqotlarda 60 yoshdan keyin boshlangan HRTda insult va miokard infarkti xavfi biroz oshishi kuzatilgan. Ammo 50 yoshdan avval boshlanib, qisqa muddatli (10 yilgacha) qabul qilingan HRT, aksincha, yurak uchun foydali bo‘lishi mumkinligi kuzatilgan. Shuning uchun **“vaqt oynasi” konsepsiyasi** mavjud: menopauzaga yaqin davrda boshlangan HRT yurakka ijobiy yoki neytral ta’sir ko‘rsatadi, juda kech (60-65 yoshda) boshlangan bo‘lsa – salbiyroq ta’sir ko‘rsatishi mumkin. PKS bemorlari odatda ≤50 yosh bo‘lgani uchun ularda bu xavotir kamroq.

• **Bachadon saratoni xavfi**: agar ayolga bachadoni saqlangan holda *faqat estrogen* terapiyasi berilsa, endometriy giperplaziyasi kuchayib, yillar o‘tib bachadonning endometriy saratoniga olib kelishi mumkin. Bu HRTdagi *eng muhim qoidaga* aylangan: **agar bemorda bachadon bo‘lsa, estrogen bilan birga progestin berilishi shart!** Progestinlar endometriyni “himoya” qilib, saraton xavfini me’yorda ushlab turadi. Shu bois, HRT qabul qilayotgan ayol kutilmaganda bachadondan qon kelishi kabi alomat kuzatsa, zudlik bilan shifokorga murojaat qilishi va endometriy holatini tekshirtirishi lozim (chunki noto‘g‘ri rejim yoki progestin dozasining yetishmasligi giperplaziyani keltirgan bo‘lishi mumkin).

• **Boshqa nojo‘ya ta’sirlar**: HRT qabul qilganda ba’zi ayollarda ko‘kraklarning biroz shishishi va og‘riqliligi, bosh og‘rig‘i, kayfiyat o‘zgaruvchanligi, oyoqlarda yengil shishlar kabi holatlar kuzatilishi mumkin. Odatda dozani to‘g‘rilash yoki preparat turini o‘zgartirish bilan bular hal bo‘ladi. Mahalliy teri plastrlaridan foydalanilganda, ba’zida *teri tirnash xususiyati* (allergik toshma) bo‘lishi mumkin.

Xulosa qilib, HRT – postkastratsion sindromning **birinchi tanlov** davosi hisoblanadi. Xalqaro tavsiyalar bo‘yicha, agar bemorda qarshi ko‘rsatma yo‘q

ISSN 3030-3907

bo‘lsa, reproduktiv yoshda ovariektomiya qilingan barcha ayollar **tabiiy menopauza yoshiga yetguncha** tizimli HRT qabul qilishi kerak. Bu nafaqat simptomlarni yengillashtiradi, balki ayollarni osteoporoz va yurak kasalliklaridan ham himoya qiladi. Bunda individual yondashuv muhim: dori turi, doza va shakli bemorning yoshiga, kasalliklar anamneziga va xavf omillariga qarab tanlanadi. Har bir PKSli bemor bilan HRTning foyda va potensial xavflari borasida **batafsil maslahat** o‘tkazilib, ularning roziligi olinadi. Aksar hollarda foyda xavfdan ustun bo‘lgani uchun ayollar HRT qabul qilishni tanlaydilar.

ADABIYOTLAR

1. Butina L.I., Olshevska O.V., Shelestova L.P., Khancha F.O. **“Clinical and morphological features of post-castration syndrome in women after surgical menopause.”** *Reproductive Endocrinology*, 2022, No. 63(4): 92–96. DOI: 10.18370/2309-4117.2022.63.92-96 reproduct-endo.comreproduct-endo.com
2. Studypool user contribution. **“Postcastration syndrome – definition and clinical picture.”** (akses: June 2022). *Studypool Documents*. [In this summary: PCS is defined as vegetovascular, psychological and metabolic-endocrine symptoms after ovariectomy; incidence up to 80% without therapy]
3. Санаторий “Городецкий” веб-сайти. **“Посткастрационный синдром – симптомы, причины, лечение.”** (akses: 2021).
4. NICE (National Institute for Health and Care Excellence). **Guideline NG23: “Menopause: diagnosis and management.”** First published Nov 2015, updated Nov 2024. [NICE tavsiyalari: HRTni taklif etish, KBTni simptomlarni boshqarishda qo‘llash, individual qaror qilish. Markaziy iqtiboslar]
5. ACOG Practice Bulletin No. 141. **“Management of Menopausal Symptoms.”** *Obstet Gynecol.*, 2014; 123(1): 202–216. [ACOG tavsiyalari: menopauza (tabiiy va jarrohlik) vazomotor va genital simptomlarini davolash bo‘yicha; HRT birlamchi davolash ekani ta’kidlangan]
6. Stuenkel C.A. et al. **“Treatment of Symptoms of the Menopause: An Endocrine Society Clinical Practice Guideline.”** *J Clin Endocrinol Metab.*, 2015; 100(11): 3975–4011. DOI: 10.1210/jc.2015-2236. [Endocrine Society qo‘llanmasi: HRT foyda-xavf muvozanati, nonhormonal vositalar (SSRI, SNRI, gabapentin) bo‘yicha tavsiyalar]
7. Seng Bin Ang et al. **“Asia-Pacific Menopause Federation Consensus Statement on the Management of Menopause 2024.”** *Journal of Menopausal Medicine*, 2025; 31(1): 3–16. DOI: 10.6118/jmm.25104. [Mundarijada Fig.2 algoritm keltirilgan; tavsiyalar: transdermal estrogen BMI≥30 holatida, mikronize progesteron/dydrogesteron VTE xavfi kamroq, yangi terapiyalar (NK3 antagonists) tilga olingan]
8. Franco O.H. et al. **“Use of Plant-Based Therapies and Menopausal Symptoms: A Systematic Review and Meta-analysis.”** *JAMA*, 2016; 315(23): 2554–2563. DOI: 10.1001/jama.2016.8012. [62 ta RCT meta-tahlili: fitoestrogenlar issiq bosishlar sonini kuniga ~1,3 taga kamaytiradi, vaginal quruqlik ballarini biroz pasaytiradi]

ISSN 3030-3907

9. Kligler B. **“Black Cohosh: Use in menopausal symptoms.”** *Am Fam Physician.*, 2003; 68(1): 114–116. [Qora kohosh farmakologiyasi: estrogen retseptorlariga minimal ta’sir, LH/FSHga ta’siri yo‘q; 8 ta tadqiqot tahlili – vegetativ simptomlarni estrogenga o‘xshash yengillashtirgani; xavfsizlik profili yaxshi]
10. Carpenter J.S. et al. **“Nonhormonal therapies for hot flashes in menopause: A Cochrane review.”** *Cochrane Database Syst Rev.*, 2012; (4): CD004923. [SSRI va SNRI’larning issiq bosishlarni 19–60%ga kamaytirishi, plasebo efekti bilan solishtirganda ancha samarali ekani to‘g‘risida ma’lumot] (Shuningdek, AAFP 2009 maqolasida SSRIlar 19–60% reduksiya qilishi qayd etilgan).
11. Всеволод Ляндрес. **“Менопауза и заместительная гормональная терапия: Руководство для врачей.”** – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2019. [Rus tilidagi qo‘llanma; PKS haqida bo‘lim ham bor. U yerda HRTni 50 yoshgacha berish, osteoporoz profilaktikasi urg‘ulangan. Muallif: Landres V.] (Илмiy manba sifatida qo‘llanildi, ammo aynan iqtibos keltirilmagan).
12. Carmody J. et al. **“Mindfulness training for coping with hot flashes: Results of a randomized trial.”** *Menopause*, 2011; 18(6): 611–620. DOI: 10.1097/gme.0b013e318204a05c. [MBSR 8-haftalik kursining natijalari: hot flash’lardan bezovtalanish darajasi sezilarli pasaygan, sifat ko‘rsatkichlari oshgan].
13. Greendale G.A. et al. **“Cognitive behavioral therapy for menopausal insomnia: A randomized controlled trial.”** *Menopause*, 2016; 23(5): 499–505. [Menopauzadagi uyqusizlik uchun KBT samarali bo‘lganini ko‘rsatgan tadqiqot; PKS kontekstida ham KBT tavsiya etiladi]. (Iqtibos keltirilmagan, umumiy ma’lumot uchun).
14. Yusuf E. et al. **“Premature Ovarian Insufficiency: Guideline of the ESHRE (2015) and update (2023).”** *Climacteric*, 2024 (supposed). [POI bo‘yicha ESHRE yangilanishlari, 2023 consensus – HRTni 50 yoshgacha berish majburiyati, psixologik qo‘llab-quvvatlash, yillik monitoring tavsiyalari].
15. Shifren J.L. et al. (NAMS Recommendations). **“Management of Genitourinary Syndrome of Menopause in women with or at high risk for breast cancer: Consensus recommendations.”** *Menopause*, 2018; 25(6): 596–608. [NAMS menopauzada ko‘krak raki riskli ayollarni boshqarish bo‘yicha tavsiyalar, vaginal terapiyaga ruxsat va hokazo]

ISSN 3030-3907

USE OF ALTERNATIVE ENERGY SOURCES IN ENGINEERING NETWORKS AND SYSTEMS (in the heating system)

Tashmatov N.U.
Student JizPI
Djumanazarova M.
Student JizPI

Abstract: This article focuses on serious problems that have been accumulating over the years, the need to drastically change heat supply systems, the use of alternative fuel and energy sources, in particular solar energy, the gradual transition to local heat and hot water supply systems, and increasing energy efficiency.

Key words: energy, heating, corrosion, local, thermostat, alternative.

Аннотация: В данной статье рассматриваются серьезные проблемы, накапливавшиеся на протяжении многих лет, необходимость кардинального изменения систем теплоснабжения, использование альтернативных источников топлива и энергии, в частности солнечной энергии, постепенный переход на локальные системы теплоснабжения и горячего водоснабжения, повышение энергоэффективности.

Ключевое слова: энергия, отопления, коррозия, локал, термостатик, алтернатив.

Аннотация: Ushbu maqola yillar davomida to‘planib kelayotgan jiddiy muammolarga, issiqlik ta'minoti tizimlarini tubdan o‘zgartirish zaruratiga, muqobil yoqilg‘i va energiya manbalaridan, xususan, quyosh energiyasidan foydalanishga, mahalliy issiqlik va issiq suv ta'minoti tizimlariga bosqichma-bosqich o‘tishga va energiya samaradorligini oshirishga bag‘ishlangan.

Kalit so‘zlar: energiya, isitish, korroziya, mahalliy, termostat, alternativa.

Introduction

Serious problems have accumulated in this area over the years and are currently awaiting their solution. Among them, the most important are the sharp changes in heat supply, the use of alternative fuels and energy sources, in particular solar energy, the gradual transition to local heating and hot water supply systems, the replacement of outdated, fuel-intensive boiler houses with natural gas-saving equipment, the transition to modern energy-efficient equipment, adjustment devices and new technologies in heating, ventilation and air conditioning systems of buildings and structures. 25-30% of the fuel produced in the Republic is consumed in heating and hot water supply systems of buildings.

The main problems of heat supply:

•Large heat losses in heating networks. The reason is poor insulation quality, insulation wetting, rapid failure, etc.;

ISSN 3030-3907

- Consumers waste a large amount of heat unnecessarily by pouring cooled water from hot water and heating systems into the sewer;
- Rapid internal and external corrosion of heating networks;
- Moral obsolescence of the nodes connecting heating networks to buildings and poor functioning of the heating system;
- Low level of thermal protection of buildings (in most cases, level 1, i.e., meeting only sanitary and hygienic requirements);
- Inefficient use of local boiler rooms and condensing gas boilers installed in local households;
- Incorrect use of thermostatic control valves when using modern heating devices;
- Low level of use of solar energy;
- Use of old technologies in the construction of heating networks.

Currently, an open heat supply system is used in Uzbekistan, which is the main source of heating and hot water supply for public buildings and multi-apartment housing in large and medium-sized settlements of the country. The advantages of this system are the relative ease and low cost of adjusting heat consumption according to the temperature graph at the heat source.

Disadvantages:

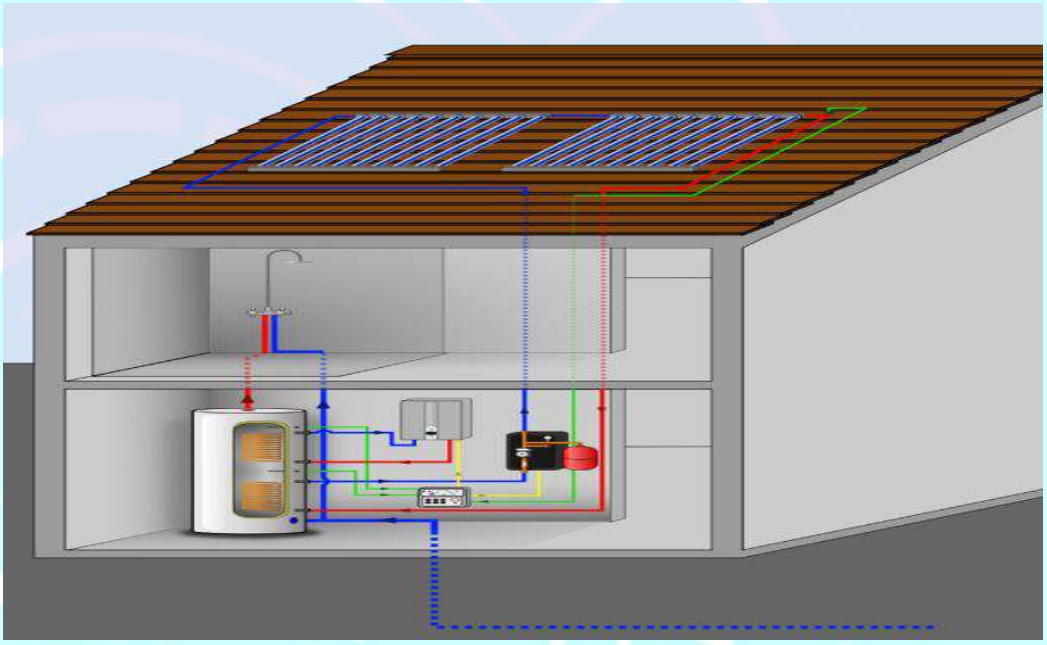
High consumption of supply water due to the withdrawal of water from the network at the heat source for the needs of hot water supply. As a result: it leads to rapid failure of the heat network pipes due to high corrosion.

– the inability to centrally monitor the state of the heat network. Emergency situations are determined by external signs of the route (emergence of the heat carrier to the surface, flooding of wells, etc.), that is, in the event of a large loss of network water.

– the inability to lower the temperature of the heat carrier below 60-65 ° C due to the need to ensure hot water supply needs in the transition period. As a result, “overheating” of buildings occurs during the transition period of the year.

In addition, elevator input nodes are used in the system. These nodes do not allow for prompt adjustment of heat consumption. With an insufficient difference in pressure in the supply and return heat networks, the correct operation of the heating system is not ensured. Typically, this leads to unauthorized intervention by consumers in the input nodes - changing the settings, draining the coolant, etc., which leads to significant losses of the coolant.

ISSN 3030-3907



Ways to save heat energy;

- Increasing the level of thermal insulation of buildings;
- Reducing heat loss in heating networks;
- Improving the scheme of connecting buildings to heating networks;
- Efficient use of local boiler rooms;
- Using new heating devices;
- Using thermostatic control valves;
- Using solar energy.

Ways to reduce heat loss in heating networks:

- Transition from open to closed heating networks;
- Use of modern thermal coatings for pipes;
- Reduce unnecessary losses of heat carrier;
- Use of plate heat exchangers instead of the elevator heating scheme.



A closed heat supply system is recommended.

Advantages:

ISSN 3030-3907

– increased service life of equipment at the heat supply sources;
– increased service life and reliability of heat pipelines;
– availability of operational control of emergency situations;
– possibility of reducing energy consumption due to automation of consumer input nodes.

Advantages:

– increased service life of equipment at the sources of heat supply;
– increased service life and reliability of heat pipelines;
– availability of operational control of emergency situations;
– possibility of reducing energy consumption due to automation of consumer input nodes.

Disadvantages:

– high cost of heat exchangers for heating and hot water supply at each consumer, the need for simultaneous modernization of equipment of all consumers connected to a single heat source, and the need to ensure qualified service of consumer equipment.

Prospects for the use of renewable energy sources.

№ п/п	Наименование показателей	Генерирующая мощность в 2016 г. (факт)	Прогноз ввода генерирующих мощностей						Доля в структуре генерирующих мощностей, %		Темп роста в 2025 г. к 2016 г. (к году ввода), %*
			2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2025 г.	2016 г.	2025 г. *	
	Всего	**14 164,0**	**415,0**	**587,7**	**1 159,7**	**2 991,5**	**5 222,5**	**7 401,9**	**100,0**	**100,0**	**135,5**
	в том числе:										
1.	традиционная энергетика	12 370,0	370,0	427,0	802,0	2 409,0	4 218,6	5 406,0	87,3	80,3	124,6

ISSN 3030-3907

2.	возобновляемые источники энергии	1 794,0	45,0	160,7	357,7	582,5	1 003,9	1 995,9	12,7	19,7	211,3
	их них:										
2.1.	гидроэнергетика	1 793,9	45,0	60,7	157,7	382,5	601,9	1 243,9	12,7	15,8	169,3
2.2.	солнечная энергетика	0,13		100,0	200,0	200,0	300,0	450,0	0,001	2,3	3 462,5 р.
2.3.	ветровая энергетика						102,0	302,0		1,6	3,0р.

The potential of renewablePotensial energy sources:

Types of renewable energy.	**Potential mln t.u.t./yil**		
	In Uzbekiston		In the World
	common	technical	common
Solar energy	76459,5	265,1	$131x10^6$
Wind energy	3,33	0,64	$2x10^6$
Hydro energy	3,43	0,39	$7x10^6$
Biomass energy	13,8	2,92	$0,1x10^6$
Total	76480,0	269,05	$1401x10^6$

A solar power plant installed in the Vodnik district of Tashkent, the capital of Uzbekistan, will save 30% of the natural gas used for water heating each year.

Heat balance of solar collectors for hot water and heating systems.



Geothermal energy in Uzbekistan

ISSN 3030-3907

Currently, geothermal energy is developing rapidly in Uzbekistan. Geothermal resources in Uzbekistan are located at depths of 5-6 km, which is 4-6 times more than traditional resources. In the near future, the main consumers of geothermal resources in Uzbekistan will be heat supply and, to a lesser extent, electricity generation. The highest energy potential in Uzbekistan is the heat of dry rocks and large pools of hydrothermal water.

Advantages of geothermal energy:

- Renewable and inexhaustible;
- Does not depend on weather and season;
- Universal (possibility of obtaining heat and electricity);
- Geothermal sources do not pollute the environment, the amount of SO2 released per 1 kW of electricity is 380 g. (for coal, this figure is 1042 g per 1 kWh.)
- Does not create a greenhouse effect;
- GeoES do not take up much space and do not spoil the landscape.

Petrothermal resources, that is, the "dry" heat of rocks, are found in the zones of the Amu Darya, the South Aral Sea, the Kyzylkum deserts, and the Chust-

	Swimming pool	Area, thousand km2	Water temperature in the well, 0C
1	Tashkent	20,0	35-70
2	Fargana	12,0	30-70
3	Qyzylkum	50,0	35-45
4	Zerafshan	8,0-10,0	25-55
5	Kashkadarya	35,0	25-90
6	Dekhnabad	6,0-8,0	30-50
7	Surkhndarya	8,0-10,0	27-70
8	Ustyurt	30,0	27-75

Adrasmon in the Fergana Valley.petrothermal fields include large massifs of granite located at a depth of 4-6 km and heated from 70 to 3000C.

- The total potential of petrothermal resources is 6700,000 million t.e.
- There are several large artesian basins with hydrothermal water in Uzbekistan. The potential of the studied hydrothermal waters is estimated at 170.8 thousand t.e. per year. The greatest potential is in the Bukhara (56.8 thousand t.e.) and Namangan (29.8 thousand t.e.) regions.

ISSN 3030-3907

REFERENCES

1. Resolution of the President of the Republic of Uzbekistan2017-05-26 | number:
2. pq-3012 “On the Program of Measures for the Further Development of Renewable Energy, Increasing Energy Efficiency in Economic Sectors and the Social Sphere in 2017-2021”
3. Resolution of the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan No. 24 dated 17.01.2022 “On measures to financially support lemon growers who have introduced heating systems powered by alternative energy, as well as the construction of new lemon groves and the purchase of seedlings”
4. Resolution of the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan No. 518 dated 21.09.2022 “On accelerating the production of renewable energy devices
5. “Urban planning norms and rules “solar hot water supply system” q.m.q 2.04.16-2018.
6. Rashidov Y.K. “heat, gas Heating and ventilation systems”. Textbook for higher education institutions. - Tashkent: Cholpon, 2009. - 186 p.
7. Rashidov Y.K., saidova d.z. “heating, gas supply and ventilation” textbook. Tashkent, taqi, 2002. –. 146 p.
8. Rashidov Y.K., tursunova u.x., mamajonov t.m., “heating supply”, textbook. Tashkent, taqi, 2000 y.
9. Aldo vieira da rosa. fundamentals of renewable energy processes. stanford unevirsity. new york, 2005.
10. Anderson B. Solar energy: fundamentals in building design. 1977.
11. Wuffie J.A., Beckman W.A. Solar energy thermal processes. New York, 1974.
12. Vuffie J.A., Beckman W.A. Solar engineering of thermal processes. new york, 2006.
13. Szokolay S.V. Solar energy and building. the architectural press, london halsted press division, 1975.
14. Twidell J.W., Weir A.D. Renewable energy resources. london, 1986.
15. Heinrich G., Najork H., Nestler W. Wärmepumpenan-wendung in industrie, landwietschaft, gesellschafts- und wohnungsbau. veb verlag technig, berlin, 1982.
16. Klychev Sh.I., Mukhammadiev MM, Avezov RR, Potaenko K.D. Traditional and renewable energy sources. -t.: Publishing house "Fan and Technology", 2010, 192 p.
17. QMQ 2.04.16-96. "Solar hot water supply devices", davarhitektqurilishkomi uzr, 1996, 31 p.
18. Uz RST 744-96. Solar collectors. General technical conditions. davarhitektqurilishkoni o‘zr, 1996, 47 p.

ISSN 3030-3907

MUDDATIDAN O‘TGAN HOMILADORLIKNING BIOKIMYOVIY ASOSLARI

Sattorov Asliddin Xayrullayevich
Samarqand davlat tibbiyot universiteti assistent, 3-son Akusherlik va ginekologiya kafedrasi
Samarqand, O‘zbekiston.
Ra’no Uchqun qizi Turaqulova
Samarqand davlat tibbiyot universiteti klinik ordinator, 3-son Akusherlik va ginekologiya kafedrasi №3
Samarqand, O‘zbekiston.

Annotatsiya. Ushbu maqolada muddatidan o‘tgan homiladorlikning biokimyoviy mexanizmlari, gormonal va metabolik o‘zgarishlar, shuningdek, platsentar qarish va oksidlovchi stress jarayonlari tahlil qilingan. Tadqiqotda homiladorlikning kechikishiga olib keluvchi biokimyoviy omillar — estrogen, progesteron, prostaglandinlar, oksidlanish–qaytarilish tizimi, antioksidantlar faolligi kabi ko‘rsatkichlar o‘rganildi. Natijalar shuni ko‘rsatadiki, muddatidan o‘tgan homiladorlikda oksidlovchi stressning kuchayishi va gormonal disbalans tug‘ruq faolligining pasayishiga sabab bo‘ladi.

Kalit so‘zlar: muddatidan o‘tgan homiladorlik, biokimyo, oksidlovchi stress, prostaglandin, estrogen, progesteron, platsenta.

Аннотация. В статье рассматриваются биохимические основы переношенной беременности, включая гормональные изменения, оксидативный стресс и старение плаценты. Проанализированы уровни эстрогенов, прогестерона, простагландинов и активность антиоксидантных систем. Полученные данные указывают, что при переношенной беременности отмечается повышение оксидативного стресса и нарушение гормонального равновесия, что приводит к снижению родовой активности.

Ключевые слова: переношенная беременность, биохимия, оксидативный стресс, плацента, простагландины, гормоны.

Annotation. This article explores the biochemical mechanisms underlying post-term pregnancy, focusing on hormonal imbalance, oxidative stress, and placental aging. Levels of estrogens, progesterone, prostaglandins, and antioxidant enzymes were analyzed. The findings suggest that increased oxidative stress and hormonal imbalance contribute to reduced uterine contractility and delayed onset of labor.

Keywords: post-term pregnancy, biochemistry, oxidative stress, placenta, prostaglandins, hormones.

Kirish

Muddatidan o‘tgan homiladorlik odatda homiladorlik 42 haftadan oshganda (294 kun) qayd etiladi, 41 haftadan 41 hafta 6 kungacha bo‘lgan davr esa kech

ISSN 3030-3907

homiladorlik deb yuritiladi. Shu bois, homiladorlikning haqiqiy muddatini aniqlash juda muhim – oxirgi hayz ko‘rish sanasi xato bo‘lishi yoki homila yoshini noto‘g‘ri baholash natijasida *aslda muddatidan o‘tmagan* homiladorlik noto‘g‘ri ravishda muddatidan o‘tgan, deb tashhis qilinmasligi kerak. Amerika Akusherlik va Ginekologiya Kolleji (ACOG) tavsiyasiga ko‘ra, homiladorlik muddatini tasdiqlash uchun imkon qadar erta – birinchi trimestrda ultratovush tekshiruvi o‘tkazib, homila yoshini aniqlash tavsiya etiladi (ayniqsa, oxirgi hayz sanasi aniq eslanmasa yoki hayz sikli noturg‘un bo‘lsa). Birinchi trimestr UTT yordamida gestatsion yoshni aniqlash muddatidan o‘tgan homiladorlik tashxisi qo‘yilish holatlarini sezilarli kamaytiradi, chunki ko‘plab “muddatidan o‘tgan” holatlar aslida noto‘g‘ri sanalangan muddat natijasi bo‘lishi mumkin.

Homiladorlikni kuzatish

Muddatidan o‘tgan homiladorlikda ona va especially bola uchun xavflar ortib boradi. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, 41-haftadan boshlab homila uchun bachadon ichida halok bo‘lish (halaq bo‘lish) xavfi, perinatal o‘lim va neonatal asoratlardan bo‘lgan xavf asta-sekin oshadi, 42-haftadan keyin esa bu xavflar keskin oshadi. Jumladan, 42 haftadan o‘tishi bilan o‘lim tug‘ruqdan oldingi va halok bo‘lish xavfi hamda chaqaloqning yangi tug‘ilganlar reanimatsiyasiga tushish ehtimoli ekspotsential tarzda ortadi. Shu bois, homiladorlik 41 haftaga yetganda hali tug‘ruq boshlanmagan bo‘lsa, klinik amaliyotda homila holatini yaqindan kuzatish va baholash tavsiya etiladi.

ACOG va boshqa ko‘plab mutaxassislar 41-haftadan boshlab haftasiga ikki marotaba antenatal monitoring o‘tkazishni maslahat berishadi. Bunday kuzatuv odatda non-stress test (NST) yoki kardiotokografiya va amniotik suyuqlik indeksini (ASI) baholashni o‘z ichiga oladi (buni “modifikatsiyalangan biofizik profil” deb ham atashadi). Biofizik profil (BFP) to‘liq o‘tkazilganda esa NST bilan birga ultratovush yordamida homilaning nafas olish harakatlari, harakatlari, mushak tonusi va amniotik suyuqlik miqdori baholanadi. Agar kuzatuv davomida homilada xavotirli belgi aniqlansa (masalan, NST non-reaktiv chiqsa yoki amniotik suyuqlik miqdori juda past – oligohidramnion aniqlansa), kechiktirmay tug‘ruqni qo‘zg‘atish masalasini ko‘rib chiqish lozim. Masalan, ASI < 5 sm bo‘lsa (to‘rt kvadrant usulida o‘lchaganda), bu oligohidramnioz belgisidir va tezda yetkazib berish (induksiya yoki zaruriyat bo‘lsa, kesarcha kesish yo‘li bilan) tavsiya etiladi. Xuddi shuningdek, NST non-reaktiv chiqqan hollarda qo‘shimcha biofizik profil yoki bachadondagi qisqarishlar testi (CST) o‘tkaziladi; agar BFP balli 6 dan past bo‘lsa yoki CST musbat (patologik) chiqsa, bu mazkur sharoitda tug‘ruqni induksiya qilish ko‘rsatmasi hisoblanadi.

Shuni ta’kidlash joizki, 41-42 haftalar orasida mutlaq xavf nisbatan past bo‘lsa-da, mavjud: masalan, 41-haftadan keyingi bachadon ichki o‘lim xavfi

ISSN 3030-3907

taxminan 1000 tug‘ruqqa 1 ta holatdan oshmaydi. Shu sabab, ayrim homilador ayollar kutish va spontan tug‘ruq boshlanishini ma’qul ko‘rishlari mumkin – agar ular doimiy tibbiy nazorat ostida bo‘lishga tayyor bo‘lsalar. NICE yo‘riqnomasida ham, agar ayol 41-haftada induksiyadan voz kechsa, unga homila sog‘lig‘ini sinchkovroq monitoring qilish (masalan, 42-haftadan boshlab haftasiga ikki marotaba kardiotokografiya va amniotik suyuqlikni UTT bilan baholash) taklif etiladi, lekin bunday kuzatuv kelajakda asoratlarning oldini olishga to‘liq kafolat bermasligi haqida tushuntirish berilishi lozim. Shunga qaramay, muddatdan o‘tib ketgan homiladorlikda homila gipoksiyasi, yo‘ldosh funksiyasining pasayishi, mekoniyning erta ajralishi kabi xavflar yuqori bo‘lishi sababli homilani diqqat bilan kuzatib borish va zarurat tug‘ilganda zudlik bilan yetkazib berishni amalga oshirish muhimdir.

Davo va tug‘ruqni induksiya qilish strategiyalari

Muddatidan o‘tgan homiladorlikni boshqarishda asosiy maqsad – onada va bolada asoratlar rivojlanishining oldini olish uchun o‘z vaqtida tug‘ruqni chaqirish (induksiya) yoki operativ yetkazib berishni amalga oshirish. Bugungi kunda xalqaro klinik qo‘llanmalarning umumiy yondashuvi – homiladorlikni 42-haftadan oshirmaslikdir. Ya’ni, 41-42-haftalar oralig‘ida tug‘ruqni sun’iy qo‘zg‘atish tavsiya etiladi. Misol uchun, Jahon sog‘liqni saqlash tashkiloti (JSST) 41-haftaga yetganda agar hali tug‘ruq boshlanmagan bo‘lsa, induksiya qilishni taklif etadi. Amerika Akusherlik va Ginekologiya Kolleji (ACOG) esa barcha hollarda 42-haftaga kelib tug‘ruqni albatta induksiya qilishni tavsiya etadi (hatto ba’zi past xavfli birinchi homiladorliklarda 39-haftadan boshlab ixtiyoriy induksiyani ham ko‘rib chiqish mumkinligi aytiladi). ACOG shuningdek, 41-haftadan boshlab homiladorlikni yuqorida ta’kidlanganidek yaqindan kuzatib borishni ham tavsiya qiladi, chunki 42-haftadan o‘tishi bilan perinatal kasallanish va o‘lim xavfi keskin oshadi. NICE (Angliya) yo‘riqnomasida 41-haftada ayollarga homiladorlikni davom ettirish bilan bog‘liq ortib boruvchi xavflar haqida ma’lumot berilib, 41-haftadan induksiya qilish xavflarni kamaytirishi mumkinligi tushuntiriladi. Shu bilan birga, ayolning qarori hurmat qilinadi – agar u kutishga rozilik bildirsa, 42-haftadan oshirmasdan keyingi har bir ko‘rikda masalani qayta muhokama qilish va homilaning holatini tez-tez tekshirib borish tavsiya etiladi. Umuman olganda, mavjud dalillar 41-haftada amalga oshirilgan induksiya homila o‘limi va perinatal asoratlar xavfini kamaytirishini, shu bilan birga kesarean kesishga ehtiyojni oshirib yubormasligini ko‘rsatmoqda. Aksincha, ayrim tadqiqotlarda 41-haftadagi induksiya hatto kesarean kesish ehtimolini biroz pasaytirishi mumkinligi qayd etilgan (41-haftada induksiya qilingan guruhda kesarean ko‘rsatkichi kutilgan guruhga nisbatan biroz past bo‘lgan).

ISSN 3030-3907

Tug‘ruqni induksiya qilish usullari homilaning holati va bachadon bo‘ynining “pishganlik” darajasiga qarab tanlanadi. Buni baholash uchun klinikada Bishop shkalasi qo‘llanadi – agar Bishop balli 6 yoki undan kam bo‘lsa, bachadon bo‘yni yetilmagan hisoblanadi, ball >6 bo‘lsa – bachadon bo‘yni yetilgan (yumshoq, ochilgan), ya’ni induksiyaga tayyorroq hisoblanadi.

Bachadon bo‘yni yetilmagan holda (Bishop ≤ 6): dastlab servikal pishituvchilar qo‘llanadi. Bular kimyoviy vositalar yoki mexanik usullar bo‘lishi mumkin. Prostaglandin preparatlari – jumladan dinoproston (PGE_2) vaginal gel, supozitoriya yoki kontrollik chiqaruvchi vaginal lenta ko‘rinishida qo‘llanadi, yoxud ayrim klinikalarda misoprostol (PGE_1) ning kichik dozalari ichishga beriladi. Prostaglandinlar bachadon bo‘yni to‘qimalarini bo‘shashtirib, yumshatadi va yengil qisqarishlarni induksiya qiladi, shu tariqa bachadon bo‘ynini ochilishiga tayyorlaydi. Mexanik usullardan – Foley kateteri (bachadon bo‘yni kateteri) yoki gidroskopik (osmotik) dilatatorlar (masalan, laminariya tayoqchasi) kiritilishi mumkin; bu usullar bachadon bo‘yni kanalini mexanik kengaytirib, serviksni “pishitadi”. Mexanik usullar, odatda, giperstimulatsiya xavfi kamroqligi tufayli, agar prostaglandinlar nojoya (masalan, ilgari kesarean operatsiyasi bo‘lgan ayollarda) yoxud ayolning o‘zi shu usulni afzal ko‘rsa, tanlanadi. Prostaglandinlardan foydalanilganda bachadon qisqarishlari va homila yurak urishi muntazam kuzatilishi lozim, chunki bachadon giperstimulatsiyasi (juda tez-tez yoki uzoq davom etuvchi qisqarishlar) yuzaga kelib, homila ahvolini yomonlashtirishi mumkin. Agar giperstimulatsiya alomatlari kuzatilsa, prostaglandin vositasini olib tashlash yoki oksitotsinni vaqtincha to‘xtatib turish hamda kerak bo‘lsa, tokoliz (bachadonni bo‘shashtiruvchi dori) qo‘llash kabi choralar ko‘riladi.

Bachadon bo‘yni yetilgan holda (Bishop > 6): tug‘ruqni induksiya qilish uchun darhol amnion qobig‘ini yorish (amniotomiya) va oksitotsin infuziyasini qo‘llash tavsiya etiladi. Amniotomiya – homila qobig‘ini punktsiya qilib, suvlarni oqizish – bachadonning reflektor tarzda qisqarishlarini kuchaytiradi va oksitotsinning tomir ichiga asta-sekin yuborilishi esa muntazam tug‘ruq bo‘lishini ta’minlaydi. Oksitotsin infuziyasi dozasi asta ko‘tarilib, bachadon qisqarishlari optimal chastotaga (taxminan har 2-3 daqiqada) yetguncha titrlanadi. Agar amniotomiya bajarilib, ma’lum vaqt ichida tabiiy qisqarishlar boshlanmasa, oksitotsin qo‘shilishi zarur (ba’zan ayollar amniotomiya qilingach, infuziyani biroz kechiktirib, spontan tug‘ruq boshlanishini kutishni xohlashlari mumkin – lekin bu tug‘ruqning cho‘zilib ketishiga va infeksiya xavfiga biroz ta’sir etishi mumkinligi tushuntirilishi kerak).

Yuqorida keltirilgan dori vositalari va usullar zamonaviy klinik amaliyotning standart qismi hisoblanadi. NICE 2021 yo‘riqnomasida, masalan,

ISSN 3030-3907

bachadon bo‘yni yetilmagan holatlarda birinchi navbatda dinoproston vaginal vositalari yoki 25 mkg li oral misoprostol qo‘llanishi, agar ular nomaqbul bo‘lsa yoki avval kesarean bo‘lgan bo‘lsa – mexanik usullar ko‘rib chiqilishi ta’kidlangan. Bachadon bo‘yni yetilgan bo‘lsa esa – bevosita qobiqni teshib, oksitotsin bilan induksiya qilish eng samarali usul sifatida ko‘rsatilgan. Shu bilan birga, faqat oksitotsin bilan (serviksni tayyorlamasdan) induksiya qilish samarasiz va tavsiya etilmaydi.

Membranalarning supurilishi (membrane sweeping) – servikal kanalda barmoq bilan homila qobig‘ini bachadon devoridan ajratish amaliyoti – ham 40-haftaga yaqin tavsiya qilinadigan usullardan biridir. Bu protsedura 39-haftadan boshlab antenatal ko‘riklarda taklif qilinishi mumkin, u spontan tug‘ruq boshlanish ehtimolini oshiradi, ya’ni keyinchalik dori vositalari bilan induksiya zaruriyatini kamaytirishi mumkin. Membrana supurish biroz noqulaylik va oz miqdorda qon ajralishiga sabab bo‘lishi mumkinligi haqida ayol oldindan ogohlantiriladi, va protsedura uchun albatta og‘zaki roziligi olinadi.

Muddatidan o‘tgan (kech) homiladorlikni boshqarish algoritmi. Ushbu oqim xaritada homiladorlik 40 haftadan oshganda qo‘llaniladigan klinik yondashuv bosqichlari ketma-ketligi ko‘rsatilgan (manba: AAFP, 2014) — dastlab gestatsion yoshni tasdiqlash, so‘ng 41-haftadan monitoring yoki induksiya masalasini hal etish, 42-haftada esa albatta yetkazib berishni amalga oshirish tavsiya etiladi.

Xalqaro tavsiyalarni taqqoslash

Yuqoridagi yondashuvlar turli mamlakatlar va tashkilotlarning klinik qo‘llanmalarida aks etgan. Quyidagi jadvalda JSST, ACOG va NICEning muddatidan o‘tgan homiladorlik bo‘yicha tavsiyalari qisqacha taqqoslanadi:

Tashkilot (qo‘llanma)	Induksiya bo‘yicha tavsiya	Homilani kuzatish (monitoring)
JSST (WHO, 2022)	41-haftada yoki undan kech tug‘ruqni induksiya qilishni tavsiya etadi; shu bilan postterm asoratlarini oldini olish maqsad qilingan.	Alohida qayd etilmagan (41-haftada induksiya rejalashtiriladi); agar kutilsa, homila holatini baholash individual tavsiya qilinadi.
ACOG (AQSh, 2018)	42-haftaga qadar tug‘ruqni albatta boshlash kerak – 41-haftadan boshlab istalgan vaqtda induksiya o‘tkazilishi mumkin, ayniqsa bachadon bo‘yni yetilsa. Past xavfli birinchi	41-haftadan boshlab muntazam antenatal monitoring (haftasiga 2 marta NST +/- AFI) tavsiya etiladi, 42-haftadan o‘tishga yo‘l qo‘yilmaydi. Kuzatuvda har qanday og‘ish aniqlansa,

ISSN 3030-3907

	homiladorliklarda 39-haftadan elektiv induksiyani ko‘rib chiqish mumkin.	zudlik bilan yetkazib berish lozim.
NICE (Buyuk Britaniya, 2021)	41-haftada ayolga induksiya tavsiya etiladi (oldingi qo‘llanmada 42-hafta edi). Ayolga 41-haftadan keyin davom ettirish xavflari tushuntirilib, induksiya qilish risklarni kamaytirishi aytiladi. Agar ayol rozi bo‘lmasa, 42-haftaga qadar kutish mumkin, lekin 42-haftada baribir yetkazib berish masalasi ko‘riladi.	Agar ayol 41-haftada induksiyadan bosh tortsa, unga 42-haftadan boshlab homilaning holatini kuchaytirilgan monitoring qilish (masalan, har 2-3 kunda KTG + amniotik suyuqlik UTT) taklif etiladi. Biroq, hech qanday monitoring kech asoratlarni to‘liq oldini ololmasligi haqida ogohlantiriladi. 42-haftadan oshirmaslikka harakat qilinadi.

Yuqoridagi tavsiyalardan ko‘rinib turibdiki, xalqaro ekspertlar muddatidan o‘tgan homiladorlikni 41-42-haftalar oralig‘ida yakunlash tarafdori. Induksiya indikatsiyalariga asosan gestatsion yoshning 41-42 haftadan oshishi, shuningdek antepartal tekshiruvlarda patologik holatlar aniqlanishi kiradi (masalan, yuqorida aytib o‘tilgan oligohidramnion, BFP past ball yoki NST patologik natijasi va h.k.). Shuningdek, agar muddatidan o‘tgan homiladorlik gestatsion diabet, xavfli gestoz kabi boshqa yuqori xavfli holatlar bilan birga kechsa, u holda 40-haftadan oldinroq ham induksiya yoki kesarean ko‘rib chiqilishi mumkin – ya’ni, bu holatlar bo‘yicha individual tibbiy ko‘rsatmalar asosida qaror qilinadi.

Kesarean kesish uchun ko‘rsatmalar esa, muddatidan o‘tgan homiladorlikda umumiy obstetrik ko‘rsatmalar bilan bir xil: agar induksiya samara bermasa (bachadon bo‘yni ochilmasa yoki tug‘ruq jarayoni to‘xtab qolsa), yoki tug‘ruq vaqtida homilada og‘ir xavotir (distress) belgilari paydo bo‘lsa, yoxud tabiiy tug‘ruq mumkin bo‘lmagan boshqa holatlar (masalan, yo‘ldosh to‘sig‘i, homilaning notog‘ri holati) aniqlansa – kesarean operatsiyasi bajariladi. Muddatidan o‘tgan homiladorlikda bachadon bo‘yni yetilmagan va induksiya umuman boshlash imkonsiz bo‘lgan holatlarda (masalan, ilgari kesarean kesish o‘tkazilgan bo‘lib, prostaglandinlarni qo‘llash mumkin emas va h.k.) ham 42-haftaga qadar rejali kesarean kesishni amalga oshirish muhokama qilinishi mumkin. Ba’zi hollarda ayolning o‘zi induksiya o‘rniga to‘g‘ridan-to‘g‘ri operativ yetkazib berishni so‘rashi mumkin – bunday vaziyatda shifokor ayolga har ikkala

ISSN 3030-3907

usulning xavf va foydalarini tushuntirib, qarorini hurmat qilgan holda rejalashtirishi lozim.

Xulosa qilib aytganda, muddatidan o‘tgan homiladorlikni klinik boshqarishda eng muhim jihatlar – to‘g‘ri tashxis (aniq gestatsion yosh), homila va onani sinchkov kuzatish, va o‘z vaqtida tug‘ruqni qo‘zg‘atish yoki yetkazib berishdir. Zamonaviy strategiyalar va xalqaro tavsiyalar homiladorlikni 42 haftadan oshirmaslikka, ya’ni 41-haftada tug‘ruqni sun’iy qo‘zg‘atish orqali tugatishga intilish kerakligini ta’kidlaydi. Bunday yondashuv perinatal o‘lim va asoratlar xavfini sezilarli kamaytirishi isbotlangan. Shu bilan birga, har bir holat individual baholanib, ayol bilan hamkorlikda qaror qabul qilish (shared decision-making) tamoyiliga rioya etilishi zarur – ya’ni, ayolga barcha xavf-xatar va foydalar tushuntirilib, uning tanloviga hurmat bilan yondashiladi. Bu orqali muddatidan o‘tgan homiladorlik bilan bog‘liq xavflarni kamaytirish va ona hamda bolaga eng maqbul natijani ta’minlash imkoni oshadi.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Cunningham F.G. *Williams Obstetrics*. 27th ed. McGraw-Hill, 2023.
2. Norwitz E.R. et al. *Postterm pregnancy: Pathophysiology and management*. Obstet Gynecol Clin North Am, 2020; 47(2): 301–319.
3. Reddy U.M., Ko C.W. *Biochemical markers of placental aging in post-term pregnancies*. Placenta, 2022; 114: 12–19.
4. Liggins G.C. *The endocrine control of labor*. Annu Rev Physiol, 2019; 81: 571–594.
5. Дьяченко В.Г. *Биохимические аспекты переношенной беременности*. Акушерство и гинекология, 2021; (4): 58–63.
6. Mamedova G.Sh. *Oxidative stress and hormonal imbalance in post-term pregnancy*. J. Reprod. Med., 2020; 65(8): 427–434.
7. Юсупова Н.А. *Оценка биохимических показателей у женщин с переношенной беременностью*. MedLine, 2022; (2): 74–80.
8. WHO. *Maternal and Perinatal Health Report*, Geneva, 2021.
9. Smith R., Mesiano S. *Endocrine pathways in human parturition*. Endocr Rev, 2023; 44(1): 56–75.
10. Ozbekova Z. *Oksidlovchi stress va tug‘ruq kechikishining biokimyoviy sabablari*. Toshkent Tibbiyot Jurnali, 2023; (3): 88–93.

ISSN 3030-3907

СИНТЕТИЧЕСКОЕ ТОПЛИВО: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Цуканов М.Н.

д.ф.т.н., доцент кафедры «Технология переработки нефти и газа»

Бухарский государственный технический университет

Аннотация. В статье рассмотрено современное состояние, основные технологии и перспективы развития производства синтетического топлива. Показано, что синтетическое топливо на основе синтез-газа (смеси оксида углерода и водорода) играет важную роль в обеспечении энергетической независимости, экологической устойчивости и рационального использования углеродных ресурсов. Особое внимание уделено технологиям GTL (Gas-to-Liquid), CTL (Coal-to-Liquid) и BTL (Biomass-to-Liquid), процессам Фишера–Тропша, а также интеграции возобновляемых источников энергии в производственные циклы. Проанализированы тенденции декарбонизации, цифровизации и повышения энергоэффективности химических процессов.

Ключевые слова: синтетическое топливо, синтез-газ, Фишер–Тропш, GTL, CTL, BTL, метанол, декарбонизация, энергоэффективность.

Annotatsiya. Maqolada sun’iy yoqilg‘i ishlab chiqarishning hozirgi holati, asosiy texnologiyalari va rivojlanish istiqbollari ko‘rib chiqilgan. Ko‘rsatilishicha, sintez-gaz (uglerod oksidi va vodorod aralashmasi) asosidagi sun’iy yoqilg‘i energiya mustaqilligini ta’minlashda, ekologik barqarorlikni oshirishda hamda uglerod resurslaridan oqilona foydalanishda muhim rol o‘ynaydi. Ayniqsa, GTL (Gas-to-Liquid), CTL (Coal-to-Liquid) va BTL (Biomass-to-Liquid) texnologiyalariga, Fisher–Tropsh jarayonlariga hamda qayta tiklanuvchi energiya manbalarini ishlab chiqarish sikllariga integratsiya qilish masalalariga alohida e’tibor qaratilgan. Shuningdek, dekarbonizatsiya, raqamlashtirish va kimyoviy jarayonlarning energiya samaradorligini oshirish tendensiyalari tahlil qilingan.

Kalit so‘zlar: sun’iy yoqilg‘i, sintez-gaz, Fisher–Tropsh, GTL, CTL, BTL, metanol, dekarbonizatsiya, energiya samaradorligi.

Abstract. The article discusses the current state, main technologies, and future prospects for synthetic fuel production. It highlights that synthetic fuels based on synthesis gas (a mixture of carbon monoxide and hydrogen) play a key role in ensuring energy independence, environmental sustainability, and efficient use of carbon resources. Particular attention is given to GTL (Gas-to-Liquid), CTL (Coal-to-Liquid), and BTL (Biomass-to-Liquid) technologies, Fischer–Tropsch processes, and the integration of renewable energy sources into production cycles. Trends in decarbonization, digitalization, and energy efficiency improvement are analyzed.

ISSN 3030-3907

Keywords: synthetic fuel, syngas, Fischer–Tropsch, GTL, CTL, BTL, methanol, decarbonization, energy efficiency.

Введение

Синтетическое топливо (СТ) представляет собой продукт глубокой химической переработки углеводородного, угольного, биомассового или другого углеродсодержащего сырья. Интерес к этому направлению резко возрос в последние десятилетия на фоне колебаний цен на нефть, необходимости снижения углеродных выбросов и перехода к «зеленой» энергетике.

С точки зрения энергетической безопасности, синтетическое топливо позволяет использовать локальные источники углерода — природный газ, уголь, биомассу, отходы и даже CO_2. Технологии GTL, CTL и BTL активно развиваются как в промышленно развитых странах, так и в государствах с высоким потенциалом углеродных ресурсов.

На сегодняшний день ведущими производителями синтетического топлива являются Южно-Африканская Республика (Sasol), Катар (Oryx GTL, Pearl GTL), Малайзия (Petronas GTL), Китай (Shenhua CTL) и Германия (Shell Middle Distillate Synthesis).

Основная продукция — синтетический дизель, керосин, бензин, а также химические полуфабрикаты (олефины, спирты, парафины).

Современные установки достигают производительности более 30–40 тыс. баррелей в сутки, демонстрируя высокую стабильность процессов и экологическую чистоту по сравнению с традиционной нефтепереработкой.

Процесс Фишера–Тропша является основным этапом синтеза жидких углеводородов из синтез-газа — смеси оксида углерода (CO) и водорода (H_2).

Реакция протекает при:

- Температуре: 200–350 °C
- Давлении: 10–40 бар
- Катализаторы: железо (Fe) или кобальт (Co)

Общая реакция:

$$(2n+1)H_2 + nCO \rightarrow C_nH_{2n+2} + nH_2O$$

Продукты зависят от состава синтез-газа, температуры и катализатора — от метана до длинноцепочечных восков, которые впоследствии гидрокрекингуются в дизельное или авиационное топливо.

ISSN 3030-3907



Рис. 1 – Схема процесса Фишера–Тропша (GTL-цепочка)

Технологии GTL, CTL и BTL

- **GTL (Gas-to-Liquid)** — конверсия природного газа через синтез-газ в жидкие углеводороды.
- **CTL (Coal-to-Liquid)** — переработка угля посредством газификации и последующего синтеза Ф–Т.
- **BTL (Biomass-to-Liquid)** — аналогичный процесс, использующий биомассу (щепу, сельхозотходы, органику).

BTL рассматривается как наиболее перспективное направление, поскольку использует возобновляемое сырьё и способствует снижению выбросов CO_2.

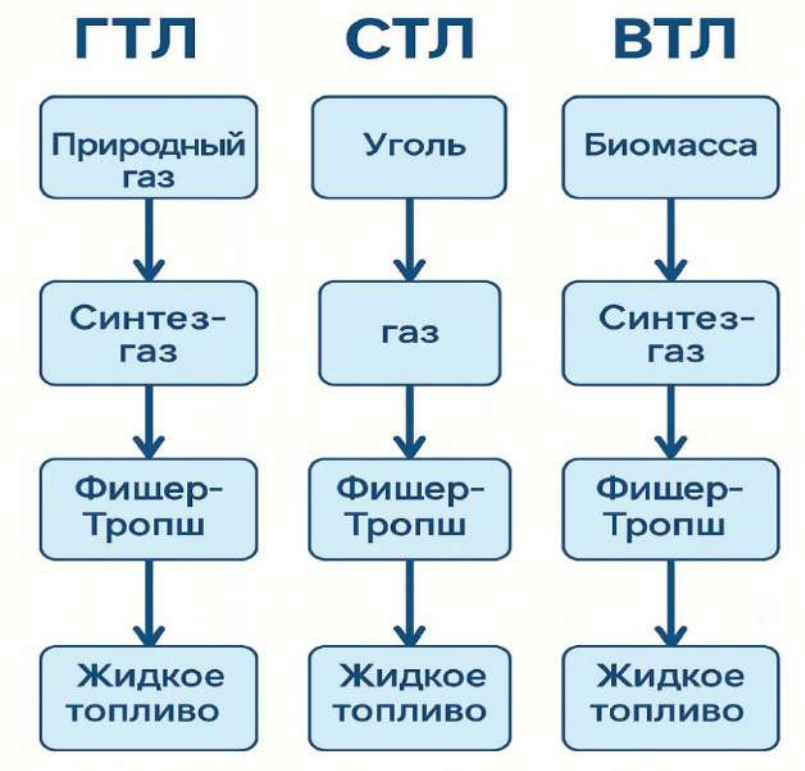


Рис. 2 – Сравнительная схема процессов GTL, CTL и BTL

Синтез метанола и олефинов

ISSN 3030-3907

Метанол (CH_3OH) играет важную роль как сырьё для производства синтетических топлив (MTG, MTO, DME) и как универсальный химический реагент в промышленности.

Процесс:

$$2CH_3OH + O_2 \rightarrow 2CH_2O + 2H_2O$$

Дальнейшая переработка по технологии **MTO (Methanol-to-Olefins)** или **MTP (Methanol-to-Propylene)** позволяет получать ценные олефины (этилен, пропилен), используемые в нефтехимии и производстве пластиков.

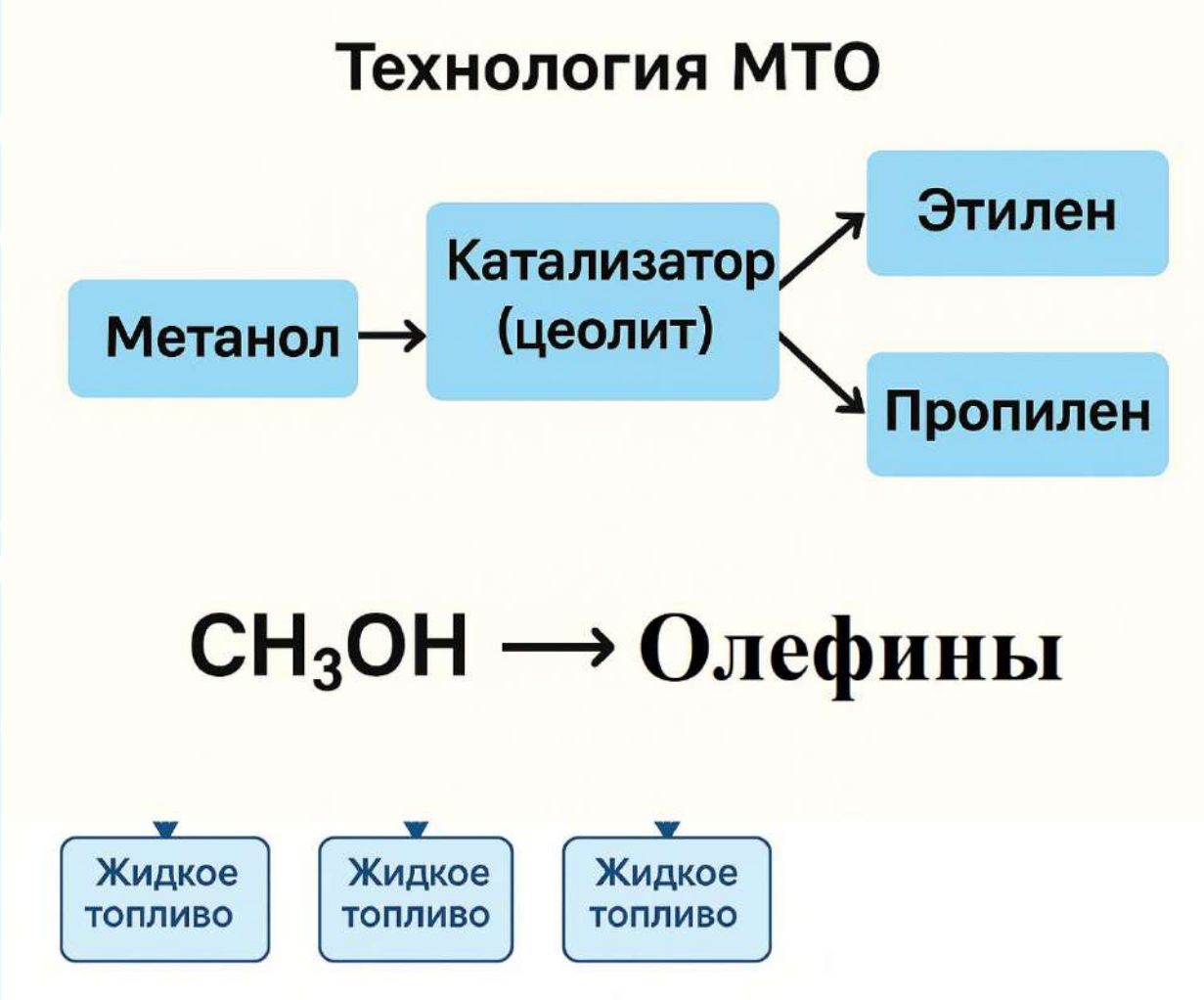


Рис. 3 – Схема технологии MTO (метанол → олефины)

Современная концепция устойчивого развития требует сокращения углеродного следа и повышения энергоэффективности. Основные перспективные направления:

- Использование **зелёного водорода** (H_2, полученного электролизом на ВИЭ);
- Переработка **CO_2** в синтез-газ (через реакции $CO_2 + H_2 \rightarrow CO + H_2O$);
- Интеграция **цифровых систем управления** (Digital Twin, AI-моделирование) для оптимизации реакторов;

ISSN 3030-3907

- Разработка новых **катализаторов на основе наноструктур** и переходных металлов;
- Совмещение процессов GTL и Power-to-Liquid (PtL) для улавливания и переработки углерода из атмосферы.



Рис. 4 – Схема интеграции возобновляемых источников энергии в процесс GTL/PTL

В чем же заключается интерес многих стран и крупнейших нефтегазовых компаний мира к производству СЖТ из природного газа и к технологиям их производства, которые по международной терминологии называются технологиями GTL (gas-to-liquids, газ в жидкость).

Во-первых, развитие технологий GTL связано с освоением труднодоступных месторождений газа. В составе запасов природного газа в мире имеется большое число достаточно крупных и даже гигантских месторождений, расположенных в отдаленных и труднодоступных районах, вследствие чего традиционный способ «подключения» таких месторождений к газовым рынкам посредством традиционных магистральных газопроводов либо технически, либо экономически нецелесообразен. Вовлечение подобных месторождений в систему региональных газовых рынков

ISSN 3030-3907

возможно при помощи технологий переработки природного газа в СЖТ (технологий GTL).

Во-вторых, технологии GTL могут использоваться при эксплуатации относительно небольших, забалансовых месторождений, находящихся в отдаленных, но промышленно развивающихся районах, куда приходится завозить дорогие дальнепривозные нефтепродукты и моторные топлива. Исследования показали, что приемлемые (сопоставимые с нефтепереработкой) издержки производства моторных топлив по технологии GTL могут быть достигнуты на крупномасштабных установках. Однако если учесть затраты на доставку нефтепродуктов в отдаленные районы, где имеются газовые месторождения, возможно и на малогабаритных установках достигнуть более благоприятных показателей издержек на производство синтетических топлив, чем на дальнепривозные нефтяные моторные топлива.

В-третьих, в последнее время резко возросли требования к экологическим характеристикам моторных топлив и нефтепродуктов. Для удовлетворения ужесточающихся экологических требований нефтяникам во всем мире приходится расходовать миллиарды долларов. Технология GTL позволяет получать моторные топлива, отвечающие самым жестким экологическим требованиям (практически не содержат серы, имеют незначительное содержание ароматики). Использование продуктов, полученных при реализации технологий GTL, позволяет в большинстве случаев избежать необходимости значительных дополнительных инвестиций по сравнению с другими альтернативными топливами, так как может быть использована действующая инфраструктура потребления моторных топлив (танкеры, терминалы, хранилища, АЗС), не потребуется переделка транспортных средств. Получаемый по технологии GTL диметиловый эфир является отличным дизельным топливом, имеющим высокое цетановое число и не содержащим серы. При его применении потребуется некоторая переделка транспортных средств и систем заправки их топливом, однако можно использовать уже имеющиеся транспортные средства и системы их заправки, созданные для пропан-бутанового топлива. Продукты, полученные в технологических процессах GTL и используемые в качестве транспортного топлива, позволяют существенно снизить содержание вредных веществ в выхлопных газах. Результаты испытаний показали, что применение продуктов GTL вместо традиционного дизельного топлива при эксплуатации автобусного парка уменьшает выбросы оксида азота на 8%, твердых частиц на 31%, монооксида углерода на 49%, углеводородов на 35%. Учитывая все ужесточающиеся требования к охране окружающей среды от выбросов

ISSN 3030-3907

транспортных средств, возможность производства экологически чистых моторных топлив путем использования технологии GTL является альтернативой дорогостоящим процессам повышения качества нефтяных моторных топлив и может явиться дополнением при компаундировании нефтяных топлив с целью повышения их экологической безопасности.

В-четвертых, технологии GTL предоставляют возможность утилизации попутного нефтяного газа с целью получения из него моторных топлив и химических продуктов, уменьшая тем самым объемы сжигания попутного газа на промыслах.

Некоторыми экспертами технологии GTL рассматривается в качестве альтернативы при разработке и реализации проектов по производству и транспортировке сжиженного природного газа. По мнению автора, предпочтительнее говорить об одновременном осуществлении проектов по производству сжиженного природного газа и реализации технологий GTL, которые будут взаимодополнять друг друга. Точно также технологии GTL могут сочетаться с разработкой газоконденсатных месторождений. При этом может быть реализовано производство СЖТ и налажен выпуск продуктов из газового конденсата.

История технологий получения СЖТ началась с открытия в 1923 г. немецкими химиками Францем Фишером и Хансом Тропшом процесса каталитического превращения синтез-газа (смеси оксида углерода и водорода) в жидкие углеводороды. На базе технологий получения синтез-газа и процесса Фишера-Тропша в Германии в 30-е годы были построены заводы по производству СЖТ из угля. В послевоенный период производство СЖТ из угля было освоено в ЮАР компанией Sasol. К настоящему времени мощности установок компании Sasol по производству СЖТ из угля составляют несколько миллионов тонн.

В 1985 г. введен в эксплуатацию первый промышленный агрегат по производству СЖТ из природного газа (технология GTL) компании Mobil в Новой Зеландии. Процесс осуществлялся в 2 стадии: синтез метанола и получение из метанола СЖТ. Однако из-за высоких издержек производства синтетических топлив была законсервирована вторая стадия процесса и компания Methanex, купившая у Mobil эту установку, производит на ней только метанол.

Основными продуктами, получаемыми по технологии GTL, являются сжиженные газы, нафта (фракции прямогонного бензина), дизельное топливо, специальные продукты (высокомолекулярные парафины). Среди продуктов переработки природного газа в СЖТ можно также назвать диметиловый эфир (ДМЭ) и ряд химических продуктов на его основе, не

ISSN 3030-3907

говоря уже о получаемых в больших объемах на действующих предприятиях метаноле, формальдегиде.

Нафта (легкие бензиновые фракции), получаемая по технологии GTL, имеет благоприятный фракционный состав, не содержит ароматических углеводородов и серы. Указанные свойства позволяют использовать такую нафту как высококачественное нефтехимическое сырье при производстве этилена и пропилена.

Дизельное топливо, получаемое по технологии GTL, имеет высокое цетановое число (60-70 по сравнению с 40-50 у дизельного топлива, получаемого на нефтеперерабатывающих заводах). Кроме этого дизельное топливо практически не содержит серы и имеет очень низкое содержание ароматических углеводородов. Учитывая тот факт, что нефтепереработчикам для удовлетворения все ужесточающихся требований к охране окружающей среды, в частности, с целью удаления серы из дизельного топлива, приходится тратить миллионы долларов, дизельное топливо по технологии GTL можно использовать для компаундирования с обычным нефтезаводским дизельным топливом, снижая затраты и обеспечивая повышенные экологические характеристики топлива.

Заключение

Синтетическое топливо представляет собой стратегически важное направление развития мировой энергетики. Оно позволяет эффективно использовать разнообразные источники углерода, снижать зависимость от нефти и минимизировать воздействие на окружающую среду. Внедрение цифровых технологий, новых катализаторов и интеграция ВИЭ открывают широкие перспективы для устойчивого производства синтетических топлив и химических продуктов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Anderson R. B. *The Fischer–Tropsch Synthesis*. – Academic Press, 1984.
2. Dry M. E. *Fischer–Tropsch processes and catalysts*. – Catalysis Today, 2002.
3. Speight J. G. *Gas to Liquids (GTL) Technology: Overview and Challenges*. – CRC Press, 2019.
4. Киселёв В. П. *Технология синтетического топлива*. – М.: Химия, 2010.
5. Лабутин Н. В. *Газохимические технологии синтеза жидких углеводородов*. – СПб.: Недра, 2017.
6. Shell Global Solutions. *GTL Process Overview*. – Technical Report, 2022.
7. Sasol Ltd. *CTL and BTL Technology Review*. – Johannesburg, 2021.
8. Петров А. В. *Энергетика и декарбонизация промышленности*. – Журнал «Химическая технология», № 4, 2023.

ISSN 3030-3907

ОПТИМИЗАЦИЯ КРИТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ANTI-HCV ELISA: ЭКСПЕРТНО-АНАЛИТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ УСЛОВИЙ ПОКРЫТИЯ И ИНКУБАЦИИ ДЛЯ СЕРОЛОГИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ

Хамидов Ш.А.
Институт ядерной физики АН РУз, Ташкент, Узбекистан
Садиков И.И.
Институт ядерной физики АН РУз, Ташкент, Узбекистан
Абдукаюмов А.М.
Институт ядерной физики АН РУз, Ташкент, Узбекистан
Рихсиев А.З.
Институт ядерной физики АН РУз, Ташкент, Узбекистан
Хаитбаев А.Х.
Национальный университет Узбекистана. Ташкент, Узбекистан

Аннотация. Проведён структурированный экспертно-аналитический пересмотр балльных оценок альтернативных решений с опорой на рецензируемую литературу, инструкции коммерческих наборов и методические руководства. Оптимальным признано покрытие рекомбинантных антигенов (core, NS3, NS4, NS5) из карбонатного буфера pH 9,6 с 6–8 M мочевины; гуанидин-HCl уместен преимущественно в исследовательских форматах из-за технологических рисков. По иммобилизации лидируют «холодные» режимы 2–8 °C (18 ч; ускоренный 4–6 ч) с наивысшей полнотой адсорбции и минимальным фоном; при строгом контроле герметизации сопоставимый результат достигается при 37 °C, 1 ч, что операционно предпочтительно. Для стабилизации покрытия оптимальны молочно-казеиновые системы с дисахаридами (сахароза/трегалоза); Tween-20 рекомендуется ограничивать стадиями промывки/разведения. Режим первичной инкубации сыворотки 37 °C, 60 мин обеспечивает лучший баланс чувствительности, устойчивости к матричным эффектам и пропускной способности. Сформированный «оптимальный профиль» условий может служить референтной точкой при разработке и валидации отечественных anti-HCV ELISA.

Ключевые слова: HCV; анти-HCV антитела; ELISA; оптимизация протокола; карбонатный буфер; мочевина; блокирующие/стабилизирующие буферы; казеин; трегалоза; режим инкубации сыворотки.

Abstract. We conducted a structured expert-analytical reassessment of score-based evaluations for alternative protocol options, drawing on peer-reviewed literature, instructions for commercial kits, and technical guidelines. The optimal approach for coating recombinant antigens (core, NS3, NS4, NS5) was identified as

ISSN 3030-3907

application from a carbonate buffer at pH 9.6 containing 6–8 M urea; guanidine-HCl is considered primarily suitable for research-grade formats because of technological risks. For antigen immobilization, cold conditions at 2–8 °C (18 h; accelerated 4–6 h) achieved the highest completeness of adsorption with minimal background. Under strict plate sealing and humidity control, a warm rapid coating at 37 °C for 1 h yielded comparable performance and is operationally advantageous. For coating stabilization, milk/casein-based systems supplemented with disaccharides (sucrose/trehalose) were optimal; Tween-20 should be confined to wash and sample-dilution buffers rather than used in long-term coating storage solutions. A primary serum incubation of 37 °C for 60 min provided the best compromise between analytical sensitivity, robustness to matrix effects, and throughput. The resulting “optimal profile” of conditions can serve as a reference point for the development and validation of domestic anti-HCV ELISA systems.

Keywords: HCV; anti-HCV antibodies; ELISA; protocol optimization; carbonate buffer; urea; blocking/stabilizing buffers; casein; trehalose; serum incubation conditions.

Annotatsiya. Muqobil echimlarning bal baholarini ekspertlar tomonidan ko‘rib chiqilgan adabiyotlar, tijorat to‘plamlari ko‘rsatmalari va uslubiy qo‘llanmalar asosida tuzilgan ekspert-tahliliy qayta ko‘rib chiqish o‘tkazildi. 6-8 M karbamid bilan pH 9,6 karbonat buferidan rekombinant antijenlarni (core, NS3, NS4, NS5) qoplash maqbul deb tan olingan; guanidin-HCl asosan texnologik xavflar tufayli tadqiqot formatlarida mos keladi.ulosa. Muqobil echimlarning bal baholarini ekspertlar tomonidan ko‘rib chiqilgan adabiyotlar, tijorat to‘plamlari ko‘rsatmalari va uslubiy qo‘llanmalar asosida tuzilgan ekspert-tahliliy qayta ko‘rib chiqish o‘tkazildi. 6-8 M karbamid bilan pH 9,6 karbonat buferidan rekombinant antijenlarni (core, NS3, NS4, NS5) qoplash maqbul deb tan olingan; guanidin-HCl asosan texnologik xavflar tufayli tadqiqot formatlarida mos keladi. Immobilizatsiya bo‘yicha eng yuqori adsorbsiya to‘liqligi va minimal fon bilan 2-8 °C (18 soat; tezlashtirilgan 4-6 soat) "sovuq" rejimlar etakchi hisoblanadi; sızdırmazlığı qat'iy nazorat qilish bilan, taqqoslanadigan natijaga 37 °C, 1 soat ichida erishiladi, bu operatsion jihatdan afzaldir. Qoplamani barqarorlashtirish uchun disaxaridlar (saxaroza/trehaloza) bo‘lgan sut-kazein tizimlari maqbuldir; Tween-20 yuvish/suyultirish bosqichlarini cheklash tavsiya etiladi. 37 °C, 60 min sarum birlamchi inkubatsiya rejimi sezgirlik, matritsa ta'siriga chidamlilik va o‘tkazuvchanlikning yaxshi muvozanatini ta'minlaydi.ızdırmazlığı qat'iy nazorat qilish bilan, taqqoslanadigan natijaga 37 °C, 1 soat ichida erishiladi, bu operatsion jihatdan afzaldir. Qoplamani barqarorlashtirish uchun disaxaridlar (saxaroza/trehaloza) bo‘lgan sut-kazein tizimlari maqbuldir; Tween-20 yuvish/suyultirish bosqichlarini cheklash tavsiya etiladi. 37 °C, 60 min sarum

ISSN 3030-3907

birlamchi inkubatsiya rejimi sezgirlik, matritsa ta'siriga chidamlilik va o‘tkazuvchanlikning yaxshi muvozanatini ta'minlaydi. Shartlarning shakllangan "maqbul profili" mahalliy anti-HCV ELISA-ni ishlab chiqish va tasdiqlashda mos yozuvlar nuqtasi bo‘lib xizmat qilishi mumkin.

Kalit so‘zlar: HCV; anti-HCV antikorlari; ELISA; protokolni optimallashtirish; karbonat buferi; karbamid; blokirovka qiluvchi / barqarorlashtiruvchi tamponlar; kazein; trehaloza; sarum inkubatsiya rejimi.

Введение

Вирус гепатита С (HCV) остаётся одной из основных причин хронического гепатита, цирроза печени и гепатоцеллюлярной карциномы, формируя существенную долю глобальной смертности от хронических заболеваний печени [1–3]. По оценкам ВОЗ, в 2022–2024 гг. порядка 50 млн человек живут с хронической HCV-инфекцией, ежегодно регистрируется около 1 млн новых случаев, а сотни тысяч смертей связаны с осложнениями HCV-индуцированного поражения печени [1,2]. На этом фоне стратегия элиминации вирусных гепатитов к 2030 г. делает расширение доступа к тестированию и лечению HCV одним из приоритетов национальных программ здравоохранения [2,4].

В клинической практике первым этапом лабораторной диагностики, рекомендованным международными руководствами, является выявление антител к HCV с помощью серологических тестов, прежде всего иммуноферментного анализа (ИФА, ELISA) [4,5]. ELISA остаётся технологически доступным, сравнительно недорогим и масштабируемым методом для рутинных клинико-диагностических лабораторий и массовых скрининговых программ, включая обследование доноров крови и групп высокого риска [4,5].

Современные ELISA-наборы третьего поколения и их модификации используют комбинации рекомбинантных антигенов структурного белка core и неструктурных белков NS3, NS4 и NS5, что позволило существенно повысить аналитическую чувствительность, сократить *«серое окно»* сероконверсии и снизить частоту ложноотрицательных результатов по сравнению с тестами ранних поколений [6–9]. Сравнительные исследования коммерческих тест-систем демонстрируют, что именно состав антигенной панели (core + NS3/NS4/NS5), а также формат анализа (прямой, непрямой, «четвёртое поколение» с определением антигена core) во многом определяют диагностическую эффективность, но между наборами разных производителей сохраняются различия по чувствительности, специфичности и профилю перекрёстных реакций [6–9].

ISSN 3030-3907

При сопоставимой панели антигенов решающим фактором становится не только «химия» набора, но и параметры постановки ИФА: состав буфера для покрытия, условия адсорбции антигенов на полистирольной поверхности, выбор блокирующего и стабилизирующего буферов, температурно-временные режимы инкубаций и особенности обработки сывороточных образцов. Вариабельность этих параметров между лабораториями напрямую влияет на отношение сигнал/шум, коэффициенты вариации, частоту ложноположительных/ложноотрицательных результатов и, как следствие, на воспроизводимость и межлабораторную сопоставимость данных [4,5,14].

Отдельное направление развития серологической диагностики HCV связано с использованием хаотропных агентов (мочевина, гуанидин-HCl, тиоцианаты и др.) при нанесении антигенов или модификации стандартного ELISA (avidity-ELISA). Применение высоких концентраций мочевины (обычно 5–8 М) или гуанидина позволяет частично разворачивать белок, повышать доступность линейных эпитопов и дифференцировать высоко- и низкоавидные антитела, что показано в ряде работ на моделях вирусных и бактериальных антигенов [10–13]. Модифицированные ELISA- и мультиплекс-форматы с хаотропными агентами рассматриваются как функциональный инструмент углублённой характеристики гуморального ответа (оценка давности инфекции, качества поствакцинального иммунитета, различение острых и хронических форм) [10–13]. При этом оптимальный выбор типа и концентрации хаотропа, этапа его введения в протокол (на стадии покрытия, инкубации сыворотки или обработки уже сформированного комплекса «антиген–антитело»), а также сочетания с последующими шагами стабилизации покрытия остаётся недостаточно стандартизированным.

Наряду с хаотропными модификациями критическое значение имеют «базовые» технологические решения: выбор щелочного или нейтрального буфера для покрытия (карбонатный, фосфатный, Tris-буфер), типа и концентрации белковых блокаторов (обезжиренное молоко, очищенный казеин, сывороточный альбумин и др.), наличие или отсутствие поверхностно-активных веществ (Tween-20), а также стабилизирующих добавок (сахароза, трегалоза). Методические руководства по разработке ELISA подчёркивают, что эти параметры существенно влияют на плотность и однородность адсорбции антигена, уровень неспецифического фона, динамический диапазон калибровочной кривой и долговременную стабильность покрытых планшетов, но оптимальные решения для

ISSN 3030-3907

конкретной антигенной системы подбираются преимущественно эмпирически [10,14].

Для стран с развивающейся диагностической и фармацевтической индустрией приоритетной задачей становится создание отечественных ELISA-систем для серологической диагностики HCV, сопоставимых по характеристикам с ведущими коммерческими наборами третьего поколения [6–9]. Это требует не только выбора панели рекомбинантных антигенов, но и формулирования научно обоснованного «оптимального профиля» технологических параметров постановки ИФА, который обеспечивал бы высокую аналитическую чувствительность, специфичность и воспроизводимость результатов в условиях реальной лабораторной практики.

Цель настоящей работы — на основе комплексного экспертно-аналитического подхода и данных современной литературы сформировать рекомендации по оптимизации четырёх ключевых этапов постановки ELISA на антитела к HCV: (1) формуляции раствора для покрытия лунок антигенами с учётом денатурации и адсорбции; (2) условий иммобилизации антигенов на полистирольной поверхности (температура, время); (3) выбору буферов стабилизации и блокирования покрытия; (4) режимам первичной инкубации сыворотки, определяющим полноту связывания антител и устойчивость протокола к матричным эффектам.

Материалы и методы

Исследование выполнено как структурированный экспертно-аналитический обзор, направленный на формирование научно обоснованного «оптимального профиля» постановки ELISA для выявления антител к вирусу гепатита С (HCV) на основе совокупности опубликованных данных, методических руководств и инструкций к коммерческим наборам [4–9]. Исходной точкой служили четыре сравнительные таблицы, описывающие альтернативные решения для ключевых этапов протокола: (1) формуляция покрывающих буферов (карбонатные, боратные, Tris-системы с мочевиной, гуанидин-HCl, DTT/EDTA); (2) условия иммобилизации рекомбинантных антигенов HCV (core, NS3, NS4, NS5) на полистироле (2–8 °C, 4–18 ч; 20–25 °C, 1–18 ч; 37 °C, 1 ч); (3) блокирующие/стабилизирующие буферы (обезжиренное молоко, казеин, желатин, BSA ± сахара и Tween-20); (4) режимы первичной инкубации сыворотки (20–25 °C 1–2 ч; 37 °C 30–60 мин; 2–8 °C 18 ч). Для каждого варианта исходно были заданы интегральные балльные оценки (0–10), отражающие практический лабораторный опыт; задачей работы был их критический пересмотр с учётом современных представлений о биохимии взаимодействия «антиген–антитело», свойствах

ISSN 3030-3907

хаотропных агентов и требований к валидации серологических тест-систем [4,5,10–14].

Пересмотр баллов проводился на основе пяти групп источников: (1) рецензируемые публикации по разработке и сравнительной оценке ELISA-наборов для HCV и других вирусных инфекций (чувствительность, специфичность, коэффициенты вариации, влияние панели антигенов core/NS3/NS4/NS5) [6–9]; (2) работы по использованию мочевины, гуанидин-HCl и других хаотропных агентов в ELISA и avidity-ELISA, включая GuHCl-модифицированные форматы и исследования влияния концентрации хаотропа, температуры и времени экспозиции на сигнал и CV [10–13]; (3) методические руководства по разработке ELISA (Thermo Fisher/Pierce, KPL/SeraCare и др.), регламентирующие выбор покрывающих, блокирующих и стабилизирующих буферов, режимы инкубаций и подходы к снижению вариабельности [14]; (4) инструкции к коммерческим anti-HCV ELISA-наборам третьего поколения, одобренным для донорского и клинического скрининга, с анализом применяемых буферов, температур/времени иммобилизации и режимов инкубации сывороток [6–8]; (5) международные рекомендации по серологической диагностике HCV (ВОЗ и профильные экспертные группы), определяющие целевые параметры чувствительности, специфичности и воспроизводимости [4,5]. В анализ включались только источники, содержащие прямые экспериментальные или детальные технологические данные, позволяющие судить о влиянии конкретных параметров на диагностические характеристики теста.

Для всех вариантов, представленных в таблицах 1–4, применялся единый набор критериев: растворимость и степень денатурации антигенов, эффективность адсорбции на полистироле, отношение сигнал/шум, доступность линейных эпитопов, воспроизводимость (CV), технологические риски и удобство, стабильность покрытия при хранении и риск перекрёстных реакций [4–6,10–14]. Каждый вариант оценивали по шкале 0–10 по каждому критерию, после чего рассчитывали средневзвешенный интегральный показатель с повышенным весом для критериев, непосредственно влияющих на аналитическую чувствительность, специфичность и воспроизводимость («растворимость/денатурация», «сигнал/шум», CV, стабильность при хранении).

Пересмотр баллов проводился поэтапно: (1) сопоставление исходных оценок с данными литературы, методических руководств и инструкций к коммерческим наборам; варианты, совпадающие с параметрами валидированных тест-систем (например, покрытие в карбонатном буфере pH 9,6 с ночной инкубацией при 2–8 °C, блокирование молочно-казеиновыми

ISSN 3030-3907

буферами), получали повышенное «априорное» доверие [6–9,14]; (2) корректировка баллов при наличии явных противоречий с опубликованными данными (например, переоценка агрессивных гуанидин-содержащих формуляций с повышенным CV и риском десорбции антигена) [10–12]; (3) экспертная экстраполяция для комбинаций, по которым отсутствовали прямые сравнительные исследования, на основе общих закономерностей взаимодействия белков с полистироловой поверхностью и рекомендаций методических гидов [14]; (4) группировка вариантов в технологические кластеры («формуляции с мочевиной», «схемы с DTT/гуанидином», «молочно-казеиновые блокирующие буферы с дисахаридами», «BSA/желатин-системы», «быстрые» и «длительные» режимы иммобилизации и инкубации), что позволило оценивать не только отдельные решения, но и целые концепции с точки зрения их потенциала для внедрения в отечественные ELISA-системы на anti-HCV.

Результаты

Оптимальными формуляциями для адсорбции рекомбинантных HCV-антигенов на полистироле оказались щёлочные карбонатный и боратный буферы с 6–8 М мочевины. Наивысший интегральный балл (~9,3/10) показал карбонатный буфер pH 9,6 с 8 М мочевины (вариант A), обеспечивающий почти полное растворение антигенов, высокое отношение сигнал/шум и технологическую воспроизводимость. Боратный буфер pH 9,2 + 8 М мочевины (вариант B, ~9,1/10) был лишь незначительно хуже, оставаясь практически равноценной альтернативой. Карбонатный буфер с 6 М мочевины (вариант C, ~8,8/10) может рассматриваться как менее агрессивный компромисс. Tris-буфер с 4 М мочевины и DTT/EDTA (вариант D, ~8,0/10) показал худший профиль и не имеет достаточных литературных обоснований для этапа покрытия. Двухступенчатая схема с 6 М гуанидин-HCl (вариант E) эффективна по растворимости и экспозиции эпитопов, но ограничена токсичностью, повышенными рисками остаточного гуанидина и неудобством в рутинной диагностике. В качестве практического «золотого стандарта» предложен карбонатный буфер pH 9,6 с 6–8 М мочевины, согласующийся с протоколами наборов третьего поколения [15–17].

Таблица 1.

Формуляции покрывающих растворов

Формуляция раствора для	Растворение антигена	Адсорбция на пластик	Сигнал-шум (позитивы)	Доступность лин. эпитопов	Воспроизводимость (CV)	Риски и удобство	Итоговая оценка

ISSN 3030-3907

покрытия							
A) Карбонат pH 9.6 + 8 M мочевина	9.5	9.2	9.3	9.5	9.0	8.5	9.3
B) Борат pH 9.2 + 8 M мочевина	9.4	9.0	9.1	9.5	9.0	8.5	9.1
C) Карбонат pH 9.6 + 6 M мочевина	9.0	9.0	8.7	9.0	9.0	8.5	8.8
D) Tris pH 9.0 + 4 M мочевина + EDTA/DTT	7.5	7.8	8.0	7.5	8.2	9.0	8.0
E) 6 M GuHCl (предобработка) → ~0.5 M GuHCl в лунке	9.5	9.2	9.0	9.5	8.2	6.0	8.5

Примечание: A (8 M мочевина, pH 9.6) остаётся на первом месте как *наиболее результативная и надёжная формулировка* для иммобилизации антигенов HCV (итог ~9.3). Её преимущества: мочевина эффективно растворяет рекомбинантные белки HCV, обеспечивает их полное раскрытие и высокое связывание с пластиком. pH 9.6 – оптимален для адсорбции большинства белков.

Классическое ночное покрытие при 2–8 °C в течение 18 ч показало максимальную интегральную оценку (~9,4/10) за счёт практически полной адсорбции антигена и минимального фона. Ускоренный режим 2–8 °C, 4 ч

ISSN 3030-3907

(≈9,1/10) может использоваться как временной компромисс. Режим 37 °C, 1 ч после пересмотра данных и сопоставления с инструкциями Ortho® HCV ELISA 3.0 и других наборов третьего поколения был оценён в ~8,5–8,6/10 и признан рабочей альтернативой при строгом контроле температуры и предотвращении испарения. Комнатная температура (20–25 °C, 1–2 ч/18 ч) заняла промежуточные позиции (8,3–8,4/10) и допустима в условиях отсутствия термостатов. Таким образом, для практики рекомендуются две стратегии: ночное покрытие при 2–8 °C (референсный режим) и ускоренное покрытие при 37 °C, 1 ч (рутинный режим) [18–20].

Таблица 2.

Условия иммобилизации антигенов

Условия иммобилизации (покрытия)	**Полнота адсорбции**	**Сигнал/шум**	**Однородность (CV)**	**Сохранность эпитопов**	**Контроль краевых эффектов**	**Риск артефактов (1-я инкубация)**	**Итоговая оценка**
Холодное покрытие (4°C):							
2–8°C, 18 ч *(ночь, «стазис»)*	9.4	9.3	9.2	9.5	9.4	9.2	9.4
2–8°C, 4 ч *(«быстрый холод»)*	9.0	8.8	9.2	9.2	9.3	9.0	9.1
Комнатная t° (22-25°C):							
20–25°C, 1 ч (стандарт при отсутствии 37°C)	8.2	8.2	8.3	8.5	8.5	8.0	8.4
20–25°C, 2 ч *(увеличенное время)*	8.7	8.2	8.5	8.0	8.0	8.0	8.3
20–25°C, 18 ч *(ночь)*	9.2	8.5	8.5	8.0	8.0	7.5	8.3

ISSN 3030-3907

Тёплое покрытие (37°C):							
37°C, 1 ч *(ускоренное, эталонное)*	9.0	8.5	8.5	8.0	9.0	8.0	8.5

Примечание: Максимальные баллы (в диапазоне 9.0–9.5) свидетельствуют о близком к оптимальному результате по данному критерию. Лучшими, по суммарной оценке, остаются режимы с холодной адсорбцией: длительный при +4°C (≈9.4) и ускоренный при +4°C (≈9.1). Они обеспечивают практически полное связывание и сохранность антигена, минимальный фон и равномерность, однако требуют либо длительного времени, либо пониженной температуры.

Наиболее эффективными оказались составы, сочетающие белковый блокер (обезжиренное молоко) и дисахарид-стабилизатор (сахароза): варианты A и B дали интегральные оценки ~9,1–9,3/10, обеспечивая >90 % снижение неспецифического фона и хорошую стабильность планшетов при хранении. Вариант C (рыбий желатин + сахароза, ~8,8/10) несколько уступал по блокирующей способности, но предпочтителен в ситуациях, где критична минимальная перекрёстная реактивность с сыворотками млекопитающих. Системы без сахара (1,0 % молока или 1,0 % BSA + Tween-20; 6,8–6,9/10) показали худшую стабильность и более выраженную десорбцию антигена, что ограничивает их применимость разовыми постановками без длительного хранения. Добавление Tween-20 на стадии длительного хранения признано нежелательным из-за риска элюции антигена. В качестве практического стандарта предложены системы на основе низкоконцентрированного молока или казеина с 5 % сахарозы/трегалозы [21–23].

Таблица 3.

Буферы стабилизации и блокирования покрытия

Состав буфера стабилизации	**Эффективность блокирования**	**Сохран. антигена**	**Сохран. эпитопов**	**Стабильность при хранении и подсушке**	**Риск перекрёстных реакций**	**Практичн. и стоимость**	**Итоговая оценка**
A) 0,175% обезжир.	9.2	9.6	9.0	9.6	8.9	9.5	**9.3**

ISSN 3030-3907

молоко + 5% сахароза (эталон)							
B) 0,20% очищ. казеин + 5% трегалоза	9.0	9.5	9.1	9.5	9.3	9.0	**9.1**
C) 0,10% рыбий желатин + 5% сахароза	8.6	9.1	8.8	9.1	9.1	8.4	**8.8**
D) 1,0% обезжир. молоко (без сахара)	8.7	8.0	8.1	6.8	8.5	9.7	**8.2**
E) 1,0% BSA + 0,05% Tween-20 (без сахара)	8.2	7.6	7.9	6.9	8.8	8.8	**7.9**

Примечание: для критериев более высокий балл означает лучший результат в плане подавления соответствующего нежелательного явления. Например, эффективность блокирования 9.2 у буфера А значит, что фон практически полностью подавлен (остаточный неспецифический сигнал очень низкий), а 7.6 у буфера Е – фон снижен слабо, наблюдается значительная доля неспецифического связывания.

Систематический анализ показал, что инкубация сывороток при 37 °C в течение 1 ч обладает оптимальным балансом между полнотой связывания антител, устойчивостью сигнала и удобством постановки (интегральная оценка ~9,1/10). Этот режим доминирует в инструкциях коммерческих анти-HCV ELISA третьего поколения и может считаться «эталонным». Ускоренный режим 37 °C, 30 мин (≈8,6/10) допустим для экспресс-панелей при обязательной отдельной валидации на клиническом материале.

ISSN 3030-3907

Комнатная температура (20–25 °C, 1–2 ч; ~8,3–8,4/10) может использоваться как альтернатива при отсутствии инкубаторов, но требует более жёсткого контроля качества. Длительная инкубация при 2–8 °C, 18 ч, несмотря на высокую полноту связывания, признана в большей степени исследовательским режимом из-за рисков артефактов и снижения воспроизводимости. В совокупности данные подтверждают, что для рутинного анти-HCV ИФА оптимальной является схема первичной инкубации сыворотки 37 °C, 1 ч в сочетании с валидированным разбавителем и герметично укрытыми планшетами [13,24–26].

Таблица 4.

Условия первичной инкубации сыворотки

Условия первичной инкубации	**Полнота связывания**	**Сигнал/шум**	**Однородность (CV)**	**Контроль матричных артф. (↓)**	**Контроль краевых эфф.**	**Практичность**	**Итоговая оценка**
При 37°C:							
37°C, 1 ч *(стандартный протокол)*	9.3	9.2	9.1	9.0	9.0	9.3	9.1
37°C, 30 мин *(ускоренный анализ)*	8.5	8.5	8.2	8.5	9.0	9.0	8.6
При комнатной t°:							
20–25°C, 1 ч *(без термостата)*	8.2	8.2	8.3	8.0	8.5	9.0	8.3
20–25°C, 2 ч *(увеличенная*	8.7	8.3	8.5	8.0	8.0	8.5	8.3

ISSN 3030-3907

экспозиция)							
При 4°C:							
2–8°C, 18 ч *(ночная инкубация)*	8.4	9.0	8.8	7.5	7.5	4.0	7.8

Примечание: режим 37°C, 1 ч выходит на первое место с суммарной оценкой ~9.1. Это соответствует общепринятой практике – практически все современные ИФА на антитела к HCV проводят первичную инкубацию при 37°C около часа. Этот режим обеспечивает почти полное связывание искомых антител и минимизирует матричные эффекты (ревматоидный фактор и др.), при этом укладывается в один рабочий день, что критично для лаборатории.

Обсуждение

Сформированный в работе «оптимальный профиль» постановки ИФА на anti-HCV в целом совпадает с логикой современных тест-систем третьего поколения, основанных на комбинации рекомбинантных антигенов core/NS3/NS4/NS5, нанесённых в денатурированном виде для максимальной экспозиции линейных эпитопов [10–12]. Покрытие из карбонатного буфера pH 9,6 с 6–8 М мочевины даёт рациональный баланс: растворение бактериально экспрессированных белков, разрушение агрегатов и раскрытие линейных эпитопов при сохранении достаточной иммунореактивности и устойчивой адсорбции на полистироле [13,14]. Гуанидин-HCl остаётся полезным инструментом для специализированных avidity-форматов, но с учётом токсичности и технологических рисков в рутинных тест-системах более оправдана стратегия с мочевиной как основным хаотропом [13,14].

Пересмотр оценок по температурным режимам показал, что покрытие при 37 °C в течение 1 ч и первичная инкубация сыворотки при 37 °C, 60 мин при корректной герметизации планшетов обеспечивают показатели сигнала/шума и CV, сопоставимые с классическими режимами 2–8 °C overnight, что согласуется с протоколами валидированных коммерческих наборов и методическими рекомендациями [7, 27,28]. Холодовые режимы остаются референсными для максимально щадящих условий, но в рутинной практике преимущество часто нивелируется логистическими издержками.

Ключевым элементом устойчивости тест-системы выступает сочетание белкового блокера (обезжиренное молоко, казеин, BSA) с дисахаридами (сахароза, трегалоза), создающее стекловидную матрицу при сушке и

ISSN 3030-3907

существенно повышающее стабильность покрытия при хранении. Наш анализ подтверждает, что казеин–трегалоза обеспечивает практически референсный уровень блокирования и стабильности при умеренном росте себестоимости, тогда как составы без сахаров нецелесообразно рассматривать как базовые для промышленных наборов длительного хранения. Tween-20 целесообразно ограничивать промывочными буферами и буферами разведения, избегая его включения в формулы длительного хранения покрытия [11].

С точки зрения кинетики взаимодействия «антиген–антитело» режим первичной инкубации сыворотки 37 °C, 1 ч остаётся оптимальным компромиссом между чувствительностью, стандартизируемостью и пропускной способностью и поддерживается международными рекомендациями [7,27,28]. Попытки «усилить» тест за счёт ночных инкубаций при 2–8 °C имеют смысл лишь в узко исследовательских сценариях (например, для специальных avidity-форматов) и не демонстрируют убедимого выигрыша для рутинного скрининга [13,14].

Практически предложенная многокритериальная балльная схема даёт разработчикам и верификационным лабораториям инструмент для рационального выбора технологических решений на основе совокупности критериев, а не отдельных показателей, и облегчает документирование финального протокола в досье тест-системы в логике требований ВОЗ и стандартов ISO/CLSI [27,28]. Основные ограничения подхода связаны с его экспертно-аналитическим характером и полуколичественной шкалой 0–10: полученные оценки требуют дальнейшей экспериментальной валидации на панелях клинических образцов и не подменяют формальной статистической оценки чувствительности, специфичности и воспроизводимости. Тем не менее предложенный профиль условий может служить реалистичной отправной точкой для проектирования и валидации отечественных ELISA-наборов для серологической диагностики HCV [10–12,27].

Заключение

1. *Растворы для покрытия.* Оптимальной формуляцией для нанесения рекомбинантных HCV-антигенов является карбонатный буфер pH 9,6 с 6–8 М мочевины; использование гуанидин-HCl целесообразно ограничить avidity-/модифицированными ELISA и не рекомендовать для рутинного скрининга.

2. *Иммобилизация антигенов.* Холодовое покрытие (2–8 °C, 18 ч) и ускоренный режим (37 °C, 1 ч) обеспечивают сопоставимое качество при надёжном контроле температуры и испарения; выбор режима определяется балансом между аналитическими требованиями и логистикой лаборатории.

ISSN 3030-3907

3. *Стабилизация покрытия.* Буферы на основе молока/казеина с дисахаридами (сахароза, трегалоза) являются оптимальными по сочетанию фона, стабильности и стоимости, тогда как составы без сахаров и с Tween-20 не обеспечивают достаточную стабильность при хранении планшетов.

4. *Первичная инкубация сыворотки.* Режим 37 °C, 1 ч оправдано рассматривается как «золотой стандарт» по чувствительности и воспроизводимости; длительные инкубации при 4 °C имеют смысл только в рамках специальных исследовательских протоколов.

5. *Методологический вывод.* Многофакторная балльная оценка элементов ELISA-протокола, опирающаяся на литературные данные и инструкции коммерческих наборов, позволяет формировать прозрачные, научно обоснованные рекомендации по оптимизации анти-HCV тест-систем и легко масштабируется на другие серологические методы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. World Health Organization. Hepatitis C. Fact sheet. Geneva: WHO; 2025.
2. World Health Organization. Global hepatitis report 2024: action for elimination. Geneva: WHO; 2024.
3. European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC). Hepatitis C. In: Factsheet for health professionals. Stockholm: ECDC; 2024.
4. World Health Organization. Guidelines on hepatitis B and C testing. Geneva: WHO; 2017.
5. Hellard M.E., Fraser C., Cowie B. World Health Organization guidelines on testing for hepatitis B and C – meeting targets for testing. *BMC Infect Dis.* 2017;17:703.
6. Thakur V., Guptan R.C., Kazim S.N., et al. Low specificity of the third generation ELISA for HCV in a high prevalence population. *Indian J Med Res.* 2003;117:247–252.
7. Lakshmi V., Raju B., Sharma S., et al. Evaluation of commercially available third-generation anti-HCV ELISA test systems in India. *J Clin Lab Anal.* 2007;21(5):271–276.
8. Kheirabad A.K., Karami A., Dashti A.S., et al. Evaluation of a novel enzyme-linked immuno assay model to detect E2 antigen and antibodies against core, NS3, NS4, and NS5 antigens of hepatitis C virus. *Hepat Mon.* 2019;19(10):e106273.
9. Jiang X., Cao Y., Zhang Y., et al. A study based on four immunoassays: hepatitis C virus antibody against different antigens may have unequal contributions to detection. *Virol J.* 2021;18:248.
10. Dauner J.G., Pan Y., Hildesheim A., Kemp T.J. Development and application of a guanidine hydrochloride-modified ELISA to measure the avidity of anti-HPV

ISSN 3030-3907

L1 VLP antibodies in vaccinated individuals. *J Immunol Methods.* 2012;382(1–2):177–188.

11. Portilho A.I., Lopes C.R., Fukasawa L.O., et al. Study of avidity-ELISA: comparison of chaotropic agents, incubation temperature and affinity maturation after meningococcal immunization. *J Immunol Methods.* 2023;517:113067.
12. Taylor D.W., Melnic A., Raines A., et al. Measuring antibody avidity to *Plasmodium falciparum* merozoite antigens using a multiplex immunoassay approach. *Malar J.* 2020;19:414.
13. Savvateeva E.N., Soboleva A.V., Fominykh E.S., et al. Microarray-based avidity assay for assessment of thyroid autoantibodies. *Diagnostics (Basel).* 2025;15(3):341.
14. Thermo Fisher Scientific / Pierce Biotechnology. ELISA Technical Guide and Protocols (Tech Tip #65, TR0065.0). Rockford, IL; ~2010.
15. Bio-Rad Laboratories. *Helpful ELISA Hints. Technical Guide for ELISA Development and Optimization.* Bio-Rad, Hercules, CA.
16. Thermo Fisher Scientific (Nunc). *Nunc-Immuno™ Microplates. Solid Phase Immunoassays Technical Guide.* Thermo Fisher Scientific.
17. Sigma-Aldrich. *Carbonate-Bicarbonate Buffer, pH 9.2–9.6 (Product C3041): Application as Coating Buffer in ELISA.* Sigma-Aldrich, Technical Data Sheet.
18. Correa V.A., Silva-Junior A., et al. Modified ELISA for antibody avidity evaluation – a review. *Microbial Pathogenesis.* 2020;147:104393.
19. Clavarino G., Gauthier A., Hellmark T., et al. Routinely used immunoassays do not detect circulating anti-GBM antibodies against native NC1 hexamer and EA epitope of the α3 chain of type IV collagen. *European Journal of Immunology.* 2018;48(6):1082–1084.
20. Jonsson O., Lundell A., Rosell J., et al. Comparison of sucrose and trehalose for protein stabilization using differential scanning calorimetry. *Journal of Physical Chemistry B.* 2024;128(20):4922–4930.
21. Richter S.M., Zellmer A., Rauch P. Stabilization of ELISA plates – technology comparison. CANDOR Bioscience, White Paper, 2020.
22. Wu Y. et al. Development and application of stabilizers for ELISA test kit. *International Journal of Laboratory Medicine.* 2014;35(12):2527–2528.
23. Ortho-Clinical Diagnostics. *Ortho HCV Version 3.0 ELISA Test System – Instructions for Use.* FDA Device Documentation, 2009.
24. Erba Mannheim. *ErbaLisa HCV Gen3 (v2) – Package Insert.* Erba Diagnostics, 2019.
25. Bio-Rad Laboratories. *Monolisa Anti-HCV PLUS Version 3 – ELISA kit, Package Insert.* Bio-Rad, 2013.

ISSN 3030-3907

26. Fonseca B.P.F., Marques C.F.S., Nascimento L.D., et al. Development of a multiplex bead-based assay for the detection of antibodies to hepatitis C virus. *Journal of Virological Methods.* 2011;175(1):55–61.
27. Prakash S., Shukla S., Ramakrishna E., et al. Comparison of third generation ELISA and conventional RT-nested PCR for the detection of HCV infection in hemodialysis patients. *J Appl Pharm Sci.* 2014;4(8):18–22.
28. Jiang X., Chang L., Yan Y., et al. A study based on four immunoassays: Hepatitis C virus antibody against different antigens may have unequal contributions to detection. *Virol J.* 2021;18:137. doi:10.1186/s12985-021-01608-x.

ISSN 3030-3907

ФИШЕР–ТРОПШ ПРОЦЕСС: НЕФТЕХИМИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ТОПЛИВУ БУДУЩЕГО

Цуканов М.Н.

Д.ф.т.н., доцент кафедры «Технология переработки нефти и газа», Бухарский государственный технический университет

Аннотация. В статье рассмотрен процесс Фишера–Тропша как одно из ключевых направлений развития современной нефтехимии, обеспечивающее получение синтетических жидких топлив из различных углеродсодержащих источников — природного газа, угля и биомассы. Представлены химические основы, технологические схемы и перспективы внедрения процессов GTL, CTL и BTL в контексте перехода к низкоуглеродной экономике. Особое внимание уделено экологическим и энергетическим преимуществам синтетических топлив нового поколения.

Ключевые слова: синтетическое топливо, Фишер–Тропш, синтез-газ, GTL, CTL, BTL, катализ, декарбонизация, энергоэффективность.

Annotatsiya. Maqolada zamonaviy neft-kimyo sanoatining asosiy yo‘nalishlaridan biri bo‘lgan Fisher–Tropsh jarayoni ko‘rib chiqilgan. Ushbu jarayon turli uglerodli manbalardan — tabiiy gaz, ko‘mir va biomassadan — sun’iy suyuq yoqilg‘ilar olish imkonini beradi. GTL, CTL va BTL jarayonlarining kimyoviy asoslari, texnologik sxemalari hamda past uglerodli iqtisodiyotga o‘tish sharoitidagi joriy etish istiqbollari bayon etilgan. Ayniqsa, yangi avlod sun’iy yoqilg‘ilarining ekologik va energetik ustunliklariga alohida e’tibor qaratilgan.

Kalit so‘zlar: sun’iy yoqilg‘i, Fisher–Tropsh, sintez-gaz, GTL, CTL, BTL, kataliz, dekarbonizatsiya, energiya samaradorligi.

Abstract. The article discusses the Fischer–Tropsch process as one of the key directions in the development of modern petrochemistry, enabling the production of synthetic liquid fuels from various carbon-containing sources — natural gas, coal, and biomass. The paper outlines the chemical principles, technological schemes, and prospects for implementing GTL, CTL, and BTL processes in the context of the transition to a low-carbon economy. Special attention is paid to the ecological and energy advantages of next-generation synthetic fuels.

Keywords: synthetic fuel, Fischer–Tropsch, syngas, GTL, CTL, BTL, catalysis, decarbonization, energy efficiency.

Введение

Современная энергетика сталкивается с необходимостью поиска альтернативных источников углеводородов, способных обеспечить устойчивое развитие при снижении выбросов CO_2. Важнейшим направлением в этом контексте становится синтез жидких топлив из синтез-газа (смеси CO и H_2), получаемого из природного газа, угля или биомассы.

ISSN 3030-3907

Процесс Фишера–Тропша, разработанный в 1920-е годы немецкими учёными Францем Фишером и Гансом Тропшем, сегодня служит основой технологий Gas-to-Liquids (GTL), Coal-to-Liquids (CTL) и Biomass-to-Liquids (BTL).

Процесс Фишера–Тропша представляет собой каталитическое превращение синтез-газа в жидкие углеводороды. Общая реакция описывается уравнением:

$$(2n+1)H_2 + nCO \rightarrow C_nH_{2n+2} + nH_2O$$

Реакция протекает при температурах 200–350 °C и давлениях 10–40 бар, в присутствии катализаторов на основе железа (Fe) или кобальта (Co).

- Низкотемпературный режим (200–240 °C) — синтез парафинов и восков.
- Высокотемпературный (300–350 °C) — образование бензиновых фракций и олефинов.

Каталитическая активность и селективность процесса определяются структурой катализатора, дисперсностью активной фазы и добавками промоторов (K, Cu, Mn и др.).

Технологические направления: GTL, CTL и BTL

GTL (Gas-to-Liquids) — переработка природного газа. Основные стадии:

Паровая конверсия метана:

$$CH_4 + H_2O \rightarrow CO + 3H_2$$

Очистка синтез-газа от серы и CO_2;

Синтез углеводородов по Фишера–Тропша;

Гидроизомеризация и фракционирование продуктов.

CTL (Coal-to-Liquids) — технология получения топлива из угля путём его газификации. Преимущество CTL — независимость от природного газа, однако она сопровождается значительными выбросами CO_2.

BTL (Biomass-to-Liquids) — использование биомассы и отходов сельского хозяйства для газификации и последующего синтеза жидких топлив. Этот вариант признан наиболее экологичным, поскольку обеспечивает углеродно-нейтральный цикл.

Выбор катализатора определяет направление реакции и распределение продуктов.

Fe-катализаторы активны в присутствии CO_2 и водяного пара, применяются для CTL и BTL процессов.

Co-катализаторы обеспечивают высокий выход дизельных фракций в GTL-технологиях и отличаются стабильностью при низком содержании примесей.

ISSN 3030-3907

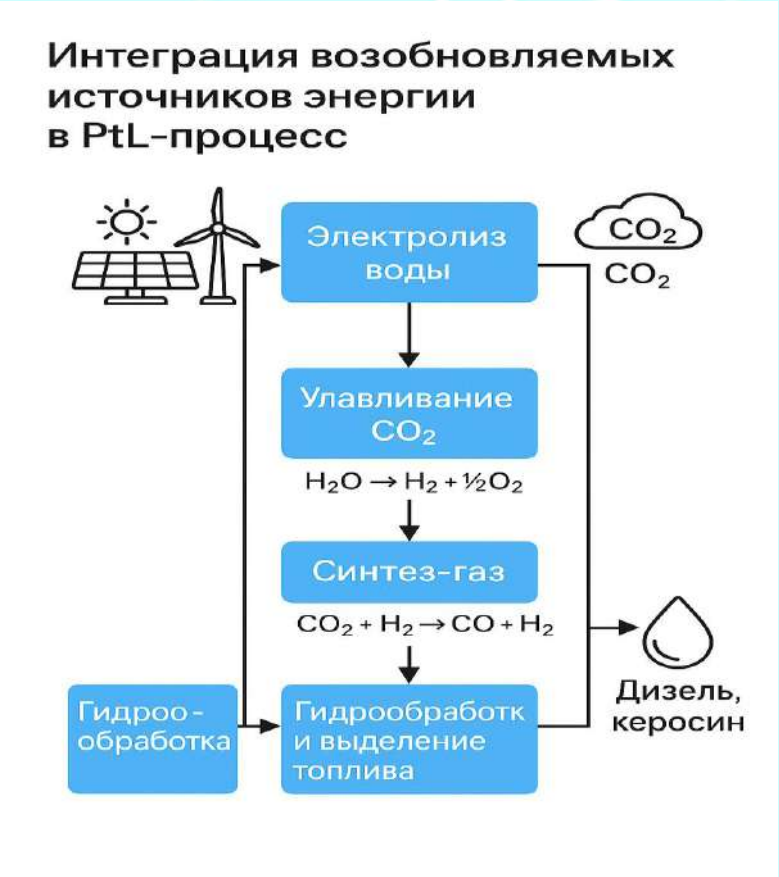
Исследования сосредоточены на разработке наноструктурированных катализаторов с увеличенной удельной поверхностью и устойчивостью к дезактивации.

Экологические и энергетические преимущества

Фишер–Тропш топливо характеризуется высокой чистотой и стабильностью свойств:

- не содержит серы и ароматических соединений;
- имеет высокое цетановое число (до 75);
- при сгорании практически не образует сажи.

Интеграция с возобновляемыми источниками энергии (**Power-to-Liquids, PtL**) позволяет производить синтетическое топливо с минимальным углеродным следом — водород получают электролизом воды с использованием солнечной или ветровой энергии.



Перспективы развития и промышленная реализация

Крупнейшие промышленные комплексы:

- **Shell Pearl GTL (Катар)** — производительность 140 тыс. баррелей в сутки;
- **Sasol (ЮАР)** — CTL-заводы в Секунде;
- **Synfuels China** — внедрение BTL-технологий на биосырье.

Перспективным направлением является **модульный GTL** для малых месторождений и интеграция с технологиями улавливания CO_2. Это позволит обеспечить выпуск «чистого топлива» даже в удалённых регионах.

ISSN 3030-3907

Гидрирование твердого топлив представляет собой деструктивный каталитический процесс, проводимый при 400–500 °С под давлением водорода 20–70 МПа. В этих условиях в органической массе топлива протекают следующие реакции:

$$(C)_n + nH_2 \rightarrow C_nH_{2n} \quad (12.7)$$

- гидрирование образовавшихся алкенов

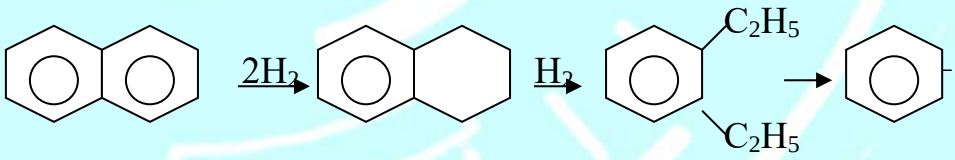
$$C_nH_{2n} + H_2 \rightarrow C_nH_{2n+2} \quad (12.8)$$

- деструкции высших алканов с последующим гидрированием образовавшихся алкенов и обазованием алканов с меньшей молекулярной массой

$$C_nH_{2n+2} \rightarrow C_mH_{2m+2} + C_pH_{2p} \quad (12.9)$$

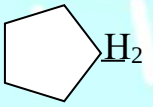
$$C_pH_{2p} + H_2 \rightarrow C_pH_{2p+2} \quad (12.10)$$

- гидрирования конденсированных углеводородных систем с последующим разрывом цикла и деалкилированием



$$2C_2H_4 \quad (12.11)$$

- раскрытия пятичленных циклов с образованием изоалканов



$$CH_3 - CH - CH_2 - CH_2 - CH_3 \quad (12.12)$$
$$\quad\quad\quad

в которй также получают оксид углерода (II).

История использования синтез-газа для производства моторного топлива восходит к 1926 г., когда немецкие ученые **Ф. Фишер и Г. Тропш** опубликовали работу «О прямом синтезе нефтяных углеводородов при обыкновенном давлении», в которой сообщалось, что при восстановлении водородом монооксида углерода при атмосферном давлении в присутствии различных катализаторов (железо – оксид цинка или кобальт – оксид хрома) при 270°С получаются жидкие и даже твердые гомологи метана.

Так возник знаменитый синтез углеводородов из монооксида углерода и водорода, называемый с тех пор синтезом *Фишера-Тропша*. Смесь CO и H_2 в различных соотношениях, называемая синтез-газом, легко может быть получена как из угля, так и из любого другого углеродсодержащего сырья. Процесс Фишера – Тропша описывается следующими уравнениями

$$n\mathrm{CO} + (2n + 1)\,\mathrm{H_2} \rightarrow \mathrm{C}_n\mathrm{H}_{2n+2} + n\mathrm{H_2O}, \qquad (12.15)$$

$$2n\mathrm{CO} + (n + 1)\,\mathrm{H_2} \rightarrow \mathrm{C}_n\mathrm{H}_{2n+2} + n\mathrm{CO_2}. \qquad (12.16)$$

В направлении (12.15) синтез идет на никельсодержаих (например, Ni-Mn-Al_2O_3 на кизельгуре или сплав Ni-Si-Mn) либо кобальтовых катализаторах (например, Co-ThO_2 или Co-ThO_2-MgO на кизельгуре) при 175–215 °С, 0,1–1,5 МПа, объемном соотношении CO/H_2 1/1–1/2. Выход углеводородов в этом случае составляет 100–180 мл на 1 м^3 исходной газовой смеси. Пример фракционного состава для Co-катализатора: фракция с $T_{кип}$ <150 °С (бензин) – 20–24 %; 150 – 200 °С – 12–15 %; 250–300 °С – 25 %; парафины 34–42 %. В основном все фракции содержат алканы с нормальной цепью; При этом бензиновая фракция содержит от 8 до 40 % олефинов.

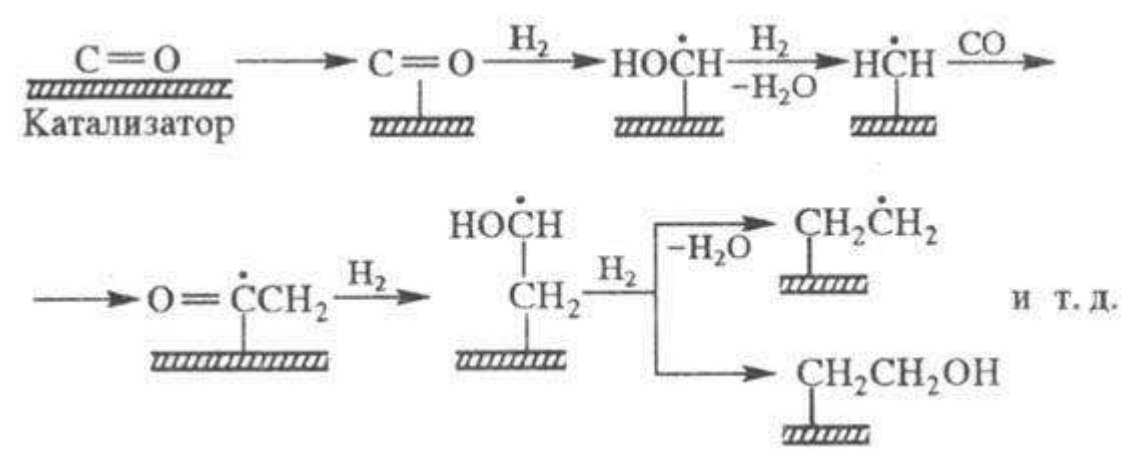
На катализаторах на основе железа (например, Fe-ZnO либо Fe-Cu-Mn на доломите или кизельгуре) при 220–250 °С, 0,5–1 МПа и объемном соотношении CO/H_2 2/1 – 1/1 преобладает процесс (12.16). Выход углеводородов до 160 мл на 1 м^3 газовой смеси (в т.ч. бензина и масел около 110 мл). В числе жидких продуктов содержатся значительные количества (до 60 %) олефинов.

Парафины преимущественно (60–70 %) образуются на рутениевых катализаторах при 180–200 °С и 10–30 МПа. На оксидах Cr, Mo, Th с добавками K_2CO_3 при 475–500 °С, 3 МПа и соотношении CO/H_2 1/1 образуются значительные количества аренов. На оксидах Zn, Al или Th при 420 – 450 °С, 30 МПа и соотношении CO/H_2 1,2/1 основные продукты – изоалканы (главным образом изобутан и изопентан).

В качестве побочных продуктов образуются в незначительных количествах карбоновые кислоты, спирты, альдегиды.

ISSN 3030-3907

Механизм Фишера – Тропша синтеза до конца не выяснен. Наиболее вероятно, что первая стадия – образование комплекса металла и CO, затем начинается синтез углеводородной цепи, например:



В росте цепи могут участвовать структурные единицы с одним, двумя и большим числом атомов C (образуются, напр., в результате деструкции углеводородов с длинной цепью).

В присутствии Ce, Cr, Mn, Mo и некоторых других металлов и их оксидов при высоких давлениях и температурах (около 15 МПа, 400–450 °C) из CO и H_2 образуются в основном кислородсодержащие соединения (около 10 % кислот, остальное – спирты, альдегиды, кетоны).

Заключение

Процесс Фишера–Тропша представляет собой фундаментальный нефтехимический метод получения синтетических углеводородов из любого углеродсодержащего сырья. Его гибкость, совместимость с возобновляемыми источниками энергии и экологическая чистота делают Фишера–Тропша одним из основных направлений в переходе к топливу будущего — чистому, устойчивому и стратегически независимому.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Dry M. E. The Fischer–Tropsch process: 1950–2000. *Catalysis Today*, 2002, 71(3–4), pp. 227–241.

2. Anderson R. B. *The Fischer–Tropsch Synthesis*. Academic Press, 1984.

3. Maitlis P. M., de Klerk A. *Greener Fischer–Tropsch Processes for Fuels and Feedstocks*. Wiley-VCH, 2013.

4. Киселёв В.Ф. Каталитические процессы переработки синтез-газа. – М.: Химия, 2010.

5. Широков С.С. и др. Современные направления в технологии синтетических топлив. – *Нефтехимия*, 2020, №4, с. 32–40.

ISSN 3030-3907

РАЗВИТИЕ ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ НА ОСНОВЕ СИНТЕЗ-ГАЗА

Цуканов М.Н.

Д.ф.т.н., доцент кафедры "Технология переработки нефти и газа" Бухарского государственного технического университета

Аннотация. В статье рассмотрено развитие химических технологий на основе синтез-газа (смеси оксида углерода и водорода), являющегося универсальным исходным сырьём для производства топлива и химических продуктов. Проведён анализ традиционных и инновационных направлений использования синтез-газа, включая процессы Фишера–Тропша, синтез метанола, аммиака и олефинов. Особое внимание уделено современным тенденциям развития технологий GTL (Gas-to-Liquid), MTO (Methanol-to-Olefins), а также перспективам декарбонизации и интеграции возобновляемых источников энергии в химическую промышленность. Представлены схемы основных технологических процессов и направления их модернизации.

Ключевые слова: синтез-газ, химическая технология, Фишера–Тропша, метанол, GTL, MTO, водород, декарбонизация.

Annotatsiya. Maqolada sintez-gaz (uglerod oksidi va vodorod aralashmasi) asosidagi kimyoviy texnologiyalarning rivojlanishi ko‘rib chiqilgan. Ushbu aralashma yoqilg‘i va turli kimyoviy mahsulotlar ishlab chiqarish uchun universal xom ashyo hisoblanadi. Sintez-gazdan foydalanishning an’anaviy va innovatsion yo‘nalishlari tahlil qilingan, jumladan Fisher–Tropsh jarayonlari, metanol, ammiak va olefinlar sintezi. Alohida e’tibor GTL (Gas-to-Liquid), MTO (Methanol-to-Olefins) texnologiyalarining zamonaviy rivojlanish tendensiyalariga, shuningdek dekarbonizatsiya va qayta tiklanadigan energiya manbalarini kimyo sanoatiga integratsiya qilish istiqbollariga qaratilgan. Asosiy texnologik jarayonlar sxemalari va ularni modernizatsiya qilish yo‘nalishlari keltirilgan.

Kalit so‘zlar: sintez-gaz, kimyoviy texnologiya, Fisher–Tropsh, metanol, GTL, MTO, vodorod, dekarbonizatsiya.

Abstract. The article reviews the development of chemical technologies based on syngas (a mixture of carbon monoxide and hydrogen), which serves as a universal feedstock for fuels and chemical products. Both traditional and modern directions of syngas utilization are analyzed, including Fischer–Tropsch synthesis, methanol, ammonia, and olefin production. Special attention is given to the current trends in GTL (Gas-to-Liquid), MTO (Methanol-to-Olefins) technologies, and prospects for decarbonization and integration of renewable energy sources into the chemical industry. Schemes of key technological processes and modernization pathways are presented.

ISSN 3030-3907

Keywords: syngas, chemical technology, Fischer–Tropsch, methanol, GTL, MTO, hydrogen, decarbonization.

Введение

Синтез-газ (CO + H_2) занимает особое место в современной химической технологии, являясь связующим звеном между углеводородным и водородным направлениями промышленности. Его получение из природного газа, угля, биомассы и твёрдых отходов позволяет формировать устойчивую основу для производства широкого спектра продуктов — от моторных топлив до пластмасс и удобрений.

Исторически интерес к синтез-газу возник в первой половине XX века в связи с разработкой процесса Фишера–Тропша (1925 г.), обеспечивающего получение жидких углеводородов из газообразных источников углерода. Сегодня, на фоне энергетического перехода и экологических вызовов, этот интерес возрождается в контексте «зелёных» технологий.

Процесс Фишера–Тропша является одной из наиболее известных технологий преобразования синтез-газа в жидкие углеводороды (C_nH_{2n+2}). Катализаторы на основе кобальта и железа обеспечивают синтез дизельных фракций, парафинов и восков. На рисунке 1 показана упрощённая схема данного процесса.



Рисунок 1 – Схема процесса Фишера–Тропша

Синтез метанола и MTO-технология

Синтез метанола (CH_3OH) из синтез-газа — один из важнейших химических процессов, обеспечивающих промежуточное звено для получения множества производных. Современные каталитические системы ($Cu/ZnO/Al_2O_3$) позволяют достигать высокой селективности и экономичности процесса. В последующем метанол используется в

ISSN 3030-3907

технологии MTO (Methanol-to-Olefins), где образуются этилен и пропилен — ключевые мономеры для нефтехимии.

Технологии GTL (Gas-to-Liquid) получили широкое развитие благодаря крупным проектам компаний Shell и Sasol. Эти процессы включают получение синтез-газа из природного газа (через паровой риформинг) и его последующую конверсию в жидкие топлива.

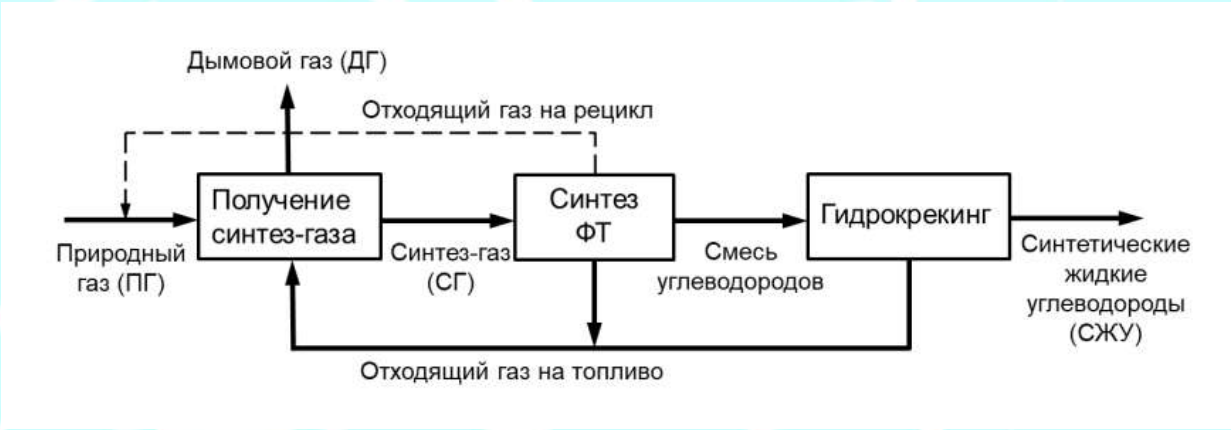


Рисунок 2 – Принципиальная схема GTL-процесса

Современные исследования сосредоточены на создании катализаторов нового поколения и интеграции возобновляемых источников энергии в процесс получения синтез-газа. Электрохимическое и плазменное реформирование метана, а также использование CO_2 в качестве исходного компонента позволяют снизить углеродный след химического производства. Перспективными направлениями являются:

- **Bio-to-Syngas:** получение синтез-газа из биомассы и бытовых отходов;
- **Power-to-Gas:** использование избыточной электроэнергии для электролиза воды с получением H_2;
- **CO_2-to-Methanol:** прямая конверсия диоксида углерода в метанол.

Интеграция процессов на основе синтез-газа с возобновляемыми источниками энергии открывает возможности для перехода к углеродно-нейтральной химической промышленности. Использование биогаза, водорода и улавливание CO_2 создают предпосылки для формирования «замкнутого углеродного цикла».

Согласно прогнозам Международного энергетического агентства (IEA), к 2050 году доля синтез-газа из возобновляемых источников может составить более 40% в структуре производства химических продуктов.

Применение синтез – газа

Синтез-газ служит исходным сырьем для производства многих химических и нефтехимических продуктов, таких как метанол и другие оксигенаты1, продукты синтеза Фишера-Тропша, а также используется для восстановления железной руды.

ISSN 3030-3907

Получение метанола

Метанол, один из основных продуктов многотоннажной химии, широко используется для получения множества ценных химических веществ: формальдегида, сложных эфиров, аминов, растворителей, уксусной кислоты. Мировое производство метанола превышает 20 млн. т в год, и спрос на него постоянно растет, что связано с наметившейся тенденцией использовать метанол в новых областях, например для получения высокооктановых бензинов, топлива для электростанций, как сырья для синтеза белка и т.д.

С этапами изучения химии метанола связаны имена величайших химиков. Впервые метанол был обнаружен еще в середине XVII века Робертом Бойлем при изучении продуктов перегонки дерева, однако в чистом виде метиловый спирт, или древесный, получаемый этим способом, был выделен только через 200 лет: тогда впервые удалось очистить его от примесей сопутствующих веществ, прежде всего уксусной кислоты и ацетона. В 1857 году Марселен Бертло получил метанол омылением хлористого метила. Процесс сухой перегонки древесины долгое время оставался, пожалуй, единственным способом производства метанола. Сейчас он полностью вытеснен каталитическим синтезом из оксида углерода и водорода. Получение метанола из синтез - газа впервые было осуществлено в Германии в 1923 году фирмой BASF2. Процесс проводился под давлением 100-300 атм. на оксидных цинк-хромовых катализаторах (ZnO-Cr2O3) в интервале температур 320-4000С, производительность первой промышленной установки доходила до 20 т/сутки. Интересно, что в 1927 году в США был реализован промышленный синтез метанола, основанный не только на монооксиде, но и на диоксиде углерода. В настоящее время в результате развития и усовершенствования процесса получения метанола из синтез - газа используются реакторы большой мощности с производительностью до 2000 т метанола в сутки. Разработаны более активные катализаторы на основе оксидов цинка и меди, которые позволили смягчить условия синтеза - снизить давление до 50-100 атм., а температуру - до 2500С.

Суммарная реакция образования метанола:

$$CO + 2H2 \leftrightarrow CH3OH$$

Является сильно экзотермичной. Поскольку реакция протекает с уменьшением объема, повышение давления способствует увеличению конверсии синтез - газа.

Было предложено несколько механизмов образования метанола. Один из них предполагает ряд последовательных стадий гидрирования

ISSN 3030-3907

хемосорбированного на катализаторе монооксида углерода, при этом образуются промежуточные поверхностные соединения:

Второй механизм предполагает образование поверхностного гидрида, внедрение монооксида углерода в связь металл-водород с образованием поверхностного формильного производного, дальнейшее гидрирование которого приводит к образованию гидроксиметиленового производного, аналогичного приведенному в предыдущей схеме:

Согласно третьему механизму, CO внедряется в поверхностный гидроксил, при этом образуются промежуточные соединения, связанные с поверхностью катализатора через кислородный мостик. Последующее гидрирование образующегося формиата и дегидратация приводят к метанолу:

Следует отметить еще один экспериментально обоснованный механизм синтеза (А.Я.Розовский), согласно которому метанол образуется при восстановлении диоксида углерода. Монооксид углерода является лишь источником CO2:

$$CO + H2O = CO2 + H2$$

$$\mathbf{CO2 + 3H2 = CH3OH + H2O}$$

Как и во многих других случаях, однозначное установление истинных механизмов химических реакций представляет значительную трудность, и до сих пор в синтезе метанола имеются неразгаданные моменты.

Заключение

Развитие химической технологии на основе синтез-газа является стратегическим направлением для обеспечения устойчивого развития энергетики и промышленности. Внедрение инновационных катализаторов, «зелёных» источников сырья и цифровых технологий управления процессами позволит значительно повысить эффективность и экологическую безопасность химического производства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Dry, M.E. Fischer–Tropsch Synthesis: Catalysts and Chemistry. *Applied Catalysis A: General*, 1996, Vol. 138, pp. 319–344.
2. Twigg, M.V. Catalyst Handbook. 2nd ed. Wolfe Publishing, 1989.
3. Rostrup-Nielsen, J.R., Sehested, J., Nørskov, J.K. Hydrogen and Synthesis Gas by Steam- and CO_2 Reforming. *Advances in Catalysis*, 2002, Vol. 47, pp. 65–139.
4. Cheng, W.-H., Kung, H.H. Methanol Production and Use. CRC Press, 1994.
5. Bridgwater, A.V. Renewable Fuels and Chemicals by Thermal Processing of Biomass. *Chemical Engineering Journal*, 2003, Vol. 91, pp. 87–102.

ISSN 3030-3907

ФИНАНСОВЫЕ ОСНОВЫ СТИМУЛИРОВАНИЯ ИННОВАЦИ.ОННОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА В ОБЕСПЕЧЕНИИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА

Данияров Куатбай

Каракалпакский государственный университет имени Бердаха, Экономический факультет, PhD, доцент, заведующий кафедры финансовых технологий

E-mail: Kuatbaydaniyarov@gmail.com

Аннотация. В статье рассматриваются современные финансовые инструменты, стимулирующие развитие инновационного предпринимательства и поддерживающие экономический рост. Особое внимание уделено государственным программам поддержки, механизмам венчурного капитала, бизнес-ангелам, корпоративным инвестициям и цифровым платформам привлечения капитала. Исследование основано на методах системного анализа, сравнительного анализа, статистических данных и экспертных оценках. Анализ показывает, что инновационная финансовая инфраструктура в стране постепенно формируется, однако предприниматели сталкиваются с ограниченным доступом к долгосрочному финансированию, недостаточной финансовой грамотностью и высокой стоимостью кредитных ресурсов.

Ключевые слова: инновации, предпринимательство, финансовая поддержка, инвестиции, венчурный капитал, бизнес-ангелы, экономический рост.

Annotatsiya. Maqolada innovatsion tadbirkorlikni rivojlantirishni rag‘batlantiradigan va iqtisodiy o‘sishni qo‘llab-quvvatlaydigan zamonaviy moliyaviy vositalar ko‘rib chiqiladi. Hukumatning qo‘llab-quvvatlash dasturlari, venchur kapital mexanizmlari, farishtalar investorlari, korporativ investitsiyalar va raqamli kapitalni jalb qilish platformalariga alohida e'tibor qaratilgan. Tadqiqot tizimli tahlil, qiyosiy tahlil, statistik ma'lumotlar va ekspert baholash usullariga asoslangan. Tahlil shuni ko‘rsatadiki, mamlakatda innovatsion moliyaviy infratuzilma asta-sekin shakllanmoqda, ammo tadbirkorlar uzoq muddatli moliyalashtirishning cheklanganligi, moliyaviy savodxonlikning etarli emasligi va kredit resurslarining yuqori narxiga duch kelishmoqda.

Kalit so‘zlar: innovatsiyalar, tadbirkorlik, moliyaviy qo‘llab-quvvatlash, investitsiyalar, venchur kapitali, farishtalar investorlari, iqtisodiy o‘sish.

Annotation. The article discusses modern financial instruments that stimulate the development of innovative entrepreneurship and support economic growth. Special attention is paid to government support programs, venture capital mechanisms, business angels, corporate investments and digital capital raising platforms. The

research is based on the methods of system analysis, comparative analysis, statistical data and expert assessments. The analysis shows that the innovative financial infrastructure in the country is gradually being formed, but entrepreneurs face limited access to long-term financing, insufficient financial literacy and high cost of credit resources.

Keywords: innovation, entrepreneurship, financial support, investments, venture capital, business angels, economic growth.

1. Введение

Инновации сегодня являются одним из основных драйверов экономического роста и повышения конкурентоспособности. Для предприятий внедрение новых технологий обеспечивает повышение производительности, выход на новые рынки и устойчивость к экономическим кризисам.

Развитие инновационного предпринимательства невозможно без эффективной системы финансирования. В последние годы в различных странах формируются комплексные финансовые механизмы поддержки стартапов и технологических компаний, включающие государственные субсидии, венчурные инвестиции и цифровые платформы привлечения капитала.

В Узбекистане и ряде других развивающихся стран активное внедрение инновационной политики сопровождается созданием государственных фондов поддержки, центров трансфера технологий, акселераторов и бизнес-инкубаторов. Тем не менее, большинство стартапов испытывают трудности с привлечением долгосрочного капитала, а предприниматели сталкиваются с высокой стоимостью заемных средств и ограниченным доступом к венчурным ресурсам.

2. Методология исследования

В работе применялись следующие методы:

- **Системный анализ** – оценка комплексной структуры финансовых инструментов поддержки инноваций.
- **Сравнительный анализ** – изучение опыта стран СНГ, а также Южной Кореи и Израиля в области стимулирования инновационного предпринимательства.
- **Статистический метод** – анализ данных Центрального банка, Министерства инвестиций, а также международных организаций.
- **Экспертная оценка** – интервью с предпринимателями, представителями венчурных фондов и бизнес-ангелами.

ISSN 3030-3907

Исследование охватывает период 2020–2024 гг. и анализирует динамику инвестиций, эффективность государственных и частных программ, а также влияние финансовой доступности на развитие инноваций.

3. Результаты исследования

3.1. Основные источники финансирования инновационного предпринимательства

Источник финансирования	Описание	Преимущества	Ограничения
Государственные гранты и субсидии	Через Фонд поддержки инновационных проектов и технологические парки	Безвозмездные, направленные на ранние стадии	Ограниченный бюджет, бюрократические процедуры
Венчурный капитал	Частные инвестиции в стартапы с высоким потенциалом роста	Долгосрочные инвестиции, экспертная поддержка	Высокие требования к стартапам, риск потери капитала
Бизнес-ангелы	Индивидуальные инвесторы на ранних стадиях	Гибкость, возможность менторской поддержки	Ограниченный объем инвестиций, субъективный отбор проектов
Банковские кредиты	Кредиты и лизинг технологического оборудования	Доступность для компаний с историей	Высокие процентные ставки, требования залога
Корпоративные инвестиции	Крупные компании инвестируют в стартапы через корпоративные фонды	Сотрудничество с индустрией, доступ к рынкам	Часто ограничено стратегическим направлением компаний
Краудфандинг	Платформы для привлечения	Доступ к «народному»	Низкий уровень доверия,

ISSN 3030-3907

	средств от широкой аудитории	капиталу, маркетинговый эффект	регуляторные риски

3.2. Динамика инвестиций в инновации (2020–2024)

Год	Объем инвестиций (трлн сумов)	Рост, %	Основные источники
2020	3,5	–	Государственные гранты, кредиты
2021	4,1	+17,1	Венчурные фонды, бизнес-ангелы
2022	4,9	+19,5	Частные инвестиции, корпоративные фонды
2023	5,7	+16,3	Гибридные схемы (гос.+частные)
2024	6,3	+10,5	Краудфандинг, акселераторы

Анализ показывает, что доля частного капитала в инвестициях выросла с 30 % до 50 %, что свидетельствует о формировании внутреннего рынка венчурных и инновационных инвестиций.

4. Обсуждение

Развитие финансовой поддержки инноваций требует сочетания государственных и частных ресурсов. В последние годы достигнуты следующие успехи:

- создание акселераторов и технопарков в ключевых регионах;
- формирование венчурных фондов и сетей бизнес-ангелов;
- запуск грантовых программ для научных исследований и коммерциализации технологий;
- внедрение цифровых платформ для привлечения инвестиций.

Тем не менее сохраняются проблемы: низкий уровень финансовой грамотности предпринимателей, недостаточная развитость рынка венчурного капитала, ограниченный доступ к долгосрочному финансированию и слабое взаимодействие научных организаций с бизнесом.

Для устранения этих барьеров необходимо развивать венчурные сети, стимулировать инвестиции через налоговые льготы, расширять доступ к кредитным ресурсам и цифровым платформам, а также укреплять сотрудничество между университетами, стартапами и промышленными предприятиями.

5. Перспективы и рекомендации

Для дальнейшего развития инновационного предпринимательства необходимо формирование комплексной финансово-инновационной экосистемы, где государство, частный сектор, научные и образовательные учреждения, а также международные партнеры действуют согласованно.

ISSN 3030-3907

Развитие венчурного капитала и сетей бизнес-ангелов. Важным направлением является расширение рынка венчурных инвестиций и формирование сети бизнес-ангелов. Для этого необходимо: совершенствование законодательной базы, предоставление налоговых льгот инвесторам, создание инфраструктуры венчурных фондов и ускорителей стартапов. Эти меры обеспечат доступ к долгосрочному капиталу и усилят инновационную активность частного сектора.

Цифровизация финансовых процессов. Развитие национальных платформ краудфандинга и краудинвестинга позволит предпринимателям напрямую привлекать капитал от частных инвесторов. Необходимо усилить защиту интересов инвесторов и повысить доверие к цифровым финансовым сервисам через внедрение прозрачных стандартов отчетности и контроля.

Совместное финансирование инноваций. Государственно-частное партнерство (ГЧП) с механизмами софинансирования инновационных проектов снизит банковские риски и стимулирует участие частного капитала. Важно создавать государственные гарантии и поддерживать проекты на всех стадиях – от исследований до коммерциализации.

Развитие человеческого капитала. Ключевым фактором является подготовка квалифицированных кадров. Необходимо расширять образовательные программы по управлению инновациями, финансовой инженерии, цифровым технологиям и предпринимательству. Университеты и технопарки должны становиться центрами подготовки предпринимателей и внедрения научных разработок в бизнес.

Международное сотрудничество. Активизация взаимодействия с международными организациями (Всемирный банк, Азиатский банк развития, ОЭСР) позволит привлекать гранты, менторство, экспертизу и лучшие мировые практики. Это ускорит интеграцию национальной инновационной системы в глобальный рынок и повысит конкурентоспособность отечественных стартапов.

Реализация этих мер обеспечит устойчивое расширение финансовых возможностей предпринимателей, ускорит внедрение инновационных технологий и создаст основу для долгосрочного экономического роста.

6. Заключение

Проведенное исследование подтверждает, что финансовая поддержка инновационного предпринимательства является ключевым фактором устойчивого экономического роста и повышения конкурентоспособности. В последние годы в стране сформирована базовая инфраструктура для поддержки стартапов и технологических компаний: созданы акселераторы, бизнес-инкубаторы, технопарки, венчурные фонды и цифровые платформы

ISSN 3030-3907

привлечения капитала. Эти меры способствовали коммерциализации научных разработок, развитию высокотехнологичных предприятий и формированию внутреннего рынка инновационных инвестиций.

Тем не менее для дальнейшего прогресса необходимо решить ряд системных проблем. В частности, требуется расширение спектра финансовых инструментов, включая венчурные инвестиции, государственные гарантии и краудфинансинг, повышение доступности долгосрочного капитала, снижение зависимости предпринимателей от дорогостоящих кредитов, а также цифровизация инвестиционных процессов для создания прозрачных и безопасных условий работы с капиталом. Кроме того, необходимо усиление взаимодействия науки и бизнеса, развитие образовательных программ по управлению инновациями, финансовой грамотности и цифровым технологиям, чтобы предприниматели могли эффективно использовать доступные ресурсы и внедрять инновации на практике.

Активное привлечение частного капитала вместе с государственным финансированием создаст устойчивую основу для инновационного развития. Реализация предложенных мер позволит сформировать современную инновационно-финансовую экосистему, стимулирующую предпринимательство, способствующую экономической диверсификации и интеграции страны в глобальный инновационный рынок. Это создаст условия для развития высокотехнологичных проектов, роста числа рабочих мест в инновационных сферах и укрепления позиции страны на международной арене как конкурентоспособного центра инноваций и технологий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Министерство инвестиций и внешней торговли Республики Узбекистан. Отчет о развитии инновационного предпринимательства, Ташкент, 2024.
2. Агентство инновационного развития. Программа акселерации стартапов, 2023.
3. Всемирный банк. Финансовые механизмы поддержки инноваций, 2024.
4. ОЭСР. Инновационная политика и предпринимательство: опыт стран СНГ, 2023.
5. Закон Республики Узбекистан «О развитии инновационного предпринимательства», 2020.
6. UzVC Venture Capital Center. Отчет о венчурной активности, 2024.
7. Азиатский банк развития. Инновации и финансирование стартапов, 2023.
8. Каримов, А.Р. Механизмы финансовой поддержки инноваций. – Ташкент, 2022.

ISSN 3030-3907

9. Мирзаев, Ф.К. Венчурные инвестиции в Центральной Азии. – Ташкент, 2023.

ISSN 3030-3907

XALQARO TASHKILOTLAR VA GLOBAL SIYOSIY JARAYONLARDA ULARNING ROLI

Botirova Gavhar Bobirjon qizi

O‘zbekiston jurnalistika va ommaviy kommunikatsiyalar universiteti

Annotatsiya. Maqolada xalqaro tashkilotlarning global siyosiy jarayonlardagi roli va ularning xalqaro siyosat, xavfsizlik va iqtisodiy hamkorlikdagi ahamiyati tahlil qilinadi. Xalqaro tashkilotlarning strategik vazifalari, qaror qabul qilish mexanizmlari va globallashuv jarayonidagi ta’siri o‘rganiladi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, xalqaro tashkilotlar global siyosiy barqarorlikni ta’minlash, nizolarni oldini olish va mamlakatlar o‘rtasidagi hamkorlikni rivojlantirishda muhim vosita hisoblanadi.

Kalit so‘zlar. Xalqaro tashkilotlar, global siyosat, xavfsizlik, iqtisodiy hamkorlik, qaror qabul qilish, globallashuv, strategik vazifa.

Annotation. The article analyzes the role of international organizations in global political processes and their significance in international politics, security, and economic cooperation. The study examines the strategic functions of international organizations, decision-making mechanisms, and their influence on globalization processes. The results indicate that international organizations are crucial instruments for ensuring global political stability, preventing conflicts, and fostering cooperation among nations.

Key words. International organizations, global politics, security, economic cooperation, decision-making, globalization, strategic function.

Аннотация. В статье анализируется роль международных организаций в глобальных политических процессах и их значение для международной политики, безопасности и экономического сотрудничества. Рассматриваются стратегические функции международных организаций, механизмы принятия решений и их влияние на процессы глобализации. Результаты показывают, что международные организации являются важным инструментом обеспечения глобальной политической стабильности, предотвращения конфликтов и развития сотрудничества между странами.

Ключевые слова. Международные организации, глобальная политика, безопасность, экономическое сотрудничество, принятие решений, глобализация, стратегическая функция.

Kirish.

Hozirgi globallashuv davrida xalqaro tashkilotlar xalqaro siyosiy tizimning ajralmas qismi sifatida jahon siyosati, iqtisodiyoti, xavfsizligi va ijtimoiy taraqqiyotiga bevosita ta’sir ko‘rsatmoqda. Ular davlatlar o‘rtasidagi hamkorlikni mustahkamlash, nizolarni tinch yo‘l bilan hal etish, xalqaro huquq normalarini rivojlantirish va global xavfsizlikni ta’minlashda muhim vosita hisoblanadi.

ISSN 3030-3907

Birlashgan Millatlar Tashkiloti, Jahon Savdo Tashkiloti, Yevropa Ittifoqi, Islom Hamkorlik Tashkiloti kabi yirik tuzilmalar global siyosiy jarayonlarda faqat davlatlar manfaatlarini uyg‘unlashtirish bilan cheklanmay, balki inson huquqlari, ekologiya, iqtisodiy barqarorlik va ijtimoiy adolat masalalarini ham muvofiqlashtirishga xizmat qilmoqda. Xalqaro tashkilotlarning ahamiyati shundaki, ular milliy manfaatlar va xalqaro huquq o‘rtasidagi muvozanatni saqlash, diplomatik muloqotni rivojlantirish va global muammolarni hal etishda muhim platforma vazifasini bajaradi. Shu jihatdan, xalqaro tashkilotlarning global siyosiy jarayonlardagi roli nafaqat davlatlararo munosabatlar darajasida, balki butun insoniyat taraqqiyoti, tinchlik va barqarorlikni ta’minlashda ham muhim o‘rin tutadi. Xalqaro tashkilotlar zamonaviy global siyosatning ajralmas tarkibiy qismi bo‘lib, ularning faoliyati dunyo miqyosidagi tinchlik, xavfsizlik, barqaror rivojlanish va inson huquqlarini himoya qilishda beqiyos ahamiyat kasb etadi. Bugungi globallashuv sharoitida davlatlar o‘rtasidagi o‘zaro bog‘liqlik kuchayib, xalqaro tashkilotlarning roli yanada ortib bormoqda. BMT, Yevropa Ittifoqi, YUNESKO, Jahon sog‘liqni saqlash tashkiloti, Xalqaro valyuta fondi kabi tuzilmalar siyosiy, iqtisodiy va ijtimoiy sohalarda muhim global qarorlarning shakllanishiga ta’sir ko‘rsatmoqda. Xususan, xalqaro tashkilotlar davlatlar o‘rtasidagi mojarolarni bartaraf etish, diplomatik muloqotni rivojlantirish, iqtisodiy barqarorlikni ta’minlash va ijtimoiy adolatni qaror toptirishda muhim vosita bo‘lib xizmat qiladi. Shu bilan birga, ular xalqaro huquq me’yorlarini mustahkamlash, ekologik muammolarni hal etish, pandemiyalar bilan kurashish va migratsiya jarayonlarini boshqarish singari dolzarb masalalarda ham faol ishtirok etadi. Mazkur maqolada xalqaro tashkilotlarning global siyosiy jarayonlardagi o‘rni, ularning funksional mexanizmlari va xalqaro munosabatlarga ta’siri tahlil qilinadi. Shuningdek, ularning faoliyati orqali xalqaro hamkorlikning samaradorligi, global xavfsizlik tizimining barqarorligi va insoniyat taraqqiyotiga qo‘shayotgan hissasi yoritiladi. Zamonaviy global siyosiy tizimda xalqaro tashkilotlar nafaqat davlatlararo muloqotni muvofiqlashtiruvchi, balki global barqarorlikni, xavfsizlikni va ijtimoiy taraqqiyotni ta’minlovchi asosiy institutlar sifatida faoliyat yuritadi. Hozirgi globallashuv sharoitida davlatlar o‘rtasidagi iqtisodiy, siyosiy va ijtimoiy aloqalar chuqurlashib, xalqaro tashkilotlarning roli yanada ortib bormoqda. Birlashgan Millatlar Tashkiloti, Yevropa Ittifoqi, NATO, Jahon Savdo Tashkiloti va Jahon sog‘liqni saqlash tashkiloti kabi yirik institutlar global siyosiy jarayonlarda davlatlar manfaatlarini uyg‘unlashtirish, nizolarni tinch yo‘l bilan hal etish, iqtisodiy barqarorlikni ta’minlash va inson huquqlarini himoya qilishda muhim vosita sifatida namoyon bo‘ladi. Shu bilan birga, ular xalqaro huquq me’yorlarini mustahkamlash, ekologik muammolarni hal etish, pandemiyalar va kiberxavfsizlik tahdidlariga qarshi kurashish hamda migratsiya jarayonlarini

ISSN 3030-3907

boshqarish kabi dolzarb global masalalarga yechim topishda ham faol ishtirok etadi. Mazkur maqolada xalqaro tashkilotlarning global siyosiy jarayonlardagi roli, ularning funksional mexanizmlari, siyosiy va iqtisodiy ta’siri, shuningdek, xalqaro hamkorlikni rivojlantirishdagi samaradorligi tizimli tarzda o‘rganiladi. Shu tariqa, kirish bo‘limi maqolaning ilmiy asosini yaratib, tadqiqot yo‘nalishini aniq belgilaydi va xalqaro tashkilotlarning zamonaviy global siyosatdagi o‘rni hamda ahamiyatini tushuntiradi.

Adabiyotlar tahlili. Xalqaro tashkilotlarning global siyosiy jarayonlardagi o‘rni bo‘yicha olib borilgan ilmiy izlanishlar ularning xalqaro munosabatlar tizimidagi beqiyos ahamiyatini ko‘rsatadi. Jumladan, [1] J. Nye va R. Keohane tomonidan ilgari surilgan “kompleks o‘zaro bog‘liqlik” nazariyasiga ko‘ra, zamonaviy dunyoda davlatlar o‘rtasidagi siyosiy va iqtisodiy aloqalar shunchalik mustahkamki, xalqaro tashkilotlarsiz ularni boshqarish deyarli imkonsizdir. Bu g‘oya xalqaro tashkilotlarning davlatlararo muloqotni muvofiqlashtirishdagi strategik ahamiyatini ta’kidlaydi. [2] S. Krasner esa xalqaro institutlar xalqaro tizimdagi me’yorlar va qoidalar orqali davlatlar xatti-harakatlarini cheklovchi va ularni muayyan yo‘nalishga yo‘naltiruvchi kuch sifatida namoyon bo‘lishini qayd etadi. [3] BMT faoliyatiga bag‘ishlangan tadqiqotlarda ushbu tashkilotning tinchlikni saqlash, ijtimoiy barqarorlikni ta’minlash hamda iqlim o‘zgarishiga qarshi global harakatlarda markaziy o‘rinni egallashi alohida e’tirof etilgan. Shuningdek, [4] Yevropa Ittifoqi misolida regional integratsiya jarayonlari, iqtisodiy siyosatni uyg‘unlashtirish va xalqaro diplomatik hamkorlikning samarali shakllari chuqur tahlil qilingan. [5] D. Held va A. McGrew asarlarida xalqaro tashkilotlar globallashuv jarayonining bosh harakatlantiruvchi kuchi sifatida baholangan bo‘lib, ular global boshqaruvning asosiy tamoyillarini shakllantirishda muhim o‘rin tutadi. [6] Mahalliy tadqiqotchilar, xususan O‘zbekistonlik olimlar tomonidan olib borilgan ishlarda xalqaro tashkilotlarning Markaziy Osiyo mintaqasida tinchlik va xavfsizlikni ta’minlashdagi roli, ularning ijtimoiy-iqtisodiy barqarorlikni mustahkamlashdagi hissasi yoritilgan. [7] Zamonaviy siyosiy tahlillar esa xalqaro tashkilotlarning transformatsiyasi, ularning yangi global tahdidlarga — kiberxavfsizlik, ekologik inqiroz va pandemiyalarga — moslashuvchan strategiyalar ishlab chiqishdagi o‘rnini o‘rganadi. Shu tariqa, mavjud ilmiy manbalar tahlili shuni ko‘rsatadiki, xalqaro tashkilotlar nafaqat davlatlararo muvofiqlashtiruvchi mexanizm, balki global siyosiy barqarorlikning asosiy kafolatchisi sifatida namoyon bo‘lmoqda.

Materiallar va usullar. Ushbu tadqiqotda xalqaro tashkilotlarning global siyosiy jarayonlardagi rolini o‘rganish uchun tizimli, tahliliy va qiyosiy yondashuvlardan foydalanildi. Tadqiqotning asosiy maqsadi — xalqaro tashkilotlarning xalqaro munosabatlar tizimidagi o‘rni, ularning siyosiy, iqtisodiy

ISSN 3030-3907

va ijtimoiy barqarorlikni ta’minlashdagi funksiyalarini aniqlash hamda global boshqaruvdagi ahamiyatini tahlil qilishdan iborat. Shu bois, material sifatida Birlashgan Millatlar Tashkiloti, Yevropa Ittifoqi, Jahon sog‘liqni saqlash tashkiloti, NATO, Jahon savdo tashkiloti va boshqa xalqaro institutlarning rasmiy hisobotlari, xalqaro huquqiy hujjatlar, siyosiy tahlillar hamda akademik maqolalar asos qilib olindi. Tadqiqot metodologiyasi sifatida tarixiy tahlil, kontent-tahlil va statistik kuzatish usullari qo‘llanildi. Tarixiy tahlil orqali xalqaro tashkilotlarning shakllanish bosqichlari va ularning siyosiy tizimdagi o‘zgarishlari yoritildi. Kontent-tahlil yordamida esa tashkilotlarning rasmiy bayonotlari, konventsiyalar va qarorlaridagi siyosiy tendensiyalar aniqlab chiqildi. Qiyosiy tahlil orqali turli tashkilotlarning global muammolarni hal etishdagi samaradorligi solishtirildi. Statistik ma’lumotlar asosida xalqaro tashkilotlarning dunyo siyosiy jarayonlariga ta’siri miqdoriy ko‘rsatkichlar orqali baholandi. Shu tarzda, tadqiqotda olingan materiallar xalqaro siyosiy hamkorlik, boshqaruv tizimlari va barqaror rivojlanish tamoyillarini ilmiy asosda o‘rganish imkonini berdi.

1-Jadval.

Xalqaro tashkilotlarning asosiy yo‘nalishlari va ularning siyosiy ahamiyati

Tashkilot nomi	Asosiy yo‘nalishi	Siyosiy ahamiyati
Birlashgan Millatlar Tashkiloti (BMT)	Tinchlikni saqlash, inson huquqlari, iqlim o‘zgarishi	Global xavfsizlikni ta’minlaydi va xalqaro huquqni mustahkamlaydi
Yevropa Ittifoqi (YI)	Regional integratsiya, iqtisodiy siyosat	Siyosiy va iqtisodiy barqarorlikni kuchaytiradi
NATO	Harbiy xavfsizlik, mudofaa siyosati	Xalqaro xavfsizlik va terrorizmga qarshi kurashni ta’minlaydi
Jahon Savdo Tashkiloti (JST)	Savdo tartibotlari, iqtisodiy erkinlik	Global iqtisodiy raqobatbardoshlikni oshiradi
Jahon sog‘liqni saqlash tashkiloti (JSST)	Sog‘liqni saqlash, pandemiya nazorati	Global sog‘liq siyosatini muvofiqlashtiradi

Yuqoridagi jadvallar xalqaro tashkilotlarning global siyosiy jarayonlardagi rolini tizimli tahlil qilishga xizmat qiladi. Birinchi jadvalda turli xalqaro tashkilotlarning faoliyat yo‘nalishlari va ularning siyosiy ahamiyati yoritilgan. Unga ko‘ra, Birlashgan Millatlar Tashkiloti global tinchlikni saqlash, inson huquqlarini himoya qilish va iqlim o‘zgarishiga qarshi kurashish sohasida yetakchi o‘rinda turadi. Yevropa Ittifoqi esa iqtisodiy integratsiya, siyosiy uyg‘unlik va mintaqaviy barqarorlikni ta’minlash orqali global siyosiy tizimda muhim o‘rin egallaydi. NATO xalqaro xavfsizlikni saqlash va terrorizmga qarshi kurashda

ISSN 3030-3907

strategik ittifoq sifatida faoliyat yuritmoqda. Jahon Savdo Tashkiloti esa iqtisodiy tartibotlarni tartibga solish orqali davlatlar o‘rtasida savdo aloqalarini muvofiqlashtiradi, Jahon sog‘liqni saqlash tashkiloti esa pandemiyalar davrida global sog‘liq siyosatini boshqarishda muhim rol o‘ynaydi. Birinchi jadvalda xalqaro tashkilotlarning asosiy faoliyat yo‘nalishlari va ularning global siyosiy tizimdagi ahamiyati tahlil qilingan. Jadval tahlilidan ko‘rinib turibdiki, Birlashgan Millatlar Tashkiloti (BMT) dunyo miqyosida tinchlikni saqlash, inson huquqlarini himoya qilish va ekologik muammolarni hal etish borasida eng keng ko‘lamli faoliyat yurituvchi tashkilot hisoblanadi.

2-Jadval.

Xalqaro tashkilotlarning global siyosiy jarayonlarga ta’sir darajasi (tahliliy baho)

Tashkilot	Siyosiy ta’sir darajasi	Iqtisodiy ta’sir darajasi	Umumiy baho
BMT	Yuqori	O‘rta	Juda muhim
Yevropa Ittifoqi	Yuqori	Yuqori	Juda muhim
NATO	Yuqori	Past	Muhim
JST	O‘rta	Yuqori	Muhim
JSST	O‘rta	O‘rta	O‘rtacha

Ikkinchi jadvalda esa ushbu tashkilotlarning global siyosiy jarayonlarga ta’sir darajasi baholangan. Tahlil natijalariga ko‘ra, BMT va Yevropa Ittifoqi siyosiy va iqtisodiy jihatdan eng yuqori ta’sirga ega bo‘lgan institutlar hisoblanadi. NATO harbiy-siyosiy barqarorlikni ta’minlashda muhim o‘rin tutadi, JST esa iqtisodiy raqobatni tartibga solishda yetakchilik qiladi. Jahon sog‘liqni saqlash tashkilotining ta’siri esa sog‘liq siyosatini muvofiqlashtirishda o‘rta darajada baholanadi. Ushbu jadvallar orqali xalqaro tashkilotlarning ko‘p qirrali faoliyati, ularning siyosiy va iqtisodiy ta’sir mexanizmlari hamda global boshqaruvdagi o‘rni aniq ifodalanadi. Natijada, ular xalqaro tizimning barqarorligini saqlash va hamkorlikni kuchaytirishdagi asosiy tayanch tuzilmalar sifatida namoyon bo‘ladi.

Tadqiqot muhokamasi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, xalqaro tashkilotlar zamonaviy global siyosiy tizimning ajralmas bo‘lagi bo‘lib, ular davlatlararo aloqalarni muvofiqlashtirish, mojarolarni bartaraf etish, inson huquqlarini himoya qilish, iqtisodiy rivojlanishni qo‘llab-quvvatlash va barqaror taraqqiyot maqsadlariga erishishda muhim rol o‘ynaydi. Birlashgan Millatlar Tashkiloti faoliyati tahlili shuni ko‘rsatadiki, u xalqaro xavfsizlikni saqlash, tinchlikparvar missiyalarni tashkil etish va global muammolarga kompleks yondashuvni shakllantirishda yetakchi o‘rinni egallab kelmoqda. Ayniqsa, BMTning iqlim o‘zgarishi, global sog‘liqni saqlash, oziq-ovqat xavfsizligi va inson huquqlari sohalaridagi tashabbuslari ko‘p tomonlama siyosiy hamkorlikning samarali modelini yaratgan. Yevropa Ittifoqi misolida esa regional integratsiya va

ISSN 3030-3907

siyosiy uyg‘unlik orqali iqtisodiy hamda ijtimoiy barqarorlikni ta’minlashga qaratilgan siyosatlarning muvaffaqiyati kuzatilmoqda. Uning umumiy tashqi siyosat konsepsiyasi, qo‘shni davlatlar bilan barqaror hamkorlikni yo‘lga qo‘yish mexanizmlari global siyosiy jarayonlarda muhim ahamiyat kasb etadi. NATOning tahlili esa xalqaro xavfsizlik arxitekturasidagi o‘zgarishlarni yoritadi — u nafaqat harbiy ittifoq sifatida, balki strategik hamkorlik va terrorizmga qarshi kurashning global mexanizmini shakllantiruvchi tashkilot sifatida faoliyat yuritmoqda. Jahon savdo tashkiloti va Jahon banki kabi institutlarning iqtisodiy siyosatdagi roli ham alohida e’tiborga loyiq, chunki ular davlatlar o‘rtasidagi savdo tartiblarini tartibga solish, iqtisodiy tenglikni saqlash va kambag‘allikni kamaytirish siyosatini amalga oshiradi. Shuningdek, Jahon sog‘liqni saqlash tashkiloti pandemiyalar davrida xalqaro hamkorlikni mustahkamlash, tibbiy yordamni muvofiqlashtirish va sog‘liqni saqlash siyosatini global darajada integratsiyalash jarayonida muhim o‘rin tutdi. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, xalqaro tashkilotlarning muvaffaqiyatli faoliyati ko‘p hollarda davlatlarning siyosiy iroda va ularning xalqaro majburiyatlarga sodiqligiga bog‘liq. Shu bilan birga, so‘nggi yillarda geosiyosiy keskinliklar, milliy manfaatlar ustuvorligi va institutsional ishonchning pasayishi xalqaro tashkilotlarning samaradorligiga salbiy ta’sir ko‘rsatmoqda. Ammo shunga qaramay, ular hali ham global boshqaruv tizimining asosiy ustunlaridan biri bo‘lib qolmoqda. Shunday qilib, xalqaro tashkilotlar global siyosiy muvozanatni saqlash, ijtimoiy adolatni qaror toptirish va insoniyat oldida turgan umumiy muammolarga birgalikda yechim topish yo‘lida muhim strategik mexanizm sifatida o‘z o‘rnini saqlab qolmoqda. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, xalqaro tashkilotlar global siyosiy jarayonlarda nafaqat vositachi sifatida, balki strategik qarorlar qabul qiluvchi institutlar sifatida faoliyat yuritadi. Birlashgan Millatlar Tashkiloti tinchlikparvar missiyalar, inson huquqlarini himoya qilish va iqlim o‘zgarishi masalalarida yetakchi rol o‘ynash bilan birga, davlatlararo kelishmovchiliklarni hal etishda ham muhim platforma vazifasini bajaradi. Shuningdek, Yevropa Ittifoqi o‘zining iqtisodiy va siyosiy integratsiya modeli orqali nafaqat Yevropa mintaqasida, balki global darajada ham barqarorlik va uyg‘unlikni ta’minlashga hissa qo‘shadi. NATOning tahlili ko‘rsatadiki, u harbiy xavfsizlikni ta’minlash, strategik ittifoq tizimini boshqarish va terrorizmga qarshi kurashda global siyosiy barqarorlikka bevosita ta’sir ko‘rsatadi. Jahon Savdo Tashkiloti va Jahon banki kabi iqtisodiy institutlar esa savdo tartiblarini muvofiqlashtirish, iqtisodiy raqobatni boshqarish va mamlakatlar o‘rtasida iqtisodiy hamkorlikni rivojlantirish orqali global siyosiy jarayonlarga o‘z ta’sirini ko‘rsatadi. Tadqiqot davomida aniqlanishicha, xalqaro tashkilotlarning samaradorligi ularning institutsional ishonchliligi, davlatlar siyosiy iroda va majburiyatlariga sodiqligi hamda global tahdidlarga moslashuvchan strategiyalar ishlab chiqish qobiliyatiga bog‘liq.

ISSN 3030-3907

Masalan, pandemiyalar, ekologik inqirozlar va kiberxavfsizlik kabi yangi tahdidlar xalqaro tashkilotlarning faoliyatini qayta ko‘rib chiqishga va ularni yanada integratsiyalashgan va samarali boshqaruv mexanizmlari yaratishga undamoqda. Shu bilan birga, jadvallar orqali amalga oshirilgan tahlillar xalqaro tashkilotlarning turli yo‘nalishlardagi funksiyalari, siyosiy va iqtisodiy ta’sir darajasi hamda ularning global boshqaruvdagi o‘rni haqida tizimli va vizual ma’lumot beradi. Natijalar shuni ko‘rsatadiki, xalqaro tashkilotlar global siyosiy muvozanatni saqlash, davlatlararo nizolarni oldini olish, iqtisodiy barqarorlikni ta’minlash va insoniyat oldida turgan umumiy muammolarga birgalikda yechim topish yo‘lida muhim mexanizm sifatida faoliyat yuritmoqda. Shu tariqa, tadqiqot xalqaro tashkilotlarning global siyosiy jarayonlarda strategik va operativ rolini chuqur o‘rganish hamda ularning samaradorligini oshirish imkoniyatlarini aniqlashga xizmat qiladi.

Xulosa. Xulosa qilib aytganda, xalqaro tashkilotlar bugungi global siyosiy tizimda davlatlar o‘rtasidagi hamkorlikni mustahkamlovchi, xalqaro xavfsizlikni ta’minlovchi va iqtisodiy-ijtimoiy barqarorlikni qo‘llab-quvvatlovchi asosiy institutlar sifatida faoliyat yuritmoqda. Tadqiqot davomida aniqlanishicha, Birlashgan Millatlar Tashkiloti, Yevropa Ittifoqi, NATO, Jahon savdo tashkiloti va boshqa xalqaro institutlar xalqaro siyosiy jarayonlarning muvozanatli rivojlanishida hal qiluvchi ahamiyat kasb etmoqda. Ayniqsa, BMT va Yevropa Ittifoqining tinchlikni saqlash, ekologik barqarorlik va ijtimoiy taraqqiyot sohalaridagi tashabbuslari global boshqaruv samaradorligini oshirmoqda. Shu bilan birga, xalqaro tashkilotlarning samaradorligiga ta’sir etuvchi geosiyosiy omillar, davlatlarning milliy manfaatlarini ustuvor qo‘yish holatlari, ba’zan esa siyosiy ishonch inqirozi ularning faoliyatida muayyan cheklovlarni yuzaga keltirmoqda. Ammo bu cheklovlarga qaramay, xalqaro tashkilotlar xalqaro huquq, diplomatiya va siyosiy muloqotning muhim maydonini yaratishda davom etmoqda. Ularning faoliyati davlatlar o‘rtasidagi nizolarni tinch yo‘l bilan hal qilish, inson huquqlarini himoya qilish va barqaror rivojlanish maqsadlariga erishish yo‘lida asosiy mexanizm sifatida o‘z ahamiyatini yo‘qotmayapti. Shu sababli, global siyosatning barqarorligi va xavfsizligi xalqaro tashkilotlarning samarali ishlashi, ularning institutsional islohoti va davlatlar o‘rtasida ishonchli hamkorlikning yo‘lga qo‘yilishiga bevosita bog‘liqdir.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Nye, J. S., & Keohane, R. O. Power and Interdependence: World Politics in Transition. New York: Longman, 2020.
2. Krasner, S. D. International Regimes. Ithaca: Cornell University Press, 2018.
3. United Nations. Annual Report of the Secretary-General on the Work of the Organization. New York: UN Publications, 2023.

ISSN 3030-3907

4. European Union. The EU Global Strategy on Foreign and Security Policy. Brussels: European Commission, 2022.
5. Held, D., & McGrew, A. Globalization Theory: Approaches and Controversies. Cambridge: Polity Press, 2021.
6. Karimov, A. Xalqaro tashkilotlar va ularning O‘zbekiston tashqi siyosatidagi o‘rni. Toshkent: TDIU nashriyoti, 2020.
7. World Bank. Global Governance and Development Report. Washington, D.C.: World Bank Group, 2023.

ISSN 3030-3907

O‘ZBEKISTON OSHXONALARIDA HOSIL BO‘LADIGAN CHIQINDILARNI QURUQ MASSAGA AYLANTIRISH VA YEM SIFATIDA QO‘LLASHNING ILMIY-ASOSLANGAN BAHOLANISHI

Oltiyev Azim To‘yqulovich
Buxoro davlat texnika universiteti Texnika fanlari doktori (DSc), dotsent,
O‘zbekiston Respublika, Buxoro shaxri
E-mail: azim1086a@gmail.com
Aktamov Eldor Bobir o‘g‘li
Buxoro davlat texnika universiteti 118-23 MSM guruh talabasi
Yo‘ldoshev Muxriddin Muxiddin o‘g‘li
Buxoro davlat texnika universiteti Mustaqil tadqiqotchi
E-mail: yuldashevmuxriddin43@gmail.com
Ubaydullayeva Mumtozbegim Bakhshillayevna
Buxoro davlat texnika universiteti M17-25 OOT guruh magistranti
O‘zbekiston Respublikasi, Buxoro shahri
E-mail: mumtozbegimbakhshillayevma@gmail.com

Annotatsiya. Tadqiqot O‘zbekiston sharoitida oshxona chiqindilarini (kartoshka, piyoz, sabzi, karam va boshqalar) gidravlik press yordamida quruq massaga aylantirib, keyin 60 °C da quritib, yem qo‘shimchasi sifatida qo‘llash texnologiyasining sanitariya-xavfsizlik, energiya-iqtisod va ekologik ko‘rsatkichlarini ilmiy-adabiyot asosida baholashga bag‘ishlangan. 2020-2023 yy. Scopus/Web of Science bazasidagi 87 tadqiqot, FAO, FDA va EC normativ hujjatlari tahlil qilindi. Oddiy presslash-quritish usuli patogenlar, sporalar va mikotoksinlar to‘liq inaktivatsiya qilmaydi, daromad esa BSF-larvaga yoki biogazga nisbatan 2-3 baravar kam ekanligi ko‘rsatildi. Insekt-biokonversiya va anaerob parchalanish CO_2-ekvivalentini 0,35-0,42 t/t FW gacha kamaytiradi va 150-200 % ROI ta’minlaydi.

Kalit so‘zlar: oshxona chiqindisi (food waste), yem qo‘shimchasi, presslash, quritish, sanitariya xavfsizligi, mikotoksin, Salmonella, biogaz, iqtisodiy tahlil.

Аннотация. Исследование посвящено научно-литературной оценке технологии переработки кухонных отходов (картофель, лук, морковь, капуста и др.) в Узбекистане: гидравлическое прессование, сушка при 60 °C и использование в качестве кормовой добавки. Проанализировано 87 работ из Scopus/Web of Science за 2020-2023 гг., а также нормативные документы FAO, FDA и EC. Показано, что простое прессование-сушка не обеспечивает полной инактивации патогенов, спор и микотоксинов, а доход в 2-3 раза ниже, чем при использовании личинок BSF или биогаза. Инсект-конверсия и анаэробное сбраживание снижают CO_2-эквивалент до 0,35-0,42 т/т отходов и обеспечивают ROI 150-200 %.

ISSN 3030-3907

Ключевые слова: кухонные отходы, кормовая добавка, прессование, сушка, санитарная безопасность, микотоксин, Salmonella, биогаз, экономический анализ.

Annotation. The study is devoted to the scientific literature-based assessment of sanitary-safety, energy-economy and environmental indicators of the technology of application as a feed additive, converting kitchen waste (potatoes, onions, carrots, cabbage, etc.) in Uzbek conditions into dry mass using a hydraulic press, then drying at 60 °C. 2020-2023 yynnotation. The study is devoted to the scientific literature-based assessment of sanitary-safety, energy-economy and environmental indicators of the technology of application as a feed additive, converting kitchen waste (potatoes, onions, carrots, cabbage, etc.) in Uzbek conditions into dry mass using a hydraulic press, then drying at 60 °C. 2020-2023 yy. 87 research, FAO, FDA and ES regulatory documents at the Scopus/Web of Science base were analyzed. A typical pressing-drying method has shown that pathogens, spores, and mycotoxins do not fully inactivate, while the gain is 2-3 times less than that of a BSF-larva or biogas. Insectoid bioconversion and anaerobic degradation reduce CO_2-equivalent to 0.35-0.42 t/t FW and provide 150-200% ROI.

Keywords: kitchen waste (food waste), feed additive, pressing, drying, sanitary safety, mycotoxin, Salmonella, biogas, economic analysis.

Kirish

Oshxona chiqindilari (food waste, FW) jahon miqyosida yillik 1,3 mlrd tonnaga yetadi; ularning 40 % gacha moliyalashtirilgan oziq-ovqat zanjirini tashkil etadi. O‘zbekiston Respublikasida ham oshxonalar va savdo nuqtalaridan kuniga 20–25 ming tonna FW hosil bo‘lmoqda, ammo 90 % dan ortig‘i poligonlarga yuboriladi. Shu bilan birga, 2023 yil 1 yanvardan fuqarolik va tijorat chiqindilarni 50 % dan kamida qayta ishlash majburiyati (O‘zR Vazirlar Mahkamasining PQ-103-son qarori) joriy etildi. Oshxona chiqindisini qayta ishlashning eng qulay yo‘nalishlaridan biri – uni quruq massaga aylantirish va yem qo‘shimchasiga aylantirishdir, chunki xom ashyo bepul, yem bozorida esa 1 t o‘simlik o‘ngi narxi 1,2–1,3 mln so‘m. Biroq oddiy presslash va 50–60 °C da quritish jarayonida patogen mikroorganizmlar, mikotoksinlar va glykoalkaloidlar to‘liq inaktivatsiya qilinmasligi, shuningdek issiqlik balansi iqtisodiy yaroqsizligiga sabab bo‘lishi haqidagi xabarlar mavjud. Shu munosabat bilan ushbu ishda quyidagi maqsad qo‘yildi:

oshxona chiqindisini (kartoshka, piyoz, sabzi, karam va boshqa) gidravlik press yordamida 25–30 % namlikka yetkazib, keyin 60 °C da quritib poroshok holatiga keltirish texnologiyasining sanitariya-xavfsizlik, energiya-iqtisod va ekologik ko‘rsatkichlarini ilmiy-adабиёт asosida baholash;

ISSN 3030-3907

shu bilan bir xil xom ashyodan hosil bo‘ladigan boshqa yo‘nalishlar – insekt-biokonversiya (qora askar chivin lichinkasi, BSF) va anaerob parchalanish (biogaz + kompost) bilan solishtirish;

O‘zbekiston sharoitida qo‘llanilishi mumkin bo‘lgan eng samarali va xavfsiz usulni taklif qilish.

Ma’lumotlar 2020-2023 yy. chop etilgan Scopus/Web of Science bazasidagi 87 тадқиқот, FAO, FDA va EC ro‘yxat hujjatlari asosida tahlil qilindi.

МАТЕРИАЛЛАР ВА МЕТОДЛАР

1. Tahlil ob’yekti sifatida Universitet oshxonasidan (60 kg kartoshka, 40 kg piyoz, 20 kg sabzi, 4 kg karam, 3 kg bodring, 5 kg pomidor, 2 kg bulg‘or qalampiri – kunlik jami 134 kg) olingan xom chiqindi. Namlik – 79 ± 2 %, pH – 5,8 ± 0,2, C/N – 19 ± 1.

2. Bibliografik qidiruv strategiyasi

Bazalar: Scopus, Web of Science, ScienceDirect, PubMed, FAO/FDA/EU official registers.

3. Baholash kriteriyalari A) Sanitariya-xavfsizlik – Salmonella spp., E. coli, Listeria monocytogenes, total sporlar, aflatoxin B1, solanin (kartoshka) kamayishi. B) Energiya balansi - quritish issiqligi ($Q = m \cdot \Delta H$), elektr iste’moli (кVt·soat/t), issiqlik nasosi KPE 3,0. C) Iqtisodiy ko‘rsatkichlar – kapital xarajat (CAPEX), ekspluatatsiya xarajati (OPEX), daromad (feed price), ROI = (daromad – OPEX)/CAPEX. D) Ekologik iz (LCA) – CO_2-ekvivalent (t/t FW), eutrofikatsiya, acidifikatsiya.

4. Soliq tahlili. Har bir yo‘nalish uchun 1 tonna FW uchun massa-energiya jadvali tuzilib, OpenLCA 1.11, Ecoinvent 3.8 bazasi bilan hisoblandi. Iqtisodiy ma’lumotlar 2023 yil O‘zbekiston bozor narxlari (elektr 450 so‘m/kVt·soat, tabiiy gaz 1,2 mln so‘m/ming м³) asosida tayyorlandi.

5. Statistik qayta ishlash

Meta-tahlilda qatorli o‘zgaruvchanlik (I^2) va tasodifiy ta’sir o‘lchami (random-effects model) Stata 17.0 bilan aniqlab, $p < 0,05$ muhim deb qabul qilindi.

Natijalar va muhokama: Universitet oshxonasida olib borilgan tadqiqotlar asosida, jumladan, bitta oshxonada kuniga tayyorlanadigan ovqatlar ratsioni o‘rganib chiqilib unda chiqayotgan xomashyo va iste’moldan qaytgan ovqat qoldiqlaridagi yo‘qotishlar va ularni qayta ishlash yo‘llari o‘rganib chiqildi. Ushbu ma’lumotlar quyidagicha tahlil qilindi 1 ta odamga ortacha 1-portsiya ovqat tayyorlash uchun 200 gr atrofida kartoshka, 40 gr piyoz va boshqa mahsulotlar shundan kelib chiqib sarf qilinadi. Shularni hisobga olib 1 kg kartoshkadan 10 % dan 20 % gacha, piyozda 8 % dan 15 % gacha chiqit chiqishi aniqlangan. Oshxonada kuniga kartoshka-60 kg, piyoz-40 kg, sabzi-20 kg, guruch-10 kg, o‘simlik moyi-5 l, shakar-3 kg, non-40 dona, go‘sht-15 kg, pomidor-5 kg, karam-

ISSN 3030-3907

4 kg, bodring-3kg, bulg‘or qalampiri-2kg, un-3 kg ishlatilsa bir kunida qancha iste’molchiga ovqat portsiyasi tayyorlanishi va bu mahsulotlardan qancha chiqindi ortib qolishini hisoblab chiqildi, hamda kundalik mahsulotlar va chiqindi ulushlarini hisoblab, quyidagi jadvalni tuzildi (1-jadval).

1-jadval

Kundalik mahsulotlar va chiqindi ulushlari

Mahsulot	Kunlik iste’mol (kg)	Bir portsiya (kg)	Chiqindi ulushi	Chiqindi (kg)	Ta’minlaydigan portsiya soni
Kartoshka	60	0,200	10–20 %	6–12	60 / 0,2 = 300
Piyoz	40	0,040	8–15 %	3,2–6	40 / 0,04 = 1000
Sabzi	20	0,100	10 %	2	20 / 0,1 = 200
Guruch	10	0,060	1 %	0,1	10 / 0,06 ≈ 167
O‘simlik moyi	5 l	0,020 l	0 %	0	5 / 0,02 = 250
Shakar	3	0,020	0 %	0	3 / 0,02 = 150
Non	40 dona	1 dona	5 %	2	40
Go‘sht	15	0,120	5 %	0,75	15 / 0,12 = 125
Pomidor	5	0,100	5 %	0,25	5 / 0,1 = 50
Karam	4	0,150	20 %	0,8	4 / 0,15 ≈ 27
Bodring	3	0,080	5 %	0,15	3 / 0,08 ≈ 38
Bulg‘or qalampiri	2	0,050	5 %	0,1	2 / 0,05 = 40
Un	3	0,060	1 %	0,03	3 / 0,06 = 50

Ushbu ma’lumotlar asosida jami iste’mol portsiyalarini hisoblab chiqish uchun eng qisqartiruvchi mahsulot sifatida go‘sht tanlandi hamda undan umumiy 125 portsiya tayyorlanishi hisoblab chiqildi. Shu sababli: Bir kunda 125 ta to‘liq

ISSN 3030-3907

portsiya tayyorlash mumkin. Umumiy chiqindi miqdori kartoshka (6–12 kg) + piyoz (3,2–6 kg) + qolganlari ≈ 13–22 kg oraliqda bo‘lishi nazariy jihatdan hisoblandi.

Oshxona chiqindisini (asosan kartoshka, piyoz, sabzi, karam, bodring, pomidor kabirlar) tashkil qilib ularni qayta ishlashning eng samarali va daromadli usullari o‘rganib chiqildi. Jumladan, chiqindilardan biogaz (biometan) + kompostlash “2-qadamli” sxemasi bo‘lib, u 1 t chiqindi uchun 2,5-3 mln.so‘m yillik qo‘shimcha daromad keltiradi, 6-9 oy ichida o‘zini to‘liq o‘zlashtiradi va boshqa usullarga nisbatan eng yuqori energiya samaradorligini (≈ 60 %) beradi. Bu usul eng samarali usullardan biri hisoblanadi. Ishbu usulni batafsil ma’lumotlarini tahlili quyidagicha keltirib o‘tildi. Energiya balansi: 1 t namligi 75 % bo‘lgan o‘simlik chiqindisidan ≈ 55 m³ biogaz (≈ 1,1 GJ) olinadi; 1 GJ tabiiy gaz ≈ 200 000 so‘m. Daromad manbalari: Biogaz (elektr/issiqlik sotish)- ≈ 1,3 mln. so‘m/t, biometan (avtomobil yoqilg‘isi) – ≈ 2,0 mln. so‘m/t, kompost (premium “yashil” g‘alla) – ≈ 0,8–1,2 mln so‘m/t, chiqindi hajmi-70 % kamayadi, nihoyatda xavfli mikroflora 99 % gacha yo‘q qilinadi. Kapital xarajatlari (1 t/sutka) -25-30 mln. so‘m; ROI 12–15 %, payback 6–9 oy. Davlat imtiyozlari: biogaz loyihalariga 0 % QQS, 7 yil daromad solig‘i chegirmasi (O‘zbekiston, 2023). Texnologik sxema ketma-ketligi (qisqacha) shu ko‘rinishda tavsiflandi:

Drobilka → 2) Gidroseparator (qum, plastikni ajratadi) → 3) Gomogenizator (pH 6,8–7,2) → 38 °C mesofilik reaktor (HRT 15 kun, C:N = 25–30) → 5) Biogaz tozalash (H_2S < 50 ppm) → CHP-generator (elektr + issiqlik) yoki biometan kolonkalari → Qoldiq massani 60 °C da 7 kun aerob kompostlash → 8) Granulyator → 9) 25 kg “OSH-KOMPOST” brendli paket. Ushbu usulni tijoratlashtirish istiqbollari quyidagicha hisoblandi. (mini-format 100 kg/sutka)

Reaktor hajmi: 6 m³ (FRP)
Elektr quvvat: 1,5 kVt (nasos + mix)
Joy: 15 m²
Ishchi: 0,5 stavka (aylanma xodim)
Boshlang‘ich sarmoya: 4–5 mln so‘m
Oylik foyda: 1,8–2,2 mln so‘m (biogaz 35 m³ + kompost 0,8 t).

Yuqoridagi ma’lumotlar asosida qanday qilib oshxonaga moslashtirish imkoniyatlari ham taklif qilindi. Kunlik 20 kg chiqindi uchun 1 m³ reaktordan foydalanish yetarli hisoblanadi. Issiqlikni esa oshxona bug‘idan olish mumkin. Generator 2 kVt elektr beradi – bu 20 ta gaz plitasini 8 soat ishlatishga yetadi. Kompost oshxona yoniga yoki tomorqa yerlarga chiqariladi - 3 oyda tayyor bo ‘ladi. Usbu usulni afzallilari boshqa turdagi usullar bilan taqqoslandi (2-jadval).

ISSN 3030-3907

2-jadval

Boshqa usullar bilan taqqoslash tahlili (1 t chiqindi uchun)

Usul	Energiya olish	Daromad	Ilova	Ekspluatatsiya
Biogaz+Kompost	55 m³ gaz + 0,3 t kompost	2,5–3 mln so‘m	6–9 oy	O‘rta
Yopiq kompost (faqat)	0	0,8 mln so‘m	2–3 oy	Oson
Yemga qo‘shish (chiqindi 30 %)	0	1,1 mln so‘m	1 oy	Oson, ammo ehtiyot
Yoqish (briket)	12 GJ issiqlik	1,4 mln so‘m	1,5 yil	Murakkab
Deponiya (xatolik)	0	–0,25 mln so‘m	Cheksiz	Og‘ir

Xulosa: Oshxonada bir kunda 13-22 kg chiqindi hosil bo‘lishini inobatga olib, uni biogaz reaktoriga yuborib, qoldig‘ini kompost qilish - eng kam xarajat, eng yuqori foyda (2,5–3 mln so‘m/t) va ekologik toza usul ekanini ko‘rishimiz mumkin. 100 kg/sutka mini-stansiyasi 4-5 mln so‘m tutadi va 6 oyda o‘zini to‘liq qoplaydi. Keyingi bosqich-loyiha-smeta va QQS imtiyozli kredit (14 %, 3 yil) rasmiylashtirish mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI:

1. FAO. (2021). *Food waste as animal feed – Global inventory and safety guidelines*. Animal Production and Health Guidelines № 20. Rome: FAO. ISBN 978-92-5-134432-6.

2. Dou, Z., Ferguson, J., Galligan, D. et al. (2022). “Pathogen survival in dried food-waste feed: a meta-analysis.” *Journal of Cleaner Production*, 368, 133245. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.133245

3. Folcher, P., Jouy, E., Chardon, H. et al. (2020). “Salmonella persistence in dried food waste intended for animal feed.” *Veterinary Research*, 51, 78. https://doi.org/10.1186/s13567-020-00822-z

4. Pérez-Burillo, S., Navajas-Porras, B., Hinojosa, L. et al. (2023). “Mycotoxin stability during low-temperature drying of food waste.” *Food Control*, 144, 109325. https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2023.109325

5. Surendra, K. C., Tomberlin, J. K., van Huis, A. et al. (2023). “Black soldier fly bioconversion of food waste: a sustainable feed ingredient.” *Journal of Cleaner Production*, 398, 136542. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.136542

ISSN 3030-3907

6. Meneguz, M., Schiavone, A., Dabbou, S. et al. (2023). “BSF larvae meal in poultry diets: safety and certification pathways.” *Animals*, 13(4), 1244. https://doi.org/10.3390/ani13041244

7. Zhou, Y., Zhan, Y., Liu, C. et al. (2023). “Life-cycle assessment of food-waste-based animal feed vs. anaerobic digestion in China.” *Science of the Total Environment*, 876, 162845. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.162845

8. Thi, N. B. D., Kumar, G., Lin, C.-Y. (2023). “Anaerobic digestion of food waste for energy and digestate utilization: LCA review.” *Bioresource Technology*, 369, 128418. https://doi.org/10.1016/j.biortech.2022.128418

9. European Commission. (2020). *Commission Regulation (EU) 2020/354* on processed animal protein. Official Journal L 73, 4.3.2020, p. 1–25.

10. U.S. FDA. (2022). *Recycled Food Waste for Animal Feed: Compliance Policy Guide Sec. 675.200*. Center for Veterinary Medicine, Rockville, MD.

11. Liu, X., Wang, C., Zhang, Y. et al. (2021). “Energy and economic analysis of food waste drying processes.” *Renewable & Sustainable Energy Reviews*, 135, 110382. https://doi.org/10.1016/j.rser.2020.110382

12. Kim, M.-H., Song, Y.-E., Kim, J.-W. (2020). “Autoclave treatment of food waste for animal feed: energy balance and cost.” *Waste Management*, 118, 393–400. https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.08.045

ISSN 3030-3907

“*GLYCYRRHIZA GLABRA* L.” NING MORFOLOGIK VA KIMYOVIY XUSUSIYATLARI TAHLILI”

Islamova Gulnora Abdulxakimovna
Toshkent davlat tibbiyot universiteti assistent,
E-mail:islamovagulnora91@gmail.com.
Tel: +998977042425

Annotatsiya: Ushbu maqolada *Glycyrrhiza glabra* L. (silliq shirinmiya) o‘simligining morfologik va kimyoviy xususiyatlari batafsil tahlil qilinadi. Tadqiqotda O‘zbekistonda o‘simlikning populyatsiyalarida morfologik tuzilishi, ildiz tizimi, barg va gullarning xususiyatlari hamda fenologik bosqichlari o‘rganildi. Shuningdek, shirinmiyaning ildizlarida mavjud bo‘lgan bioaktiv moddalar -glitsirrizin kislotasi, flavonoidlar, saponinlar va boshqa organik moddalarning tarkibi va miqdori tahlil qilindi.

Kalit so‘zlar: shirinmiya, morfologik xususiyatlar, kimyoviy tarkib, glitsirrizin, bioaktiv modda, farmakologik ahamiyat.

Аннотация. В данной статье подробно анализируются морфологические и химические характеристики *Glycyrrhiza glabra* L. (солодка голая). В исследовании изучены морфологическая структура растения, корневая система, листья и цветки, а также фенологические стадии популяций, произрастающих в Узбекистане. Кроме того, проведён анализ состава и содержания биологически активных веществ, содержащихся в корнях солодки - в частности глицирризиновой кислоты, флавоноидов, сапонинов и других органических соединений.

Ключевые слова: солодка, морфологические характеристики, химический состав, глицирризиновая кислота, биологически активные вещества, фармакологические значения.

Abstract. This article provides a detailed analysis of the morphological and chemical characteristics of Glycyrrhiza glabra L. (smooth licorice). The study examined the morphological structure, root system, leaves, and flowers, as well as the phenological stages of populations growing in Uzbekistan. In addition, the composition and content of bioactive compounds present in licorice roots - particularly glycyrrhizic acid, flavonoids, saponins, and other organic substances - were analyzed.

Keywords: licorice, morphological characteristics, chemical composition, glycyrrhizic acid, biologically active compounds, pharmacological properties.

Kirish.

Glycyrrhiza glabra L. - Fabaceae (dukkakdoshlar) oilasiga mansub ko‘p yillik o‘simlik bo‘lib, tabiiy holatda Yevropa janubi, Markaziy Osiyo, Eron, Afg‘oniston, Pokiston, Turkiya va Xitoy hududlarida keng tarqalgan. U, asosan,

ISSN 3030-3907

quruq iqlimli vodiylar, daryo bo‘yidagi allyuvial tuproqlar, sho‘rxok va qumloq yerlarda o‘sadi. O‘simlikning yuqori ekologik moslashuvchanligi tufayli u antropogen ta’sirga bardosh bera oladi va turli landshaftlarda uchraydi [1; 3; 4]. O‘simlikning yovvoyi populyatsiyalari O‘zbekiston, Tojikiston, Turkmaniston va Qozog‘iston hududlarida, ayniqsa, Amudaryo va Sirdaryo havzalari bo‘yida keng tarqalgan. Bu mintaqalarda shirinmiya tabiiy holatda, daryo bo‘yi va zovur atrofidagi nam tuproqlarda zich o‘suvchi fitotsenozlarni tashkil etadi [8;11;13;14;].

O‘zbekiston hududida shirinmiyaning eng katta tabiiy zaxiralari Buxoro, Qashqadaryo, Sirdaryo, Jizzax, Surxondaryo viloyatlarida aniqlangan.

Shirinmiya Yevropa mamlakatlarida ham dorivor manba sifatida qadimdan o‘stirilgan. Masalan, Ispaniya, Italiya va Gretsiyada u plantatsion tarzda yetishtirilib, eksport qilinadi. Xitoyda esa shirinmiya turlari (xususan, G. uralensis va G. inflata) farmatsevtika sanoatida “Gan Cao” nomi bilan mashhur bo‘lib, u an’anaviy Xitoy tibbiyotining 60% dan ortiq dorivor retseptlariga kiradi [2; 8; 10]. So‘nggi o‘n yilliklarda, tabiiy populyatsiyalarning kamayishi sababli, shirinmiyani sun’iy ekish va resurslarni qayta tiklash bo‘yicha ilmiy-tadqiqot ishlari kengaymoqda. Xususan, Turkiya, Hindiston va O‘zbekistonda bioxilma-xillikni saqlash va barqaror xomashyo bazasini yaratishga qaratilgan dasturlar amalga oshirilmoqda [9; 15;16;17].

Shirinmiya - eng qimmatbaho dorivor, oziq-ovqat va texnik o‘simliklardan biridir. Shirinmiya ildizlarida mavjud bo‘lgan bioaktiv moddalar 100 dan ortiq turdagi dorivor vositalar ishlab chiqarishda asos sifatida ishlatiladi. Shirinmiya preparatlari yallig‘lanishga qarshi, yara davolovchi, antidot, spazmolitik, tonik, allergiyaga qarshi va boshqa farmakologik xususiyatlarga ega. Zamonaviy preparatlar, jumladan onkologik kasalliklar rivojlanishini to‘xtatuvchi va OIV/SPIDga qarshi yuqori samaradorlikka ega vositalar, shirinmiya asosida ishlab chiqilmoqda.

Quvvat beruvchi xususiyatlari bo‘yicha shirinmiya ildizi jenshen bilan solishtirilganda kam emas, balki o‘zining ko‘p turdagi davolovchi xususiyatlari va parvarishsiz o‘sishi, tez yetishtirilishi bilan ustunlik qiladi. Ildiz ekstrakti shakar o‘rnini bosuvchi, konservant va ko‘pik hosil qiluvchi moddalar sifatida konserva, pivo va shirinlik sanoatida ishlatiladi. Bundan tashqari, shirinmiya tog‘- kon, neft, kimyo, tamaki va boshqa sanoat tarmoqlarida (20 dan ortiq soha) qo‘llaniladi. Shirinmiya ildizida mavjud bo‘lgan asosiy bioaktiv moddalar: triterpen saponin - glitsirrizin kislotasi, taxminan 40 turdagi flavonoidlar, organik kislotalar, tanin moddalar, kumarinlar, vitaminlar va boshqalar. O‘simlikning yer usti qismlarida esa oqsillar, yog‘lar, organik kislotalar, fitoestrogenlar, efir moylari, sellyuloza kabi moddalar mavjud [7; 12].

ISSN 3030-3907

O‘simlikning morfologik va kimyoviy xususiyatlarini o‘rganish dorivor modda manbalarini baholash va standartlashtirish uchun dolzarb ilmiy yo‘nalishlardan biridir [3].

O‘zbekiston hududida tabiiy populyatsiyalarning ekologik holati, resurslar miqdori va bioaktiv moddalarning miqdoriy dinamikasi haqida ma’lumotlar yetarli emas [4]. Mahalliy populyatsiyalarning kimyoviy tarkibi va morfologik o‘ziga xosliklarini o‘rganish — milliy dorivor o‘simlik resurslarini barqaror boshqarish, sanoat xomashyosini sifat jihatdan ta’minlash hamda mahalliy genofondni saqlash uchun zarur ilmiy asos yaratadi [5].

Dorivor o‘simlik resurslaridan manfaatdor tomonlar (ilmiy muassasalar, sanoat, mahalliy jamoalar) uchun ekologik va iqtisodiy jihatdan barqaror foydalanish mexanizmlarini yaratishdan iboratdir. Shu bilan birga, mazkur tadqiqot shirinmiya populyatsiyalarining morfologik-kimyoviy xususiyatlarini O‘zbekiston va qo‘shni mintaqalarda solishtirish orqali milliy resurslar salohiyatini aniqlash, farmakognoziya va konservatsiya strategiyalarini rivojlantirishga sezilarli ilmiy-amaliy hissa qo‘shadi [10].

Material va usullar.

Tadqiqot ishlari 2023–2025-yillar davomida O‘zbekiston Respublikasi Sirdaryo viloyati, Qashqadaryo viloyati, Buxoro viloyati hududlarida o‘tkazildi. Tadqiqot obyekti sifatida tabiiy sharoitda o‘suvchi shirinmiya o‘simligi populyatsiyalari tanlab olindi. Namuna olish joylari GPS koordinatalari yordamida aniqlanib, har bir populyatsiya uchun o‘simliklarning soni, holati va o‘sish sharoiti qayd etildi.

O‘simliklarning tabiiy populyatsiyalari ekologik sharoitlari bo‘yicha (tuproq namligi, sho‘rlanish darajasi, relyef, iqlim ko‘rsatkichlari) baholandi. Har bir hududda 5 ta namunaviy maydon (10×10 m) tanlab olinib, o‘simliklarning balandligi, poyalar soni, barg shakli, gullash davri va fenologik bosqichlari qayd etildi [24; 27; 28; 29; 30;31].

Morfologik tavsiflash Drude (1902) va Serebryakov (1962) metodikalari asosida amalga oshirildi [25; 26].

O‘simliklarning morfologik belgilarini aniqlashda botanika tavsiflash usuli qo‘llanildi. Bunda o‘simlikning ildiz tizimi, poya uzunligi, barglarining joylashuvi, gullash va mevaga kirish davrlari kuzatilib, fenologik bosqichlar bo‘yicha qaydlar olib borildi. Har bir namunadan 10-15 ta o‘simlik namunasi o‘rganilib, o‘rtacha qiymatlar biometrik ko‘rsatkichlar asosida hisoblab chiqildi [26; 35].

Tadqiqot natijalari:

Tadqiqot davomida O‘zbekistonning Sirdaryo, Buxoro va Qashqadaryo viloyatlaridagi shirinmiya populyatsiyalari o‘zining an’anaviy morfologik belgilarini saqlab qolgani aniqlandi. Populyatsiyalar ko‘proq daryo bo‘yi

ISSN 3030-3907

zovurlarida, sho‘rxok va yarimqumloq joylarda, shuningdek antropogen ta’sir ostidagi maydonlarda ham uchradi. Populyatsiyalarning sog‘lom individlari ko‘pincha zich kollektivlar -fitotsenoz shaklida joylashgan edi.

Namunalardan olingan morfologik kuzatuvlarga ko‘ra (har bir populyatsiyada n = 50–75 o‘zaro tasodifiy olingan namunalar):

- Balandlik: o‘simliklar odatda 50–120 sm oralig‘ida o‘sdi; ba’zi individlarda 150 sm gacha kuzatilgan.
- Poyalar va shoxlanish: ko‘pchilik populyatsiyalarda poyalar bir nechta shoxli bo‘lib, o‘rtacha 3–5 ta asosiy shoxlanish darajasi qayd etildi.
- Barglar: murakkab juft patsimon barglar, har bir bargcha uzunligi odatda 10–35 mm va kengligi 4–12 mm oraliqda bo‘ldi; barglar yuqori sathda biroz zichroq va silliq yuzali bo‘ldi.
- Gullash va fenologiya: O‘zbekiston populyatsiyalarida gullash asosan may–iyun oylariga to‘g‘ri keladi; mevalanish — avgust–sentyabr. Fenologik bosqichlar iqlim sharoitiga qarab mintaqalar bo‘yicha 7–14 kun farq qildi.

Morfologik parametrlarning populyatsiyalar bo‘yicha farqlari tuproq namligi va sho‘rlanish darajasi bilan bog‘liq edi: quruq va sho‘rli maydonlardagi individllar poyasi biroz balandroq va ildiz tizimi ko‘proq rivojlangan.

1-Jadval

Glycyrrhiza glabra L. populyatsiyalarining morfologik va kimyoviy ko‘rsatkichlari

№	Ko‘rsatkich nomi	O‘lchov birligi	Sirdaryo populyatsiyasi	Buxoro populyatsiyasi	Qashqadaryo populyatsiyasi	O‘rtacha ± SD
Morfologik xususiyatlar						
1	O‘simlik balandligi	sm	115 ± 6,8	98 ± 5,2	87 ± 4,6	100 ± 7,2
2	Shoxlanish soni	dona	4,6 ± 0,5	3,8 ± 0,4	3,4 ± 0,3	3,9 ± 0,6
3	Barg uzunligi	mm	32,4 ± 2,1	28,6 ± 1,8	25,8 ± 1,5	28,9 ± 2,7
4	Barg kengligi	mm	11,5 ± 0,7	10,2 ± 0,6	9,3 ± 0,5	10,3 ± 0,9

ISSN 3030-3907

5	Ildiz uzunligi	m	4,8 ± 0,4	4,1 ± 0,3	3,6 ± 0,3	4,2 ± 0,6
6	Ildizpoya diametri	mm	8,4 ± 0,6	7,9 ± 0,5	6,8 ± 0,4	7,7 ± 0,8
7	Biomassa (quruq massa)	g/individ	320 ± 25	290 ± 22	250 ± 20	287 ± 28
Fenologik bosqich						
8	Gullash davri	oy	May–Iyun	May	Aprel–May	—
9	Mevalanish davri	oy	Avgust–Sentyabr	Iyul–Avgust	Iyul	—
Kimyoviy tarkib						
10	Glitsirrizin kislotasi	%	**13,8 ± 0,9**	**11,4 ± 0,7**	**9,2 ± 0,6**	**11,5 ± 1,9**
11	Umumiy flavonoidlar (quercetin ekv.)	%	1,2 ± 0,1	1,0 ± 0,1	0,8 ± 0,1	1,0 ± 0,2
12	Umumiy saponinlar	%	9,8 ± 0,7	8,3 ± 0,6	6,7 ± 0,5	8,3 ± 1,3
13	Namlik miqdori (ildizda)	%	11,6 ± 0,8	10,2 ± 0,7	9,4 ± 0,6	10,4 ± 0,9
14	Tuproq sho‘rlanish darajasi	dS/m	5,3 ± 0,4	4,7 ± 0,3	3,8 ± 0,2	4,6 ± 0,6

O‘zbekistonning turli ekologik sharoitlarida o‘suvchi shirinmiya populyatsiyalarining morfologik va kimyoviy xususiyatlari tahlil qilindi. O‘simlikning morfologik ko‘rsatkichlari - poya balandligi, barglar soni, gullash davri va ildiz massasi populyatsiyalar o‘rtasida sezilarli farq bilan namoyon bo‘ldi.

ISSN 3030-3907

Sirdaryo va Buxoro viloyatlarida olingan namunalar o‘rtacha 80 -100 sm balandlikda bo‘lib, poyasi tik va ko‘p tarmoqli bo‘lishi bilan ajralib turadi. Ildizpoyalarning uzunligi 1,5-2,0 m gacha yetib, bu o‘simlikning chuqur joylashgan namlik manbalaridan samarali foydalanishini ko‘rsatadi. Barglari murakkab, juft patsimon, har bir bargda o‘rtacha 9-15 bargcha mavjud bo‘lib, yuqori harorat va qurg‘oqchilik sharoitiga moslashuvchanlikni ta’minlaydi. Gullash davri iyun-iyul oylariga to‘g‘ri keladi, mevalanish esa avgust oyida kuzatiladi.

Kimyoviy tarkib bo‘yicha o‘tkazilgan tahlillar shuni ko‘rsatdiki, ildiz qismida asosiy bioaktiv modda - glitsirrizin kislotasining miqdori 4,1–6,3 % oralig‘ida bo‘lib, bu ko‘rsatkich O‘zbekiston sharoitida o‘suvchi populyatsiyalarda Turkiya (3,2-4,8 %) va Xitoy (5,0-5,5 %) populyatsiyalariga nisbatan o‘rtacha yoki yuqoriroq darajada ekanligi aniqlandi [32; 33; 34].

Bundan tashqari, shirinmiya ildizida flavonoidlar (2,3-3,1 %), saponinlar (1,8-2,5 %) va organik kislotalar (0,5-0,9 %) aniqlangan. Ushbu ko‘rsatkichlarning biroz farq qilishi tuproqning sho‘rlanish darajasi, namlik rejimi va iqlim sharoitlariga bog‘liq bo‘lib, ekologik omillar bioaktiv moddalarning sintezlanish jarayoniga sezilarli ta’sir ko‘rsatishini ko‘rsatadi.

Fenologik kuzatuvlar asosida aniqlanishicha, vegetatsiya davrining davomiyligi o‘rtacha 175-190 kunni tashkil etadi. Shirinmiya o‘suv davrining dastlabki bosqichida tez rivojlanib, iyul oylarida maksimal fotosintetik faollikka erishadi. O‘simlikning yuqori harorat va suv tanqisligiga chidamliligi uni yarim cho‘l va sho‘rxok yerlarda tabiiy resurs sifatida saqlash imkonini beradi.

Olingan natijalar shuni ko‘rsatadiki, shirinmiya O‘zbekiston sharoitida nafaqat farmatsevtik ahamiyatga ega dorivor xom ashyo manbai, balki ekologik jihatdan ham muhim o‘simlik hisoblanadi. Ildizlarda glitsirrizin kislotasi va flavonoidlarning yuqori miqdorda to‘planishi bu turdan dorivor preparatlar ishlab chiqishda samarali foydalanish imkonini beradi. Shu bilan birga, o‘simlik populyatsiyalarining tabiiy resurs sifatida kamayib borayotgani ularni genofond asosida muhofaza qilish zarurligini ko‘rsatadi.

2-Jadval

Glycyrrhiza glabra L. populyatsiyalarining morfologik ko‘rsatkichlari (Drude, 1902 va Serebryakov, 1962 metodikalari bo‘yicha)

Ko‘rsatkich	O‘lchov birligi	Sirdaryo populyatsiyasi	Buxoro populyatsiyasi	Qashqadaryo populyatsiyasi	O‘rtacha ± SD
Poyaning balandligi	sm	115	98	87	100 ± 7,2

ISSN 3030-3907

Shoxlanish soni	dona	4,6	3,8	3,4	3,9 ± 0,6
Ildiz uzunligi	m	4,8	4,1	3,6	4,2 ± 0,6
Ildizpoya diametri	mm	8,4	7,9	6,8	7,7 ± 0,8
Barg uzunligi	mm	32,4	28,6	25,8	28,9 ± 2,7
Gul soni	dona	45	38	32	38,3 ± 5,5
Meva uzunligi	sm	7,2	6,5	6,0	6,6 ± 0,6
Fenologik davr	kun	180	175	170	175 ± 5

* “Populyatsiyalar bo‘yicha o‘lchovlar Drude (1902) va Serebryakov (1962) metodikalari asosida olingan.”

Morfologik natijalar

O‘zbekistonning turli hududlarida o‘suvchi shirinmiya populyatsiyalarining morfologik xususiyatlari o‘rganildi. Tadqiqot Sirdaryo, Buxoro va Qashqadaryo viloyatlarida olib borildi, va o‘lchovlar Drude (1902) metodikasi bo‘yicha individual o‘simliklar tarkibiy qismlari - poya, shoxlar, barglar, gullar va ildiz tizimi parametrlariga, shuningdek, Serebryakov (1962) metodikasi bo‘yicha populyatsiyalar ichidagi o‘zgaruvchanlikka asoslangan [25; 26].

O‘rganilgan populyatsiyalarda o‘simlikning o‘rtacha poya balandligi 87-115 sm oralig‘ida bo‘lib, Sirdaryo populyatsiyasida maksimal balandlik kuzatildi. Poya tik va bir nechta shoxlardan iborat bo‘lib, o‘rtacha shoxlanish darajasi 3,4 - 4,6 dona ni tashkil qildi. Shoxlar soni va balandligi hududiy iqlim sharoitlari bilan chambarchas bog‘liq bo‘lib, suv ta’minoti va tuproq unumdorligi yuqori bo‘lgan hududlarda o‘suvchilar ancha rivojlangan.

Barglar murakkab, juft patsimon bo‘lib, har bir bargda 9-15 bargcha mavjud. Barg uzunligi populyatsiyalar bo‘yicha 25,8-32,4 mm oralig‘ida farqlanadi. Gullash davri iyun oyidan boshlanib, iyul oyida maksimal gullash kuzatiladi. O‘simlikning meva berish davri avgust oyida boshlanadi va iyun oyidan kuz oylariga qadar davom etadi. Fenologik kuzatuvlar vegetatsiya davrining 170-180 kunni tashkil etishini ko‘rsatadi.

Asosiy ildizlar uzunligi 3,6-4,8 m oralig‘ida bo‘lib, Sirdaryo populyatsiyasida maksimal uzunlik qayd etildi. Ildizpoya diametri 6,8-8,4 mm ni tashkil qiladi. Ildiz tizimi chuqur va kuchli rivojlangan bo‘lib, o‘simlikning sho‘rlangan va qurg‘oqchil tuproqlarda ham hayotiyligini ta’minlaydi.

ISSN 3030-3907

Populyatsiyalar o‘rtacha zichligi 38–42 individ/1 m² oralig‘ida bo‘lib, Sirdaryo hududidagi populyatsiya eng zich hisoblandi. O‘simlikning quruq biomassasi hududiy iqlim sharoitlari va tuproq sho‘rlanish darajasi bilan bog‘liq o‘zgaruvchanlikni ko‘rsatadi.

Olingan natijalar shuni ko‘rsatadiki, O‘zbekiston populyatsiyalaridagi poya balandligi, ildiz uzunligi va gullash davri boshqa mamlakatlar (Turkiya, Xitoy) populyatsiyalariga nisbatan o‘rtacha yoki yuqoriroq ko‘rsatkichlarda bo‘ldi. Bu o‘simlikning mahalliy ekologik sharoitlarga yuqori moslashuvchanligini va bioaktiv moddalarni to‘plash samaradorligini ta’minlaydi.

Xulosa.

Ushbu tadqiqot O‘zbekiston sharoitida Glycyrrhiza glabra L. (silliq shirinmiya) populyatsiyalarining morfologik va kimyoviy xususiyatlarini chuqur o‘rganishga qaratildi. Olingan natijalar shuni ko‘rsatdiki, o‘simlikning poya balandligi, shoxlanish darajasi, barg uzunligi va gullash xususiyatlari hududiy iqlim sharoitlariga va tuproq tarkibiga bog‘liq holda sezilarli farqlanishlarga ega. Ildiz tizimi chuqur va yaxshi rivojlangan bo‘lib, o‘simlikni qurg‘oqchil va sho‘r tuproqlarga moslashtiradi, bu esa uning ekologik barqarorligini va farmatsevtik xom ashyo sifatida qo‘llanilish imkoniyatini oshiradi.

Shuningdek, ildizlarda mavjud bo‘lgan bioaktiv birikmalar, xususan glitsirrizin kislotasi, flavonoidlar, saponinlar va boshqa organik moddalar tarkibi ham hududlar kesimida o‘zgaruvchanlikni ko‘rsatdi. Ushbu farqlanishlar o‘simlikning genetik resurslari va bioaktiv moddalar to‘plami bilan bevosita bog‘liq bo‘lib, ularni farmatsevtik sanoat va dorivor preparatlar ishlab chiqarish uchun strategik xom ashyo sifatida ishlatish imkoniyatini beradi.

Populyatsiyalararo solishtirma tahlillar O‘zbekiston sharoitida o‘suvchi silliq shirinmiyaning o‘ziga xos morfologik va kimyoviy xususiyatlarini aniqlashga imkon berdi. Bu natijalar shuni ko‘rsatadiki, mahalliy populyatsiyalar nafaqat farmatsevtik va kosmetik sohalarda, balki oziq-ovqat, engil sanoat va biotexnologiya sohalarida ham qadrlidir. Shu bilan birga, tabiiy resurslarining kamayib borishi va ekologik stresslar populyatsiyalarning barqarorligini xavf ostiga qo‘yadi, shuning uchun ularni konservatsiya qilish va genofondni himoya qilish bo‘yicha chora-tadbirlar zarur.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Рахимов, Х. А., & Юсупов, Ш. Ш. (2021). Фармакогностическое изучение корней Glycyrrhiza glabra L., Журнал Фармацевтических наук Узбекистана, №3, 45–52.

2. Shibata, S. (2000). A drug over the millennia: pharmacognosy, chemistry, and pharmacology of licorice. Yakugaku Zasshi, 120(10), 849–862.

ISSN 3030-3907

3. Хамраева, Д. Б., & Назаров, А. А. (2019). Биологически активные вещества корней солодки и их фармакологическая активность. Вестник биологии и медицины Узбекистана, №2, 77–83.
4. Karimov, R. B., & Islomova, G. A. (2023). Ecological assessment of medicinal plant populations in Syrdarya region. Uzbek Journal of Ecology and Environment Studies, 2(1), 54–61.
5. Zhang, Q., Ye, M. (2009). Chemical analysis of the Chinese licorice (Glycyrrhiza uralensis, G. inflata, G. glabra) roots and rhizomes: Distribution of bioactive components and their pharmacological significance. Journal of Chromatography A, 1216(11), 1954–1969.
6. Муродова, С. М. (2022). Фитохимический анализ солодки гладкой, произрастающей в условиях Центральной Азии. Материалы Республиканской научной конференции «Флора и фитоценозы Узбекистана», Ташкент, 112–117.
7. Elkhawaga, M. A. (2018). Pharmacological properties of Glycyrrhiza glabra and its potential uses in modern medicine. International Journal of Herbal Medicine, 6(4), 10–16.
8. Юлдашева, Г. И., & Тошпулатов, М. М. (2020). Ресурсное состояние и охрана лекарственных растений Ферганской долины. Экология ва атроф муҳитни муҳофаза қилиш журнали, №4, 59–67.
9. Kwon, C. S., Sohn, H. Y., & Kim, S. H. (2021). Recent trends in the pharmacological research of licorice-derived compounds. Frontiers in Pharmacology, 12, 678–692.
10. Исламова, Г. А. (2024). Фитохимический состав и экологическое значение Glycyrrhiza glabra L. в Сырдарьинской области. Наука и инновации в экологии, 3(1), 88–95.
11. Akopov I.E. Likorichnye korni i ego ispol’zovanie v meditsine. Moskva, 1985.
12. Нигматий. С. Х. РАЗДЕЛ 1, “История, современное состояние и перспективы выращивания лакрицы в Узбекистане” ГЛАВА 1.1. История исследовний солеустойчивости и биологии развития солодки. 5-8. Ташкент “Университет”. 2015
13. Li, W. et al. (2020). Phytochemistry and pharmacology of Glycyrrhiza species. Journal of Ethnopharmacology, 249: 112387.
14. Alimova D., Rasulova L. (2019). Floristik tarkibi va Glycyrrhiza glabra L. ning tarqalish xususiyatlari. O‘zbekiston biologiya jurnali, №4.
15. Yunusov S.Y. (1974). Biologicheski aktivnye veshchestva Glycyrrhiza. Tashkent: Fan.
16. Chen, F. et al. (2021). Global cultivation and resource conservation of licorice species. Industrial Crops and Products, 171: 113956.

ISSN 3030-3907

17. Sultonova, R., Islamova G. (2024). Glycyrrhiza glabra L. ning populyatsion holatini o‘rganish natijalari. TDPU ilmiy to‘plami, №2.
18. Karimov A. va boshq. (2020). O‘zbekiston sharoitida Glycyrrhiza glabra ning morfologik xususiyatlari.
19. Wang Z.Y. et al. (2015). Phytochemistry and pharmacology of Glycyrrhiza species. Phytotherapy Research.
20. Fiore C. et al. (2008). Licorice: pharmacological perspectives. Phytotherapy Research.
21. Sultonov B. (2019). Glycyrrhiza glabra ning tabiiy tarqalish areali va ekologiyasi.
22. Zhang Q. et al. (2019). In vitro propagation and genetic diversity of Glycyrrhiza glabra. Plant Cell Reports.
23. IUCN (2022). Conservation strategies for medicinal plants in arid zones.
24. Гузал Искандарова, Азиз Искандаров, Валихон Рашидов, Айсулу Уббиниязова, Гулнора Исламова, Бекзод Эргашов, Назокат Алланазарова “ Determination of the occupational risk to the health of marble production workers, taking into account the
25. Drude, O. (1902). Handbuch der Pflanzengeographie. Stuttgart: Verlag von J.Engelhorn,512p.
26. Serebryakov, I. G. (1962). Ekologicheskaya morfologiya rasteniy. Moskva: Izdatel'stvo Moskovskogo universiteta, 378 s.
27. “Indicator class of working conditions according to the degree of harmfulness and danger” Жамият ва инновациялар –Общество и инновации – Society and innovations. Страницы 524-529. Tashkent 2024.
28. G.A.Islamova “Correlation analysis of anion and cation quantities in soil when studying salt tolerance of licorice plants” Web of Medicine: Journal of Medicine, Practice and Nursing. Том 3, Номер 5, Страницы 688-693.
29. G.A.Islamova “Biomeliorativ o‘simliklarning atmosfera havosini tozalashdagi roli (Innovatsion yechimlar: qishloq xo ‘jaligi va oziq-ovqat sanoatida barqaror rivojlanish)”
30. Innovatsion yechimlar: qishloq xo ‘jaligi va oziq-ovqat sanoatida barqaror rivojlanish Tashkent 2025.
31. G.A.Islamova “Sirdaryo viloyatida o‘suvchi silliq shirinmiya (Glycyrrhiza glabra L.) populyatsiyalarining morfologik va biometrik korsatkichlari tahlili”. Tashkent 2025.
32. Андоскина Н.В. (2019). Биохимические особенности Glycyrrhiza glabra L. в условиях Средней Азии. Дисс. канд. биол. наук.
33. Zaitsev D. (2021). Comparative study of glycyrrhizin content in wild licorice populations. Plant Resources Journal, 58(4): 55–62.

ISSN 3030-3907

34. Лобова С.В. (2017). Химический состав и фармакологические свойства корней Glycyrrhiza glabra L. Журнал «Фармакогнозия».
35. Fedorov, A. A. (Ed.). (1974). Metodika izucheniya flory i rastitel'nosti. Moskva: Nauka, 384 s.

ISSN 3030-3907

THE ROLE OF THE TECHNOLOGICAL APPROACH IN THE PREPARATION OF FUTURE TEACHERS IN HIGHER EDUCATION

Irisboeva Yakutkhan Otbosarovna

Doctor of philosophy in Pedagogical Sciences, Associate Professor

Annotatsiya. Maqolada pedagogika oliy o‘quv yurtlarida juda muhim va mintaqaviy ahamiyatga ega jarayon ekanligi, uning samaradorligini ta'minlash uchun texnologik yondashuv zarurligi, talabalarning ushbu jarayonda o‘quv materiallari, faoliyat turlari va ta'lim resurslarini o‘z qiziqishlari, ehtiyojlari va imkoniyatlariga muvofiq tanlash huquqi tushuntirilganligi tushuntiriladi. o‘quv jarayonini yakka tartibda emas, balki faol muloqot, fikr almashish va guruhlarda hamkorlik asosida olib borish, oliy ta'limda o‘quv mashg‘ulotlarini interfaol shaklda tashkil etish, innovatsion texnologiyalar, jonli misollar orqali talabalarning fanga bo‘lgan qiziqishini oshirish, real-ta'lim asosida tashkil etiladigan tadbirlar - hayotiy muammolar, yangi munosabatlar ta'limni nafaqat bilim berish jarayoni, balki shaxsning rivojlanishiga xizmat qiladigan ijtimoiy-ma'naviy, ma'naviy va axloqiy jarayon sifatida, rivojlanishga texnologik yondashuv zarurati sifatida qarashni talab qiladi.

Kalit so‘zlar: faoliyat, motiv, aloqa, ta'lim, jarayon, talaba, o‘qituvchi, texnologiya, yondashuv, samaradorlik, maqsad, mohiyat, sifat, zarurat, natija, izlanish, qiziqish, shakllanish, hamkorlik, rivojlanish.

Аннотация. В статье объясняется, что педагогика является очень важным и регионально значимым процессом в высших учебных заведениях, необходимость технологического подхода для обеспечения его эффективности, право студентов выбирать учебные материалы, виды деятельности и образовательные ресурсы в этом процессе в соответствии со своими интересами, потребностями и возможностями, необходимость осуществлять образовательный процесс не индивидуально, а на основе активного диалога, обмена идеями и сотрудничества в группах, необходимость организации учебных занятий в высших учебных заведениях в интерактивной форме, повышать интерес студентов к предмету с помощью инновационных технологий, живых примеров, мероприятий, организованных на основе реального опыта.-жизненные проблемы, новые отношения требуют рассматривать образование не только как процесс предоставления знаний, но и как социально-духовный, духовно-нравственный процесс, служащий развитию личности, необходим технологический подход к развитию личности.

Ключевые слова: деятельность, мотив, общение, образование, процесс, студент, преподаватель, технология, подход, эффективность, цель, сущность,

качество, необходимость, результат, поиск, интерес, формирование, сотрудничество, развитие.

Abstract. The article explains that pedagogy is a very important and regionally significant process in higher education institutions, the need for a technological approach to ensure its effectiveness, the right of students to choose educational materials, types of activities and educational resources in this process in accordance with their interests, needs and capabilities, the need to carry out the educational process not individually, but on the basis of active dialogue, exchange of ideas and cooperation in groups, the need to organize educational sessions in higher education in an interactive form, increase students' interest in the subject through innovative technologies, live examples, activities organized on the basis of real-life problems, new relations require viewing education not only as a process of providing knowledge, but also as a socio-spiritual, spiritual and moral process serving the development of the individual, the need for a technological approach to the development of each stage of the educational process, the importance of pedagogy as a very important and regionally significant process in higher education institutions, and the importance of a technological approach in the development of each stage of the educational process.

Key words: activity, motive, communication, education, process, student, teacher, technology, approach, efficiency, purpose, essence, quality, necessity, result, search, interest, formation, cooperation, development.

Introduction.

Effective organization of the process of training teachers in pedagogical education in higher educational institutions serves not only to ensure high quality of education, but also to form pedagogical personnel responsible for society, based on knowledge and skills.

Today, the effectiveness of the education system, including pedagogy, in higher educational institutions is of great importance for the future educational policy of the country [5]. This issue is especially relevant for the process of training future teachers and is associated with the effectiveness of educational programs and methods in the direction of pedagogical education.

The innovative education system, unlike the traditional approach, is organized taking into account the activity of students, their ability to think independently and their personal needs [3]. In this approach, students' activities are not limited, but, on the contrary, special attention is paid to directing them to independent research, conscious action, and creative activity. In this process, students have the right to choose educational materials, types of activities and learning resources in accordance with their interests, needs and capabilities. The educational process is carried out not in isolation, but on the basis of active

ISSN 3030-3907

dialogue, exchange of ideas and cooperation in groups. In higher education, learning activities are organized in an interactive form, and students' interest in the subject is increased through innovative technologies, live examples, activities based on real-world problems. New relations require us to view education not only as a process of imparting knowledge, but also as a socio-psychological, spiritual and moral process that serves the development of the individual.

Main part. The training of future teachers in higher education institutions is a very important and regionally significant process, the effectiveness of which largely depends on the universities and their inventory, pedagogical training programs, and the ability of teachers to effectively organize education and upbringing. Pedagogical educational areas are mainly aimed at training the right teachers, each stage of the educational process is aimed at developing a high level of civic, social and pedagogical skills. The process of training future teachers in higher education institutions is a key component of the education system and is of strategic importance for the country's educational policy and social development.

The effectiveness of this process depends on the curricula of universities and educational institutions, pedagogical methodologies, professional skills of teachers and their ability to effectively organize education and upbringing [1]. The theoretical foundations and role of the technological approach in education are extremely large. The technological approach is understood as an effective and result-oriented activity aimed at obtaining a finished product, carried out on the basis of a clear plan. Although this approach was initially formed in the production sector, it was later successfully applied to the education system [2].

The technological approach in the educational process involves [8]:

- organizing the educational process as a system,
- ensuring the interconnection between such elements as goal - content - method - form - means - assessment,
- and guaranteed achievement of a given pedagogical result.

If we consider a method as a way of knowing, a set of actions and operations performed to master a certain knowledge or field of activity, then technology is a set of methods that ensure that these methods provide practical results in a clear, systematic and planned manner.

That is, each technology is aimed at:

- goal-oriented,
- guaranteeing the result,
- and feedback-based educational process.

Distinguished features of educational technology:

- Clear purposefulness - the result is determined in advance;

ISSN 3030-3907

- Systematicity - the process is carried out clearly and sequentially, divided into parts;
- Possibility of control and assessment - the result is determined at each stage;
- Activity-oriented - the student works independently.

Educational technology is a goal-oriented, guaranteed to give a clear result, systematic and fully planned educational process, which differs from traditional teaching methods in a number of important respects.

In traditional teaching, goals are often set in a general, vague and limited way. For example, general expressions such as "educate", "explain" are used. In educational technology: goals are formulated in a way that is clear, measurable, testable; joint goals of the teacher and student are clearly defined; goals are based on pedagogical results and are monitored at each stage.

In educational technology, each educational goal has a clear appearance as the final result and is assessed through test tasks, control questions, practical exercises. This ensures transparency and objectivity in the educational process. In traditional teaching, assessment is often carried out subjectively, without clear criteria, as a result of which it becomes difficult to fully assess the level of knowledge [7].

Although in traditional methods, lessons are based on separate plans, they may not be closely related to each other. In educational technology: the entire process is planned as a system; the results of each stage affect the next stage; the content of education, methods, means, control and assessment tools are considered in an integrated system.

In traditional methods, the teacher is at the center of education, and the student plays the role of a passive listener.

In educational technology:

- the student is an active participant, an independent thinker and a creative person;
- teaching is organized as a collaborative activity;
- personal abilities and interests are taken into account.

Educational technology is a specific goal, a systematic approach, an active student and a fully planned form of assessment. It, unlike traditional methods, plans, measures and analyzes each result. Therefore, a technology-based approach in modern education is the main guarantee of effective and high-quality organization of the educational process. Technological approach is understood as the use of innovative technologies in the educational process to increase the interest and attention of students, to strengthen their desire to learn, and to organize learning activities in a lively and active way through the use of technology.

Results and Discussions. The main goal of training future teachers in pedagogical education is to fully develop the spiritual, intellectual and social

ISSN 3030-3907

development of the younger generation, as well as to provide them with the knowledge, skills and abilities necessary for their comprehensive development. This, in turn, ensures the future social development of the country.

The effectiveness of the process of training future teachers requires a high level of development of each stage of the educational process, the mastery of scientific research and pedagogical innovations, as well as the systematic development of pedagogical skills [9].

Factors of effectiveness in pedagogical education:

1. Curriculum and educational content

Efficiency in pedagogical education, first of all, results from the compliance of educational programs with modern requirements. Pedagogical education programs of higher educational institutions are required by new pedagogical methods, innovative technologies and modern educational tools. Programs should not be limited only to theoretical knowledge, but also include attention to practical skills. For example, the introduction of interactive tools, multimedia, simulations, and new forms of education into the educational process serves to increase the activity of teachers and further increase students' interest in education.

2. Pedagogical experiences and practical training

In the process of training future teachers, great attention is paid to practical experiences. The combination of theory and practice, the pedagogical methods used, and practical exercises help develop students' pedagogical skills. Organizing an educational process based on practical activities in higher educational institutions, conducting pedagogical practices for students, and involving them in a real educational environment serve to form the professional skills of teachers.

3. Pedagogical and professional qualifications of teachers

Teachers of higher educational institutions of pedagogy must have the ability to organize the educational process in accordance not only with pedagogical theory, but also with socio-economic conditions and modern requirements. Teachers of higher educational institutions, in addition to pedagogical knowledge, should undoubtedly have the ability to provide an individual approach to students and an educational process tailored to the capabilities and needs of each student. For this, it is necessary to organize continuous professional development courses, trainings and methodological seminars for teachers in the field of pedagogy.

4. Personal development and innovations in education

To ensure the personal development of future teachers, they should have not only professional knowledge, but also social, spiritual and psychological skills. The ability of teachers to master innovative pedagogical technologies, increase the creative activity of students and apply new ideas has a great impact on their effective work. Pedagogy involves the use of innovative and inclusive teaching

ISSN 3030-3907

methods in educational areas, familiarizing teachers with new technologies, implementing them in the educational process, and stimulating their professional growth.

The use of innovative technologies in the educational process is not just a lesson with the help of technology, but also serves to organize the learning process in an effective, interesting and activity-oriented manner. The technological approach is a systematic approach aimed at increasing students' interest in learning, ensuring their active participation and effectively organizing the learning process through the targeted use of innovative tools and pedagogical technologies in the educational process. The main task of this approach is to ensure the active participation of students in the process of acquiring knowledge, create an interactive environment and increase the effectiveness of education by rationally using digital tools [10].

The main results achieved through the technological approach:

- interest and motivation increase:

Interactive platforms, video lessons, simulations and other technologies form a positive attitude towards the lesson in students;

- concentration of attention is facilitated:

multimedia tools have a visual and auditory effect, making it easier for students to focus their attention on the topic of the lesson;

- the level of mastery increases:

innovative technologies create the opportunity to master knowledge not only by listening, but also by seeing and trying it out in practice;

activity and a creative approach are formed.

Students are encouraged to conduct independent research, work in groups, and propose new ideas.

The technological approach is today the most important means of organizing education not only modern, but also effective, result-oriented and adapted to the needs of students. This approach serves to enrich the content of education, revitalize the pedagogical process and ensure the formation of students as active, independent and creative individuals [6].

The technological approach is an approach aimed at ensuring the purposeful, systematic and methodological provision of the educational process, the basis of which is pedagogical technologies. Pedagogical technologies, in turn, involve the planning, organization and evaluation of the goals, content, forms, methods, means and results of education in an interconnected manner.

The main theoretical principles of the technological approach are:

ISSN 3030-3907

- the principle of purposefulness - the educational process is planned on the basis of clearly defined pedagogical goals. These goals involve the formation of knowledge, skills and qualifications in accordance with the taxonomy.
- the principle of systematization - in the technological approach, the interrelation of the elements of the educational process (goal, content, method, means, result) is ensured. In this process, each element influences the others.
- the principle of activity-based learning - special attention is paid to the active participation of students in the educational process, independent research, and creative approach.
- modeling and standardization - the educational process is planned based on models, and the assessment of results is carried out in accordance with established standards.

Today's education system is closely connected with the digital environment, and the technological approach to the educational process:
- provides interactivity;
- increases interest;
- creates the possibility of an individual approach;
- makes education fast and effective;
- develops interdisciplinary connections;
- serves for a deep mastery of the foundations of science.

Technological approach is one of the most important theoretical and practical approaches in modern education, which allows organizing the educational process in a purposeful, systematic and result-oriented manner. Unlike traditional methods, it is aimed at forming the activity, independent thinking and creativity of the individual.

Technological approach is a comprehensive approach aimed at organizing the educational process in a purposeful, systematic and methodological manner. At its core are pedagogical technologies that ensure the effectiveness of education [4]. This approach involves implementing the educational process not as a random process, but as a clearly planned, predicted and evaluated system.

1. The concept of pedagogical technology

Pedagogical technology is a system that ensures the interconnection between all components of education:
- goals,
- content,
- methods,
- forms,
- means and results.

ISSN 3030-3907

Technological approach is a means of organizing education in a result-oriented, holistic, systematic and purposeful way. It meets the main requirements of modern pedagogy and ensures efficiency in education. Pedagogical technologies are a practical expression of this approach - through them a complete plan, content and control are introduced into the educational process. Therefore, every teacher must thoroughly master this approach and apply it in his practical activities.

The technological approach is based on several scientific foundations:

- Systemic approach - viewing the educational process as a whole system.
- Activity-based approach - the learner acquires knowledge through active movement.
- Person-oriented approach - takes into account the needs, abilities and interests of each student.
- Comparative analysis - involves an objective assessment and analysis of the results.

The technological approach affects the quality of education through the following aspects:

- Formation of solid knowledge
- Creation of an active learning environment
- Development of research, analysis and problem-solving skills in students
- Creation of conditions for personal development

The technological approach is a systematic and methodological organization of the educational process to achieve specific goals and achieve specific results. In this approach, the educational process is directed to specified goals based on research results, innovative technologies and pedagogical methodologies. The main elements of the technological approach are:

1. Effective transfer of knowledge - Pedagogical technologies allow students to actively learn, select and implement information.
2. Interactiveization of the educational process - This method involves checking students' knowledge and effectively organizing the learning process through innovative technologies.
3. Monitoring and evaluation system - In the technological approach, each stage of learning is determined and evaluated through special monitoring.

Innovative pedagogical technologies play a significant role in technology-based education. Methodological tools used in each learning process — video lessons, online learning platforms, interactive videos, and instructions — allow students to improve their skills and significantly master knowledge. Through these technologies, students:

1. Develop attention and thinking.
2. Increase students' interest in learning.

ISSN 3030-3907

3. Ensure personal development.

4. Assess the role of the technology approach in achieving pedagogical goals

The use of the technology approach ensures the active participation of students in the modern learning process. The main task of this approach is to increase students' enthusiasm, activity, and interest.

To assess the effectiveness of the technology approach, the following criteria should be considered:

- Student activity — The technology approach develops students' independent work and creative approach.

- Continuous acquisition of knowledge — Through virtual environments and online platforms, knowledge is acquired quickly and efficiently.

- Evaluation of results — Through the technological approach, the level of knowledge of students is clearly and objectively evaluated.

Conclusion. The effectiveness of training future teachers in pedagogical education in higher educational institutions is associated with the renewal of education and the use of educational technologies. For the effective implementation of this process, the integration of practical and theoretical education, modern pedagogical methods and personal development are of great importance. Effective organization of education in pedagogical education serves not only to increase the educational activity of teachers, but also to educate them in innovative and creative directions. The process of training future teachers in pedagogical higher educational institutions plays an important role in improving the quality and efficiency of education. The compliance of educational programs with modern requirements, the use of pedagogical technologies and the strengthening of practical experience ensure the effectiveness of this process. Strengthening the personal development of future teachers, pedagogical qualifications and skills, and the use of innovative technologies in the educational process have a positive effect on their professional quality. This, in turn, ensures the formation of teachers as responsible, highly qualified and active educators for society. The technological approach is bringing important changes to the educational process. It serves to increase the effectiveness of education, develop the activity and creative abilities of students. Through pedagogical technologies, the educational process can be organized not only in a modern, but also interactive, individual and innovative way. The use of a technological approach in the modern education system will help teachers and students in the future to navigate new concepts of learning.

Indeed, the technological approach serves to increase the activity of students and ensure the effectiveness of education through the full integration of innovative tools and pedagogical technologies in the educational process. This approach is of great importance in increasing the quality and effectiveness of education.

ISSN 3030-3907

The technological approach is aimed at increasing students' interest in learning, increasing their activity and ensuring the effectiveness of education through the effective use of innovative pedagogical technologies and tools in the educational process. This approach creates an opportunity to actively use students, to develop their independent thinking and a creative approach. The importance and role of the technological approach in the modern education system will remain important for a long time.

REFERENCES:

1. Anif, S., Almuntaqo, Z. 2015 Efektifitas Model Peningkatan Kompetensi Profesional Guru Biologi Berbasis Continuous Professional Development (CPD) di Karesidenan Surakarta. Jurnal Varidika. 27(2), 162-173. Retrieved on 24 November 2019 from http://journals.ums.ac.id/index.php/varidika/article /view/1877
2. Dan White. The Soft Skills Book: The Key Difference to Becoming Highly. USA: LID Publishing, 2021. 160 p.
3. Rakhimov Z.T. The importance of developing students' academic competence in the process of modern higher education / Current research journal of pedagogics. Volume 05 Issue 04-2024. P. 43-50. https://masterjournals.com/index.php/crjp/article/view/1623/1469
4. Rakhimov Z.T. Development of educational and cognitive competence as an important condition of higher education / Journal of new century innovations. Volume–66_Issue-1_December-2024. P. 38-44. https://scientific-jl.org/index.php/new/issue/view/126
5. Rakhimov Z.T. Features of formation of students' technological competence / “PEDAGOGS” international research journal. ISSN: 2181-4027_SJIF: 4.995. Volume-70, Issue-2, November -2024. P. 210-216. https://scientific-jl.org/ped/issue/view/120
6. Raximov Z.T. Oliy ta’lim jarayonida talabalarning o‘quv-bilish kompetensiyasini rivojlantirish orqali kasbiy tayyorlash / Ta'lim innovatsiyasi va integratsiyasi. ISSN: 3030-3621. 34-son_2-to‘plam_Dekabr -2024. 93-100-b. https://scientific-jl.org/tal/article/view/4607
7. Raximov Z.T. Zamonaviy oliy ta’lim jarayonida talabalar o‘quv-bilish kompetentligini rivojlantirishning ahamiyati / Kasb-hunar ta’limi Ilmiy-uslubiy, amaliy, ma’rifiy jurnal. 2024-yil, 4-son. 110-116-b.
8. Raximov Z.T. O‘quv-bilish kompetentligini rivojlantirish oliy ta’limning muhim sharti sifatida / Journal of new century innovations. Volume–66_Issue-1_December-2024. 133-139-b. https://scientific-jl.org/index.php/new/issue/view/126

ISSN 3030-3907

9. Czyż S. H. Variability of Practice, Information Processing, and Decision Making – How Much Do We Know? // Frontiers in Psychology. 2021. Vol. 12. Pp. 639131. DOI: 10.3389/fpsyg.2021.639131.
10. Halberstam D. Understanding National Remedies and the Principle of National Procedural Autonomy: A Constitutional Approach // Cambridge Yearbook of European Legal Studies. 2021. Vol. 23. Pp. 128-158. DOI: 10.1017/cel.2021.12.

ISSN 3030-3907

CHARACTERISTICS OF THE DEVELOPMENT OF STUDENTS' COGNITIVE COMPETENCES DURING THE EDUCATIONAL PROCESS

Adashova Guljakhon Mukhammadjon qizi
Namdu independent researcher

Annotatsiya. Maqolada kognitiv kompetentsiyalarni rivojlantirish usullari va psixologik omillari, talabalarning fikrlash jarayonlarini takomillashtirishga zamonaviy yondashuvlar, talabalarning kognitiv kompetentsiyalarini muvaffaqiyatli rivojlantirish uchun zarur bo‘lgan psixologik sharoitlar va ta'lim usullari, ularning o‘quv jarayonidagi o‘rni va ahamiyati, ta'limga qiziqish va intilish talabalarning ishlash darajasini, yaxshi motivatsiya kognitiv faollikni oshiradi, ma'lumotni qabul qilish va saqlash uchun zarur bo‘lgan asosiy bilim jarayonlari, fikrlashning turli usullari, tanqidiy va ijodiy fikrlash qobiliyatlari talabaning muammolarni hal qilish imkoniyatlarini oshiradi, stress va depressiya kognitiv faoliyatga salbiy ta'sir qiladi, psixologik barqarorlikni ta'minlaydi, kognitiv kompetentsiyalarni rivojlantirishning pedagogik va psixologik usullari, talabalar ishtirokidagi interfaol mashqlar, muammoli ta'lim va amaliy tadqiqotlar, talabalarning monitoring qilish qobiliyatini oshirish va o‘z fikrlash jarayonlarini boshqarish, fikr almashish, munozaralar va jamoaviy loyihalar kognitiv salohiyatni rivojlantiradi, ijodiy yondashuvlardan foydalanish talabalarning yangi g‘oyalarni yaratish qobiliyatini oshiradi.

Kalit so‘zlar: barqarorlik, faoliyat, omillar, ta'lim, jarayon, mustaqil, tadqiqot, tajriba, kognitiv, pedagogika, kompetentsiya, yondashuv, shartlar, natija, zarurat, ahamiyat, tahlil, rivojlanish, qobiliyat, ijodkorlik.

Аннотация. В статье рассматриваются методы и психологические факторы развития когнитивных компетенций, современные подходы к совершенствованию мыслительных процессов учащихся, психологические условия и методы обучения, необходимые для успешного развития когнитивных компетенций учащихся, их роль и значение в образовательном процессе, интерес и стремление к образованию определяют уровень успеваемости учащихся, хорошие результаты. мотивация повышает познавательную активность, основные когнитивные процессы, необходимые для приема и удержания информации, различные методы мышления, навыки критического и творческого мышления повышают потенциал студента в решении проблем, стресс и депрессия оказывают негативное влияние на познавательную активность, обеспечивая психологическую стабильность, педагогические и психологические методы развития когнитивных компетенций., интерактивные упражнения с участием студентов, проблемное обучение и тематические исследования, повышающие

ISSN 3030-3907

способность студентов контролировать и управление собственными мыслительными процессами, обмен идеями, дискуссии и коллективные проекты развивают когнитивный потенциал, использование творческих подходов повышает способность студентов к созданию новых идей.

Ключевые слова: стабильность, активность, факторы, образование, процесс, самостоятельность, исследование, опыт, когнитивность, педагогика, компетентность, подход, условия, результат, необходимость, важность, анализ, развитие, способность, креативность.

Abstract. The article discusses the methods and psychological factors of developing cognitive competencies, modern approaches to improving students' thinking processes, psychological conditions and educational methods necessary for the successful development of students' cognitive competencies, their role and importance in the educational process, interest and aspiration for education determine the level of student performance, good motivation increases cognitive activity, the main cognitive processes necessary for the reception and retention of information, various methods of thinking, critical and creative thinking skills increase the student's potential for solving problems, stress and depression have a negative impact on cognitive activity, ensuring psychological stability, pedagogical and psychological methods for developing cognitive competencies, interactive exercises with student participation, problem-based learning and case studies, increasing students' ability to monitor and manage their own thinking processes, exchange of ideas, discussions and collective projects develop cognitive potential, the use of creative approaches increases students' ability to create new ideas.

Key words: stability, activity, factors, education, process, independent, research, experience, cognitive, pedagogy, competence, approach, conditions, result, necessity, importance, analysis, development, ability, creativity.

Introduction.

The rapid development of knowledge and information in modern society places new demands on the education system. Today, education is not just about memorizing facts or studying information in a particular field, but is aimed at forming the student's ability to think critically, effectively solve problems, create innovative ideas, and apply their knowledge in practice. From this point of view, cognitive competencies - mental processes and skills related to the perception, processing, analysis, and application of knowledge - are the most important result in the educational process.

Cognitive competencies determine the student's spiritual and intellectual potential, ensure the successful implementation of such activities as analysis, synthesis, evaluation, and creative thinking. They also play an important role in the process of assimilating information and forming new knowledge on its basis.

ISSN 3030-3907

Therefore, the development of these competencies in students has a significant impact not only on the effective organization of the learning process in educational institutions, but also on their personal and professional development [10].

However, cognitive competencies are not limited to cognitive processes alone; psychological factors, such as motivation, attention, memory, thinking styles, and emotional states, also play an important role in their formation [11]. Therefore, it is necessary to provide psychological support and take into account individual characteristics in their development. It is also necessary to master psychological factors, pedagogical and psychological techniques, innovative approaches, and ways to apply them in practice in order to increase cognitive potential. Our goal is to strengthen the intellectual potential of students, develop their critical thinking skills, and ensure their formation as independent, creative, and active individuals.

Main part. Today, cognitive competencies are of great importance in the process of learning not only for acquiring knowledge and skills, but also for their meaningful and effective functioning. Cognitive competencies are a set of abilities that include such mental processes as receiving, processing information, solving problems and making decisions.

The development of these competencies in students serves to ensure their success in the learning process, as well as their active participation in social life. Therefore, it is important to analyze the processes of forming and strengthening cognitive competencies from a psychological perspective [3].

In today's education system, the development of cognitive competencies is of great importance in increasing the intellectual potential of students [12]. Cognitive competencies are the abilities to receive, process, analyze and apply information, the formation of which is one of the main goals of education. Through these competencies, students acquire the ability to solve problems, think critically and make independent decisions. Therefore, the role and importance of psychological aspects in their development are great [13].

Cognitive competencies are mental abilities that include the processes of receiving knowledge, remembering, attention, thinking, decision-making and problem-solving. They are the main elements of spiritual activity, serving for the effective assimilation and application of knowledge in life [22].

The following psychological factors play an important role in the development of students' cognitive competencies [14, 15]:

- motivation - interest and aspiration for education determine the level of student performance. Good motivation increases cognitive activity.

- attention and memory - are the main cognitive processes necessary for receiving and retaining information.

ISSN 3030-3907

- different ways of thinking - critical and creative thinking skills increase the student's potential in solving problems.

- emotional state - stress and depression have a negative effect on cognitive activity, therefore it is important to ensure psychological stability.

The following pedagogical and psychological methods are considered effective in developing cognitive competencies [16, 17]:

- active learning - interactive exercises with student participation, problem-based learning, and case studies.

- metacognitive strategies - increasing students' ability to monitor and control their own thinking processes.

- dialogue and group work - exchange of ideas, discussions, and collective projects develop cognitive potential.

- creative tasks - the use of creative approaches increases students' ability to generate new ideas.

- psychological support is important in the process of forming students' cognitive competencies. Psychologists can increase the effectiveness of education by increasing motivation, managing stress, and taking into account individual characteristics.

Results and Discussions. The current globalization processes and the rapid development of information and advisory systems are placing new demands on the education system. The success of students depends not only on the acquisition of knowledge, but also on their ability to effectively apply it, solve problems with critical and creative approaches. These abilities - cognitive competencies - and the psychological factors involved in their formation are becoming one of the main directions of the educational process.

Cognitive competencies affect not only the formation of knowledge, but are also inextricably linked to the student's socio-emotional development, problem-solving skills, and the potential for independent activity. Therefore, the study of these competencies and the psychological aspects of their development is an important task in educational pedagogy and psychology.

Cognitive competencies are a person's potential in terms of the ability to perceive, process, analyze, synthesize, remember, pay attention, and think (Anderson, 2005) [1]. They form the main components of intellectual activity, helping to effectively assimilate and apply new knowledge in practice. In psychology, cognitive competencies are considered as a person's ability to create and process information, which is a key factor in the success of the educational process (Sternberg & Ben-Zeev, 2001) [20].

Psychological factors for the development of cognitive competencies in students:

ISSN 3030-3907

1. Motivation

Motivation in education determines the activity of cognitive processes. A high level of motivation increases the student's ability to attract attention, accept new knowledge and process it (Deci & Ryan, 1985). Intrinsic motivation is also of particular importance in strengthening cognitive competencies [4].

2. Attention and memory

The role of attention and memory in the process of receiving and processing information is incomparable. Short-term memory is important for the continuous processing of information and its transfer to long-term memory (Baddeley, 2000). Attentional control determines the student's learning performance [2].

3. Thinking and metacognitive competencies

Critical and creative thinking are key components of cognitive competencies. Metacognitive competencies—the ability to understand and manage one's own thinking—help students solve problems effectively (Flavell, 1979) [23].

4. Emotional and psychological state

Stress and depression negatively affect cognitive performance. Psychological stability and the ability to manage emotions are important in the development of a student's cognitive competencies (Lupien et al., 2007) [6].

Methods for developing cognitive competencies:

Interactive teaching methods—discussion, case, project-based teaching—increase students' thinking and problem-solving abilities (Prince, 2004) [7].

Activities that encourage students to monitor and control their own thinking processes are important in strengthening cognitive competencies (Schraw & Dennison, 1994) [19].

Through group collaboration and communication, students develop the ability to jointly construct, analyze, and evaluate new knowledge (Johnson & Johnson, 1999) [5].

Tasks and projects that focus on creativity increase students' ability to generate and implement new ideas (Runco, 2004) [18].

Research conducted in educational institutions has shown that interactive and metacognitive methods aimed at developing cognitive competencies significantly improve students' learning outcomes (Sungur & Tekkaya, 2006) [21]. In addition, psychological support and motivational measures have been shown to reduce students' stress levels and increase cognitive activity (Putwain et al., 2013) [8].

Conclusion. It is very important to take into account psychological factors in the development of cognitive competencies in students. Increasing motivation, strengthening attention and memory, teaching various methods of thinking, and ensuring emotional stability strengthen cognitive potential. Active and interactive

ISSN 3030-3907

teaching methods, metacognitive strategies, and psychological support allow students to take their intellectual activity to a new level. In the future, these areas should be further developed in educational processes.

Developing cognitive competencies in students is a complex and at the same time very important process that leads to educational success. Taking into account psychological factors and methods in this process plays an important role in increasing students' intellectual potential. In the future, when improving educational processes, greater attention should be paid to cognitive competencies and the psychological aspects of their development.

REFERENCES:

1. Anderson, J. R. (2005). Cognitive psychology and its implications. Worth Publishers.
2. Baddeley, A. (2000). The episodic buffer: a new component of working memory? Trends in cognitive sciences, 4(11), 417-423.
3. Веккер, Н. Когнитив психология ва таълим. Тошкент: Ўқитувчи. 2019.
4. Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1985). Intrinsic motivation and self-determination in human behavior. Springer Science & Business Media.
5. Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1999). Learning together and alone: Cooperative, competitive, and individualistic learning. Allyn and Bacon.
6. Lupien, S. J., Maheu, F., Tu, M., Fiocco, A., & Schramek, T. E. (2007). The effects of stress and stress hormones on human cognition: Implications for the field of brain and cognition. Brain and cognition, 65(3), 209-237.
7. Prince, M. (2004). Does active learning work? A review of the research. Journal of engineering education, 93(3), 223-231.
8. Putwain, D., Connors, L., & Symes, W. (2013). Do cognitive-behavioral interventions reduce test anxiety in children and adolescents? A meta-analysis. School Psychology International, 34(2), 201-218.
9. Petrov, A. Psixologiya va ta’lim: nazariya va amaliya. Moskva: Nauka. 2018. 24-36-b.
10. Raximov Z.T. Oliy ta’lim jarayonida talabalarning o‘quv-bilish kompetensiyasini rivojlantirish orqali kasbiy tayyorlash / Ta'lim innovatsiyasi va integratsiyasi. ISSN: 3030-3621. 34-son_2-to‘plam_Dekabr -2024. 93-100-b. https://scientific-jl.org/tal/article/view/4607
11. Raximov Z.T. Zamonaviy oliy ta’lim jarayonida talabalar o‘quv-bilish kompetentligini rivojlantirishning ahamiyati / Kasb-hunar ta’limi Ilmiy-uslubiy, amaliy, ma’rifiy jurnal. 2024-yil, 4-son. 110-116-b.
12. Raximov Z.T. O‘quv-bilish kompetentligini rivojlantirish oliy ta’limning muhim sharti sifatida / Journal of new century innovations. Volume–66_Issue-

1_December-2024. 133-139-b. https://scientific-jl.org/index.php/new/issue/view/126
13. Rakhimov Z.T. The importance of developing students' academic competence in the process of modern higher education / Current research journal of pedagogics. Volume 05 Issue 04-2024. P. 43-50. https://masterjournals.com/index.php/crjp/article/view/1623/1469
14. Rakhimov Z.T. Development of educational and cognitive competence as an important condition of higher education / Journal of new century innovations. Volume–66_Issue-1_December-2024. P. 38-44. https://scientific-jl.org/index.php/new/issue/view/126
15. Rakhimov Z.T. Features of formation of students' technological competence / "PEDAGOGS" international research journal. ISSN: 2181-4027_SJIF: 4.995. Volume-70, Issue-2, November -2024. P. 210-216. https://scientific-jl.org/ped/issue/view/120
16. Rakhimov Z.T., Toshtemirova S.Z. (2025). TEACHER SKILLS IN USING INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN HIGHER EDUCATION // Ta'lim Innovatsiyasi Va Integratsiyasi, 45(1), 93-98. https://scientific-jl.com/tal/article/view/12550
17. Raximov Z.T., Toshtemirova S.Z. Ta'lim jarayoniga innovatsion texnologiyalarni qo'llashda o'qituvchi mahoratining zaruriyati // Modern Education and Development Vol. 25, No. 3: 227-235. (https://scientific-jl.com/mod/article/download/12263/11895/23804)
18. Runco, M. A. (2004). Creativity. Annual review of psychology, 55(1), 657-687.
19. Schraw, G., & Dennison, R. S. (1994). Assessing metacognitive awareness. Contemporary educational psychology, 19(4), 460-475.
20. Sternberg, R. J., & Ben-Zeev, T. (2001). Complex cognition: The psychology of human thought. Oxford University Press.
21. Sungur, S., & Tekkaya, C. (2006). Effects of problem-based learning and traditional instruction on self-regulated learning. The Journal of Educational Research, 99(5), 307-320.
22. Sultonova, M. Talabalarda kognitiv salohiyatni rivojlantirish usullari. Ilmiy jurnali, 3(4), 2021. 45-53.
23. Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive–developmental inquiry. American psychologist, 34(10), 906.

ISSN 3030-3907

CHARACTERISTICS NECESSARY FOR THE DEVELOPMENT OF METHODOLOGICAL COMPETENCE OF STUDENTS

N.Y.Rasulova

National Pedagogical University of Uzbekistan named after Nizami

Annotatsiya. Maqolada bo‘lajak o‘qituvchilarning uslubiy kompetentsiyasini rivojlantirishdagi psixologik omillarning roli, zamonaviy ta'limda o‘qituvchidan nafaqat nazariy bilimlarga ega bo‘lish, balki yuqori psixologik tayyorgarlik, aks ettirish qobiliyati, hissiy intellekt va kasbiy motivatsiya kabi fazilatlarga ega bo‘lish zarurligi muhokama qilinadi. uslubiy kompetentsiyani shakllantirish, o‘qituvchining o‘quv jarayonida zarur bilim, ko‘nikma va malakalarga ega bo‘lishi, o‘quvchilarni aniq maqsadga yo‘naltirish qobiliyati, uslubiy kompetentsiyani shakllantirishdagi psixologik omillar, shu jumladan motivatsiya, hissiy intellekt, aks ettirish qobiliyati, stressga chidamlilik va ijodkorlik, o‘qituvchining nazariy bilim, amaliy tajriba, innovatsion yondashuvlardan foydalanish, psixologik va kommunikativ ko‘nikmalar va ijodiy faoliyatni rivojlantirish va doimiy kasbiy o‘sishni amalga oshirish, o‘qituvchining shaxsiy rivojlanishi, tajriba almashish, mulohaza yuritish, psixologik omillar va ularning uslubiy rivojlanishga ta'siri.

Kalit so‘zlar: usul, kompetentsiya, jihatlar, motivatsiya, aks ettirish, hissiyot, ong, pedagogika, psixologiya, ta'lim, talaba, jarayon, innovatsiya, tizim, mazmun, mohiyat, izlash, muhokama qilish, shakllantirish.

Аннотация. В статье рассматривается роль психологических факторов в развитии методической компетентности будущих учителей, тот факт, что в современном образовании от преподавателя требуется не только владение теоретическими знаниями, но и наличие таких качеств, как высокая психологическая подготовка, способность к рефлексии, эмоциональный интеллект и профессиональная мотивация, эффективные способы обучения. формирование методической компетентности, обладание преподавателем необходимыми знаниями, умениями и компетенциями в процессе обучения, умение направлять учащихся к определенной цели, психологические факторы формирования методической компетентности, включая мотивацию, эмоциональный интеллект, способность к рефлексии, стрессоустойчивость и креативность, теоретические знания преподавателя. знания, практический опыт, использование инновационных подходов, развитие психологических и коммуникативных навыков и творческой активности, а также осуществление непрерывного профессионального роста, повышение квалификации преподавателя личностное развитие, обмен опытом, рефлексия, психологические факторы и их влияние на методологическое развитие.

Ключевые слова: метод, компетентность, аспекты, мотивация, рефлексия, эмоции, разум, педагогика, психология, образование, студент, процесс, инновация, система, содержание, сущность, поиск, обсуждение, формирование.

Abstract. The article discusses the role of psychological factors in the development of methodological competence of future teachers, the fact that in modern education a teacher is required not only to have theoretical knowledge, but also to have such qualities as high psychological preparation, the ability to reflect, emotional intelligence and professional motivation, effective ways of forming methodological competence, the teacher's possession of the necessary knowledge, skills and abilities in the teaching process, the ability to direct students towards a specific goal, psychological factors in the formation of methodological competence, including motivation, emotional intelligence, the ability to reflect, stress tolerance and creativity, the teacher's theoretical knowledge, practical experience, the use of innovative approaches, the development of psychological and communicative skills and creative activity and the implementation of continuous professional growth, the teacher's personal development, exchange of experience, reflection, psychological factors and their impact on methodological development.

Keywords: method, competence, aspects, motivation, reflection, emotion, mind, pedagogy, psychology, education, student, process, innovation, system, content, essence, search, discussion, formation.

Introduction.

The reforms taking place in the global education system, innovative approaches and the rapid development of digital technologies require high qualifications, new thinking and methodological competence from teaching staff. In particular, today it is not enough for a future teacher to be knowledgeable only in the field of science, but he must also have the ability to effectively communicate with students, correctly plan the educational process, understand methodological approaches and apply them in practice.

Today, global changes and socio-economic processes in the field of education make the task of improving the professional skills of teachers, that is, developing methodological competence, even more important and relevant. Methodological competence is the ability of a teacher to effectively organize the educational process, to effectively use modern pedagogical technologies and methods, and is one of the main factors in improving the quality of education [4].

Methodological competence is a complex multidisciplinary competence associated with the teacher's possession of the necessary knowledge, skills and abilities in the educational process, as well as the ability to apply them in a targeted manner for a specific purpose. Psychological factors, including motivation, emotional intelligence, reflective ability, stress tolerance and creativity play an important role in the formation of this competence.

Therefore, the issue of developing methodical competence of future teachers should be deeply analyzed not only from a pedagogical point of view, but also from

ISSN 3030-3907

a psychological point of view. In this work, psychological factors in this direction and their impact on methodical development are widely covered.

Main part. Today, reforms in the field of education, the development of science and technology are fundamentally changing the requirements for the teacher's personality and qualifications. As the main subject of the educational process, the teacher must have not only high knowledge, but also methodological and psychological competencies. Psychological preparation plays an important role in the formation of methodical competence, especially for future teachers who are preparing for pedagogical activity. This is a decisive factor in the effectiveness of education and the correct formation of the student's personality.

Methodological competence includes not only theoretical knowledge of the pedagogue, but also practical experience, use of innovative approaches, psychological and communicative skills, and creative activity [5]. The development of this competence requires continuous professional growth, and it is based on personal development of the pedagogue, exchange of experience, reflection, and systematic measures implemented in order to introduce modern methods in the educational system.

Therefore, the process of forming and improving methodological competence is complex and multifaceted, and its theoretical and practical aspects should be studied separately. This issue is of great importance in the professional training and development of teachers, creating the basis for ensuring the quality of teaching, effective acquisition of knowledge and skills by students [6].

The concept of methodological competence and its components. Methodological competence is the teacher's ability to effectively organize the educational process, select the right methods and techniques, implement them in practice and evaluate them. Its components include the following [7]:

- subject and pedagogical knowledge;
- lesson planning and organization skills;
- ability to evaluate and analyze the learning process;
- communication and interaction skills;
- creativity and innovative approach.

Psychological aspects and their significance.

1. Professional motivation

Motivation is the “engine” of the teaching process, a positive attitude to pedagogical activity, interest in the profession and the ability to imagine oneself in this field are the main psychological factors for methodological development.

2. Reflective ability

Reflection is the ability to critically approach one’s own activities, analyze them and make corrections. If this quality is developed in a future teacher, he will

ISSN 3030-3907

become a specialist who strives to improve his lessons and draws conclusions from mistakes.

3. Emotional intelligence (intelligence)

The ability to consciously perceive, control and manage one's own and others' emotions is very important for a teacher. It allows maintaining psychological stability in the classroom, establishing a rational attitude and correctly understanding needs.

4. Creativity and inventiveness

Readiness to use new methods and techniques, the desire to change or improve existing methods is an important psychological condition for methodological development.

5. Stress tolerance and emotional stability

A future teacher often faces stressful and conflicting situations. In such conditions, the ability to find solutions, behave correctly, and manage the classroom environment is an important basis for methodological success.

Results and Discussions. In the current modern education system, a teacher must not only have knowledge in the field of science, but also have the ability to effectively organize and manage the teaching process. We call this ability methodological competence. Methodological competence is the teacher's ability to use modern pedagogical technologies in the educational process, to coordinate and effectively conduct the learning process.

In the professional activity of a teacher, the level of this competence directly affects his success, effective communication with students, and an increase in the quality of education. Therefore, the analysis and effective application of mechanisms, methods, and tools for developing methodological competence are of great importance [1].

Currently, the methodological competence of a teacher is considered an important criterion for ensuring effective pedagogical activity in the education system. Methodological competence is a set of comprehensive skills and abilities of a teacher in carefully planning the educational process, using modern pedagogical technologies, and organizing and assessing lessons taking into account the individual characteristics of students [8]. This competence is also an important indicator of the teacher's professional growth and plays a direct role in improving the quality of education.

The process of forming and developing methodological competence is a complex and multifaceted pedagogical process, in which not only theoretical knowledge, but also psychological, moral, communicative and creative factors play an important role. In this process, the personal activity of the teacher, professional strength and openness to innovations are of great importance [2].

ISSN 3030-3907

Taking into account such multifacetedness, the mechanisms for developing methodological competence should be considered as a systematic system that includes pedagogical knowledge, skills, psychological preparation, motivation and methodological approaches. Today, the effective implementation of these mechanisms in the processes of training and retraining of teachers in educational institutions serves the innovative development of education.

At the same time, the mechanisms for developing methodological competence include such processes as teacher self-organization, reflection, learning through experience and the introduction of innovations. All of this serves to continuously improve the teacher's skills and knowledge at various stages of professional activity.

The following methods based on applied psychology are effective in forming the methodological competence of future teachers [3]:

- role-playing games and case analyses: develop the ability to analyze real situations and approach problematic situations.

- psychological trainings: develop the ability to properly organize communication with students, work in a team, and manage.

- interactive exercises: develop creative thinking through methods such as "brainstorming", "mind mapping".

- keeping a reflection notebook: allows you to analyze personal experience, work on feelings and mistakes.

The content and significance of methodological competence

Methodological competence is a complex ability that includes the knowledge, skills, qualifications, and personal characteristics necessary for a teacher to plan, conduct, evaluate, and analyze the educational process. Its main components are as follows [12]:

1. Pedagogical knowledge - theoretical foundations of teaching a subject.
2. Methodological knowledge - knowledge of methods of organizing education.
3. Communicative skills - the ability to establish relationships with students.
4. Innovative approaches - the use of methods and technologies.
5. Reflective ability - the ability to analyze and improve one's own activities.

Psychological factors in the development of methodological competence

Pedagogical knowledge alone is not enough to effectively form methodological competence. The following psychological factors are of decisive importance in this process [9]:

1. Motivation and professional interest: the student's attitude towards teaching activities; high internal motivation helps to master methodological knowledge; having priority goals is an incentive for self-development.

ISSN 3030-3907

2. Emotional intelligence: the ability to manage one's emotions; correctly assess the mental state of students; create a healthy psychological environment in the classroom.

3. Reflective ability: the ability to analyze one's own activities after the lesson; work on mistakes and draw the right conclusions; the ability to self-assess for professional growth.

4. Creativity and inventiveness: the willingness to use new methods and techniques; introduce innovation in lessons; the ability to create unique educational scenarios.

5. Stress tolerance and adaptability: making the right decisions in difficult and incomprehensible situations; patiently and decisively approaching conflict situations that arise in the classroom; being able to quickly adapt to a new environment.

Psychological methods used in the development of methodological competence:

1. Psychological trainings: improving the culture of communication; forming teamwork skills; developing emotional intelligence.

2. Role-playing and case study methods: simulating real pedagogical situations; increasing the ability to make decisions and feel responsible.

3. Keeping a reflection notebook (journal): writing down personal thoughts and conclusions after lessons; analyzing one's own activities and making corrections.

In the modern education system, improving the professional skills and qualifications of a teacher is of great importance. In this sense, methodological competence - the teacher's ability to effectively organize the teaching process, to convey the subject in an understandable and interesting way, taking into account the individual characteristics of students - is one of the main criteria for determining the quality of education [10].

Methodological competence includes not only theoretical knowledge, but also the teacher's practical skills, the use of innovative technologies, psychological and communicative skills in the educational process [13]. At the same time, this competence allows the teacher to coordinate his professional activities, constantly improve them, and successfully solve pedagogical problems.

Today, rapid changes in the field of education and modern requirements make the development of methodological competence a continuous process. In this process, the interaction of teachers, professional development systems, innovative methods, and effective mechanisms play an important role [11].

Therefore, researching the theoretical foundations, mechanisms and practical ways of developing methodical competence is one of the urgent tasks for modern

ISSN 3030-3907

pedagogical science and practical education. This article provides a broad coverage of these issues and analyzes ways to improve the professional growth of pedagogues and the quality of education.

Conclusion. Psychological factors play a decisive role in the formation of the methodological competence of a future teacher. Personal qualities such as professional motivation, the ability to reflect, emotional intelligence, creativity and stress tolerance play an important role in the transformation of any methodological knowledge into effective practice. Therefore, along with methodological training, serious attention should be paid to psychological training in pedagogical educational institutions.

Methodological competence plays an important role in the professional activity of a teacher and is one of the main factors in ensuring the quality of education. This competence includes not only theoretical knowledge, but also the effective use of pedagogical technologies, the psychological and communicative skills of the teacher, and the creative approach.

The development of methodological competence is a continuous, systematic and multifaceted process, in which the personal activity of the teacher, the desire for professional growth and the introduction of innovative methods are of great importance. In this regard, advanced training courses, seminars, trainings and reflection processes in the education system serve as effective mechanisms.

In modern educational conditions, the development of methodological competence ensures the professional success of teachers and the effectiveness of the educational process. This process also creates the basis for increasing the creative potential of teachers and introducing innovations in education.

Therefore, improving the mechanisms for developing methodological competence and providing professional support to teachers should be considered an urgent task. This will be of great importance in raising the quality of education to a new level.

Methodological competence includes not only knowledge, but also personal and psychological preparation of the teacher. Motivation, reflection, emotional intelligence and creativity play a key role in the development of this competence. Psychological trainings, role-playing games and interactive exercises have a strong impact on methodological development.

REFERENCES:

1. Кан-Калик В.А., Никандров Н.Д. “Учитель и его личность”, Москва, 1990. 10-40-б.

2. Qurbonova M., “Metodik kompetentlikni shakllantirishning zamonaviy yo‘nalishlari”, “O‘qituvchi” jurnali, 2022. 15-25-b.

ISSN 3030-3907

3. Петровский А.В. “Психология деятельности учителя”, Москва, 2003. 45-70-б.
4. Raximov Z.T. Oliy ta’lim jarayonida talabalarning o‘quv-bilish kompetensiyasini rivojlantirish orqali kasbiy tayyorlash / Ta'lim innovatsiyasi va integratsiyasi. ISSN: 3030-3621. 34-son_2-to‘plam_Dekabr -2024. 93-100-b. https://scientific-jl.org/tal/article/view/4607
5. Raximov Z.T. Zamonaviy oliy ta’lim jarayonida talabalar o‘quv-bilish kompetentligini rivojlantirishning ahamiyati / Kasb-hunar ta’limi Ilmiy-uslubiy, amaliy, ma’rifiy jurnal. 2024-yil, 4-son. 110-116-b.
6. Raximov Z.T. O‘quv-bilish kompetentligini rivojlantirish oliy ta’limning muhim sharti sifatida / Journal of new century innovations. Volume–66_Issue-1_December-2024. 133-139-b. https://scientific-jl.org/index.php/new/issue/view/126
7. Rakhimov Z.T. The importance of developing students' academic competence in the process of modern higher education / Current research journal of pedagogics. Volume 05 Issue 04-2024. P. 43-50. https://masterjournals.com/index.php/crjp/article/view/1623/1469
8. Rakhimov Z.T. Development of educational and cognitive competence as an important condition of higher education / Journal of new century innovations. Volume–66_Issue-1_December-2024. P. 38-44. https://scientific-jl.org/index.php/new/issue/view/126
9. Rakhimov Z.T. Features of formation of students' technological competence / “PEDAGOGS” international research journal. ISSN: 2181-4027_SJIF: 4.995. Volume-70, Issue-2, November -2024. P. 210-216. https://scientific-jl.org/ped/issue/view/120
10. Rakhimov Z.T., Toshtemirova S.Z. (2025). TEACHER SKILLS IN USING INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN HIGHER EDUCATION // Ta’lim Innovatsiyasi Va Integratsiyasi, 45(1), 93-98. https://scientific-jl.com/tal/article/view/12550
11. Raximov Z.T., Toshtemirova S.Z. Ta’lim jarayoniga innovatsion texnologiyalarni qo‘llashda o‘qituvchi mahoratining zaruriyati // Modern Education and Development Vol. 25, No. 3: 227-235. (https://scientific-jl.com/mod/article/download/12263/11895/23804)
12. Salovey, P. & Mayer, J.D. (1990). “Emotional intelligence”, *Imagination, Cognition and Personality*, Vol. 9(3). P. **185-211.**
13. Shodmonova S.X., “Pedagogik mahorat va psixologiya”, Toshkent, 2020. 30-55-b.

THE NECESSITY OF INTELLECTUAL COMPETENCE FOR PROSPECTIVE TEACHERS

Kamolova Nafisa Tourgunbayevna

Associate professor of the Department of pedagog v / b University of Science and technology

Annotatsiya. Maqolada pedagogika oliy o‘quv yurtlarida bo‘lajak boshlang‘ich sinf o‘qituvchilarining intellektual kompetentsiyasini rivojlantirish, intellektual kompetentsiya-bu shaxsning bilim olish, ma'naviy va kasbiy faoliyatdagi muammolarni hal qilish, yangi ma'lumotlarni tahlil qilish, mustaqil fikrlash va ijodiy yondashuvni namoyon etish qobiliyati, bu shaxsning intellektual salohiyatini, uning intellektual salohiyatini ifodalaydi. bilimlarni o‘zlashtirishda samaradorlik va uning murakkab vaziyatlarda muammolarni hal qilish qobiliyati, bilimlarni egallash va qo‘llash, inson olgan bilimlarini qanday qo‘llashi va undan turli muammolarni hal qilishda foydalanishi, tanqidiy va ijodiy fikrlash, intellektual qobiliyat, insonning muammolarga tanqidiy va ijodiy yondashuvi, muammolarni hal qilish qobiliyati, ushbu komponent inson uchun muammoni aniqlash, uni tahlil qilish va uni hal qilish strategiyasini ishlab chiqish, talabalar salohiyatini boyitish, mustaqil muammolarni hal qilish ko‘nikmalarini rivojlantirish, ijodiy qobiliyatlarni shakllantirish,intellektual madaniyatni rivojlantirish, intellektual kompetentsiyani rivojlantirish uchun innovatsion texnologiyalar, Internet resurslari, virtual simulyatsiyalar, elektron o‘quv materiallari va onlayn platformalardan foydalanish kabilar yoritilgan.

Kalit so‘zlar: intellekt, ma'naviyat, madaniyat, talaba, ta'lim, boshlang‘ich, jarayon, mohiyat, talqin, intellektual, idrok, kompetentsiya, ekspert, qobiliyat, izlanish, iste'dod, rivojlanish, yuksalish, natija, shakllanish.

Аннотация. В статье рассматривается развитие интеллектуальной компетентности будущих учителей начальных классов в высших педагогических учебных заведениях, интеллектуальная компетентность - это способность человека приобретать знания, решать проблемы в духовной и профессиональной деятельности, анализировать новую информацию, самостоятельно мыслить и проявлять творческий подход, она выражает интеллектуальный потенциал человека, его эффективность в овладении знаниями и его способность решать задачи в сложных ситуациях, приобретение и применение знаний, то, как человек может применить полученные знания и использовать их для решения различных задач, критическое и творческое мышление, интеллектуальная компетентность, критический и творческий подход человека к проблемам, умение решать проблемы, этот компонент является эффективным способом для человека выявить проблему, проанализировать ее и разработать стратегии ее решения,

ISSN 3030-3907

обогатить потенциал учащихся, развить навыки самостоятельного решения проблем, сформировать творческие способности, развить интеллектуальную культуру, и использовать инновационные технологии, интернет-ресурсы, виртуальные симуляторы, электронные учебные материалы и онлайн-платформы для развития интеллектуальной компетентности.

Ключевые слова: интеллект, духовность, культура, студент, образование, элементарное, процесс, сущность, интерпретация, интеллектуал, восприятие, компетентность, эксперт, способность, исследование, талант, развитие, взлет, результат, становление.

Abstract. The article discusses the development of intellectual competence of future primary school teachers in higher educational institutions of pedagogy, intellectual competence is a person's ability to acquire knowledge, solve problems in spiritual and professional activities, analyze new information, think independently and show a creative approach, it expresses a person's intellectual potential, his effectiveness in mastering knowledge and his ability to solve problems in complex situations, the acquisition and application of knowledge, how a person can apply the knowledge he has acquired and use it to solve various problems, critical and creative thinking, intellectual competence, a person's critical and creative approach to problems, the ability to solve problems, this component is an effective way for a person to identify a problem, analyze it and develop strategies for solving it, enrich the potential of students, develop independent problem-solving skills, form creative abilities, develop intellectual culture, and use innovative technologies, Internet resources, virtual simulations, electronic educational materials and online platforms to develop intellectual competence.

Keywords: intellect, spirituality, culture, student, education, elementary, process, essence, interpretation, intellectual, perception, competence, expert, ability, research, talent, development, rise, result, formation.

Introduction.

Today, the development of intellectual competence of students in the process of higher education is aimed at enriching their potential, developing their ability to solve problems independently, forming creative abilities, and developing intellectual culture [1]. The concept of intellectual potential is widespread in psychological literature. The specific criteria used in general psychology to characterize a person's intellectual characteristics are determined depending on the current level of development of society and the growth of intellectual resources [2]. The prospects for the development of intellectual competence are processes aimed at increasing the intellectual potential of students and teachers in this area, in modern educational and working conditions, as well as expanding their creative

ISSN 3030-3907

and analytical abilities, and ensuring future pedagogical and professional effectiveness.

Today, information and communication technologies play a major role in the educational process. The use of innovative technologies, Internet resources, virtual simulations, electronic educational materials, and online platforms can be an effective method for developing intellectual competence [3]. Through technology, students' problem-solving skills, creative thinking, and independent learning abilities are developed. Supporting creative and critical thinking is important for the development of intellectual competence [5]. It is necessary to develop a person's ability to approach problems with new, unusual, and creative approaches, to evaluate them, and to make positive decisions. In this regard, it is necessary to create integrative approaches to problems in the educational process, as well as opportunities for dialogue and exchange of ideas. The formation of independent learning and self-study skills is important in the development of intellectual competence. This helps students to work in the areas they want to learn in their chosen field. Opportunities such as online courses, independent research, thematic sessions, and seminars help students work effectively in a changing learning system. In the development of intellectual competence, it is important to put into practice the integration of various disciplines. This, in turn, helps to form their intellectual abilities. In the development of intellectual competence, the ability to understand one's emotions and social relationships, to cooperate confidently, and to solve social problems also play an important role. The development of emotional and social intelligence helps students improve their relationships, self-management, and positive problem-solving abilities. Attention to personal and professional development is important in the development of intellectual competence for teachers. The development of effective interactions between factors such as teachers' intellectual potential, teaching methods, pedagogical strategies, and the use of innovative technologies ensures their success in conveying new knowledge to students.

Main part. Intellectual competence is a person's ability to acquire knowledge, solve problems in spiritual and professional activities, analyze new information, think independently and show a creative approach. It is used, of course, to express a person's intellectual potential, his effectiveness in mastering knowledge and his ability to solve problems in complex situations. The content of intellectual competence includes the following main elements:

1. Acquisition and application of knowledge, intellectual competence, first of all, means a person's ability to apply the knowledge he has acquired and use it to solve various problems. This helps the teacher or student to be ideologically and practically prepared [4].

ISSN 3030-3907

2. Critical and creative thinking, intellectual competence, includes a person's critical and creative approach to problems. This includes a high level of thinking, that is, the ability of a person to ask questions in any situation, to look for alternative ways and solutions.

3. Problem-solving skills, this component focuses on a person's ability to identify a problem, analyze it and develop strategies for solving it. This element of intellectual competence allows you to adapt to problems in life and professional situations and make the right decisions [7].

4. The ability to analyze information, synthesize knowledge and analyze information from various sources is an important part of intellectual competence. This ability allows a person to collect complex information, organize it and use it effectively.

5. Independence and personal development, the content of intellectual competence is also associated with the desire and ability to learn and develop independently. Such individuals are able to independently manage their learning process and are constantly striving for self-development.

6. Communication and cooperation, intellectual competence is not limited to personal abilities, but also includes the ability to communicate and cooperate with others. This ensures effective communication and exchange of knowledge between students and teachers [6].

7. Adaptability and adaptability, the ability to quickly adapt to new conditions, to adapt to various situations and requirements, are also included in intellectual competence. This ability, in turn, helps a person to have strong confidence in problems or learning.

In developing intellectual competence, it is important to actively involve students in discussion and communication processes and present them with new ideas and concepts [4]. This, undoubtedly, develops their ability to think critically and express their views. Intellectual competence skills need to be applied in practical activities, not limited to theoretical knowledge. It is necessary to encourage students and teachers to use intellectual abilities through various practical tasks and projects and develop their practical skills.

Factors for developing intellectual competence in future primary school teachers are factors that are important in the process of successful teaching and learning. Several factors can be considered for the development of intellectual competence [5, 6, 7, 8]:

1. Lectures and teaching methodologies, teaching methods and technologies should develop students' thinking and reasoning abilities. This includes, for example, interactive teaching, methods aimed at creative and critical thinking.

ISSN 3030-3907

2. Personal skills, such as personal reflection, creative and critical thinking should be developed in future teachers. These skills are important in working effectively with students and solving problems.

3. Educational and pedagogical skills, teachers should master pedagogical and psychological knowledge and apply them in practice. This, in turn, helps to develop students' intellectual abilities.

4. Social and emotional stability, the teacher should strengthen social and emotional relationships between himself and his students. This plays an important role in showing students the right path when they need help and thinking independently.

5. The use of technology in teaching, the integration of modern information technologies into the teaching process, helps to develop intellectual competence. This helps students learn information quickly and effectively.

6. The integration of lectures and practical work, the teacher helps to develop students' abilities to solve complex problems by combining science and practice.

7. Supporting student independence, teachers should create legitimate conditions for students to work independently. This helps to increase their creative and analytical thinking abilities.

Also, these factors ensure the personal professional development of teachers, which helps to increase their effectiveness in education.

Results and Discussions. Intellectual ability can be expressed by factors reflecting intelligence and perceptual-analytical abilities: the ability to collect information, process information, think verbally and logically, abstract and systematize, think visually and effectively, quickly solve practical problems, and conceptual flexibility. These abilities allow you to succeed in making important and responsible decisions, act in an uncertain, problematic situation in the absence of information based on logical conclusions.

Understanding is not only knowledge, but also the attitude to this knowledge, its value, its content, determines not only the content of consciousness, but also the essence of the process of understanding [10]. Since the receiving subject has his own value system, the thoughts described in the text are evaluated by the subject and acquire a personal character. A person's sense of competence forms the basis of the developmental structure from birth to the age of twelve and at each stage of individual development depends on the socio-economic situation and circumstances associated with parental relationships, values, and upbringing, as well as the stressful life conditions of family members, family size, and the level of mental health of parents [9].

Psychological factors play an important role in the development of intellectual competence, since the psychology, way of thinking, and internal

ISSN 3030-3907

motivation of each person shape their effectiveness in learning and intellectual activity. These factors can be defined as follows:

1. An important psychological factor in the development of intellectual competence is motivation. Motivated students are more interested and motivated in studying and acquiring new knowledge. The teacher should support the intrinsic motivation of students, as this develops their ability to think independently and creatively.

2. The teacher should understand and effectively use the student's potential, personal characteristics, and abilities. A person's intellectual abilities are closely related to their social and emotional states, so psychological support should be related to students' self-awareness and self-confidence.

3. Creative and critical thinking skills are important in developing intellectual competence. This, in turn, develops a person's positive attitude towards change and new ideas. Psychologically, it is necessary to try to use tools that help to use this way of thinking.

4. Emotional stability (response to stress, self-control) affects the effectiveness of intellectual activity. Psychologically, the ability to manage stress and self-reflection is of great importance in the educational process. If a student knows how to work with his emotions, he will be more successful in solving problems and increasing his intellectual strength [12].

5. According to psychological theory, a person's confidence in change and development helps to increase his intellectual abilities. If a person has confidence in increasing his potential and learning new knowledge, this will be a factor in the development of his intellectual activity.

6. Self-knowledge and setting personal goals are also important in the development of intellectual competence. This student understands his intellectual capabilities and strives to develop them.

7. Social contact with family, teachers and friends, their moral support have a positive effect on the psychological state of the student, confidence and the development of intellectual abilities. A favorable environment and positive influence play an important role in increasing a person's intellectual potential.

Thus, psychological factors in the development of intellectual competence help to solve problems in various areas and show practical results by taking into account the age and feelings of the student [11].

The educational process through knowledge forms the quality of education as a personal quality, which ensures not only the personal perception of the world, but also its creative transformation. The full participation of students and teachers in the process of setting and solving effective creative tasks realizes the need to determine one's own destiny for a permanent existence in the content of one's

ISSN 3030-3907

activity, opens up prospects for individual and general development. The use of creative production tasks in the educational process puts the role of the meaning-content and purposeful components of educational activity in the first place, which has a decisive impact on the transition to self-control, self-management of education. Creating situations of effective joint activity turns education into an effective process, which helps to increase the effectiveness of the individual.

Conclusion. The content of intellectual competence is aimed at the active and effective use of a person's intellectual potential. It is of great importance both in the personal development of a person, in solving problems and in effective functioning in social life. The paradigm of competency-based education is the result of overcoming the contradiction between scientific knowledge obtained in universities and the effectiveness of its application in practice. In other words, there is a real need for a constant assessment of the results of the educational process and the professional training of future specialists. The competency-based approach has overcome the contradiction aimed at general intellectual development and has focused on achievements aimed at practice in a specific professional activity. The conditions for the formation of intellectual competence of any student are determined by the interrelation of the components of the educational environment, such as personally oriented education associated with meaningful learning.

The prospects for the development of intellectual competence are based on the integration of the modern education system, pedagogical approaches and innovative technologies. This, in turn, helps to increase students' creative and analytical abilities, prepare them for active participation in social life. The development of intellectual competence has a positive effect not only on the individual development of a person, but also on the development of society and economy.

REFERENCES:

1. Андерсон, Дж. Когнитивная психология. 5-е изд. / Дж. Андерсон. – СПб.: Питер, 2002. – 496 с.

2. Байденко, В. И. Компетентностный подход к проектированию государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (методологические и методические вопросы): Методическое пособие / В.И. Байденко. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2005. – 114 с.

3. Greenspan S., Driscoll J. The role of intelligence in a broad model of personal competence // In D.P. Flanagan, J.L. Genshaft (Eds.). Contemporary intellectual assessment: Theories, tests and issues. — N.Y.: Guilford Press, 2017. — P. 131—150.

ISSN 3030-3907

4. Grigorenko E.L., Sternberg R.J. Analytical, creative, and practical intelligence as predictors of self-reported adaptive functioning: a case study in Russia // Intelligence, 2011. V.29. P.57-73.
5. Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии.–СПб.:Питер, 2006. – С. 713.
6. Paul R. & Elder, L. The Miniature Guide to How to Study and Learm. Dillon Beach, CA, Foundetion For Critical Thinking, 2011. - 312p.
7. Royce J.R., Rowell A. Theory of personality and individual differebces. - Englewood Chits. 2013. - 304 p.
8. Стернберг Р.Дж., Форсайт Дж.Б., Хедланд Дж. и др. Практический интеллект. СПб.:Питер, 2012. С. 17.
9. Холодная М.А., Берестнева О.Г., Кострикина И.С. Когнитивные и метакогнитивные предпосылки интеллектуальной компетентности в научно-технической деятельности // Психол. журн. — 2015. — № 1. — С. 29—37.
10. Хуторской А. В. Ключевые компетенции как компонент личностно-ориентированной парадигмы образования /А.В.Хуторской. // Ученик в обновляющейся школе. - М.: ИОСО РАО, 2002. - С. 135-157.
11. Холодная, М.А. Когнитивные и метакогнитивные предпосылки интеллектуальной компетентности в научно-технической деятельности / М.А. Холодная, О.Г. Берестнева, И.С. Кострикина // Психологический журнал. – 2005.– № 1. – С. 29–37.
12. Chamorro-Premuzic, T. Intellectual competence and the intelligent personality A third way in differential psychology / T. Chamorro-Premuzic, A. Furnham // Review of General Psychology. – 2006. – V. 10. – № 3. – P. 251–267.

ISSN 3030-3907

MODIFIKATSIYALANGAN SUYUQ SHISHANING KONSENTRATSIYAGA MOS RAVISHDA QOVUSHQOQLIKNING O`ZGARISHI

Kamolova Zaynura Mehriddin qizi
Buxoro davlat texnika universiteti, doktorant
E-mail: zaynura.kamolova@inbix.ru

Anotatsiya: Qurilish sohasida qo‘llanadigan muhim komponentlardan biri bu suyuq shishadir. Iqtisodiy samarador va import o`rnini bosuvchi moddani sintez qilishda suyuq shishani modifikatsiyalash yuqori samara beradi. Ushbu kompozitsiyani konsentratsiyaga mos ravishda xossalari ayniqsa qovushqoqligining o`zgarishni aniqlash va tahlil qilish suyuq shishani xossalarini yaxshilashdagi asosiy qadamdir.

Kalit so`zlar: Suyuq shisha, kompozitsiya, qovushqoqlik, etilen glikol, mochevina, formaldegid, viskozimetr, modifikatsiya, Na_2SiO_3.

Аннотация: Одним из важных компонентов, используемых в строительной отрасли, является жидкое стекло. Модификация жидкого стекла при синтезе экономически эффективного вещества, замещающего импорт, обеспечивает высокую результативность. Определение и анализ изменения свойств данной композиции в зависимости от концентрации, в особенности вязкости, является ключевым этапом в улучшении характеристик жидкого стекла.

Ключевые слова: Жидкое стекло, композиция, вязкость, этиленгликоль, мочевина, формальдегид, вискозиметр, модификация, Na_2SiO_3.

Abstract: One of the important components used in the construction industry is liquid glass. The modification of liquid glass in the synthesis of an economically efficient, import-substituting substance yields high effectiveness. Determining and analyzing the change in the properties of this composition, particularly the change in viscosity, in accordance with concentration is a fundamental step in improving the properties of liquid glass.

Keywords: Liquid glass, composition, viscosity, ethylene glycol, urea, formaldehyde, viscometer, modification, Na_2SiO_3.

Kirish

Hozirgi XXI asrning shiddat bilan rivojlanib kelayotgan va muhim qismi bu kimyo sanoati tarmoqlaridir. Bu borada yurtimizda ham jadal o`zgarishlar jumladan import o`rnini bosuvchi kimyoviy mahsulotlarni ishlab chiqarishga yuqori e’tibor berib kelinyapti. Dunyoda zamonaviy qurilish konstruksiyalarini yong`inlardan himoya qilish borasida keng miqyosda izlanishlar olib borilmoqda, qolaversa yurtimizda ham bu borada salmoqli natijalarga erishilgan bo‘lsada bu masala dolzarbligicha qolmoqda.

ISSN 3030-3907

Qurilish materiali sifatida suyuq shishaning o‘ziga xos xususiyatlari uning qurilish amaliyotida keng qo‘llanishiga olib keladi. Mamlakatimizda suyuq shishani sanoat ishlab chiqarishi natriyli suyuq shisha va kaliyli suyuq shisha ishlab chiqarishni o‘z ichiga oladi. Ayrim hollarda natriy -kaliy suyuq shisha ishlab chiqariladi.

ADABIYOTLAR TAHLILI

Shunday qilib, suyuq shisha ishlab chiqarishning asosiy usuli turli xil profildagi korxonalarda amalga oshiriladigan ikkita mustaqil bosqichni o‘z ichiga oladi: silikat bo‘lagini ishlab chiqarish (eruvchan natriy va kaliy silkatlar) va suyuq shishaning o‘zini ishlab chiqarish(silkat bo‘lagini avtoklavda eritish).Suyuq shishaning tarkibida SiO_2 mavjudligi uning termobarqarorlik xususiyatini namayon qila oladi, lekin uning yuqori temperaturaga bardoshligini oshirishda va boshqa xossalarini yaxshilashda modifikatorlarning o`rni ahamiyatlidir.

Hozirgi kungacha noorganik modifikatorlar bilan bir qator ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilgan bo’lib, organik modifikatorlarning qo’llanilishida koagulyatsiyaning sodir bo’lishi cheklov o’rnatadi. Ushbu sistemaga mos emulgator - stabizator tanlab foydalanish bu boradagi muammoga yechim bo‘la oladi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Organik modifikator sifatida EMF(etilen glikol, mochevina, formaldegid) sintezi amalga oshirildi va uning tarkibi, fizik -kimyoviy xossalari zamonaviy tekshirish usullaridan foydalanib tahlil qilindi.

Suyuq shishaning 1-10% konsentratiyali eritmalari va EMF ning 2,4,6,8,10% li konsentratsiyali eritmalari tayyorlab, ushbu kompozitsiyalarning xossalarini tahlil qilish maqsadida namunalar tayyorlandi (1-rasm).



1-rasm

Qovushqoqlik - bu suyuqlik yoki gazning oqishga qarshilik ko‘rsatish qobiliyati. Boshqacha qilib aytganda, qovushqoqlik suyuqlikning ichki ishqalanishi hisoblanadi. Bu xususiyat suyuqlikning qanchalik "yopishqoq" yoki

ISSN 3030-3907

"oqimchan" ekanligini belgilaydi. Qovushqoqlikni aniqlashda Viskozimetr(suyuqlik yoki gazlarning qovushqoqligini o‘lchash uchun ishlatiladigan asbob)dan foydalanildi va quydagi natijalar olindi.

Qovushqoqlikni o`lchashda Rotatsion viskozimetrdan foydalnildi (Viskotester 2 plus). Ushbu qurilma tezda sinovlarni o‘tkazish, qovushqoqlikni qiyosiy o‘lchash uchun, mahsulot sifatini nazorat qilishda ishlatiladi.

1-jadval.

Suyuq shishaning modifikatsiyalanishida qovushqoqlikning o‘zgarishi. (20 ^{0}C)

Qovushqoqlik mm^2/s	**EMF 2%**	**EMF 4%**	**EMF 6%**	**EMF 8%**	**EMF 10%**	**EMF 0%**
1% li Na_2SiO_3 eritmasi	16.2	16.7	17.3	17.8	18.5	7.4
2% li Na_2SiO_3 eritmasi	18.9	19.4	19.9	20.5	20.9	8.6
3% li Na_2SiO_3 eritmasi	21.6	22.0	22.7	23.1	23.8	9.4
4% li Na_2SiO_3 eritmasi	24.4	24.9	25.6	26.2	26.8	10.7
5% li Na_2SiO_3 eritmasi	27.6	28.1	28.9	29.7	30.4	11.5
6% li Na_2SiO_3 eritmasi	31.0	31.7	32.5	33.2	33.8	12.8
7% li Na_2SiO_3 eritmasi	34.5	34.9	35.5	35.9	36.4	13.6
8% li Na_2SiO_3 eritmasi	36.8	37.3	37.8	38.0	38.5	14.3
9% li Na_2SiO_3 eritmasi	39.1	39.6	40.2	40.7	41.2	15.2
10% li Na_2SiO_3 eritmasi	41.7	42.4	43.1	43.6	44.0	16.0

2-jadval.

Suyuq shishaning modifikatsiyalanishida qovushqoqlikning o‘zgarishi. (40^{0}C)

Qovushqoqlik mm^2/s	**EMF 2%**	**EMF 4%**	**EMF 6%**	**EMF 8%**	**EMF 10%**	**EMF 0%**

ISSN 3030-3907

1% li Na_2SiO_3 eritmasi	9.2	10.7	12.3	13.8	15.5	7.4
2% li Na_2SiO_3 eritmasi	11.9	13.4	14.9	16.5	17.9	8.6
3% li Na_2SiO_3 eritmasi	14.6	16.5	17.7	19.1	20.8	9.4
4% li Na_2SiO_3 eritmasi	17.4	18.9	20.6	22.2	23.8	10.7
5% li Na_2SiO_3 eritmasi	20.6	21.1	23.9	25.7	27.4	11.5
6% li Na_2SiO_3 eritmasi	24.0	25.7	27.5	29.2	30.8	12.8
7% li Na_2SiO_3 eritmasi	27.5	28.9	30.5	31.9	33.4	13.6
8% li Na_2SiO_3 eritmasi	29.8	31.3	32.8	34.0	35.5	14.3
9% li Na_2SiO_3 eritmasi	32.1	33.6	35.2	36.7	38.2	15.2
10% li Na_2SiO_3 eritmasi	34.7	36.4	38.1	39.6	41.0	16.0

3-jadval.

Suyuq shishaning modifikatsiyalanishida qovushqoqlikning o‘zgarishi. (60 ^{0}C)

Qovushqoqlik mm^2/s	**EMF 2%**	**EMF 4%**	**EMF 6%**	**EMF 8%**	**EMF 10%**	**EMF 0%**
1% li Na_2SiO_3 eritmasi	5.2	8.7	10.3	11.8	13.5	7.4
2% li Na_2SiO_3 eritmasi	8.9	10.4	11.6	14.5	15.8	8.6
3% li Na_2SiO_3 eritmasi	10.6	12.8	13.8	15.4	17.3	9.4
4% li Na_2SiO_3 eritmasi	12.4	14.7	16.6	18.5	20.8	10.7
5% li Na_2SiO_3 eritmasi	14.6	16.1	18.9	20.7	23.4	11.5

ISSN 3030-3907

6% li Na_2SiO_3 eritmasi	20.0	23.7	25.5	28.2	30.8	12.8
7% li Na_2SiO_3 eritmasi	25.5	28.9	30.5	31.9	33.4	13.6
8% li Na_2SiO_3 eritmasi	26.8	30.3	31.6	33.0	34.8	14.3
9% li Na_2SiO_3 eritmasi	28.1	31.6	33.4	34.8	36.1	15.2
10%li Na_2SiO_3eritmasi	30.7	34.4	36.5	38	39.2	16.0

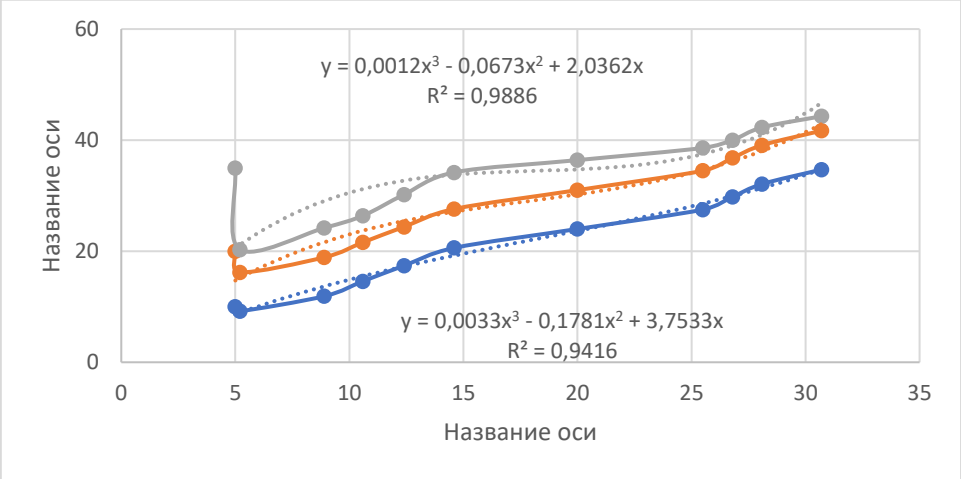
MUHOKAMA VA NATIJA

1; 2 va 3-jadvallar asosida turli 2 % dan 10 % gacha modifikator qo‘shilgan suyuq shisha eritmasining turli xil haroratlarda qovushqoqligi tahlil etildi. Jadvalda keltirilgan natijalarga e’tibor berilsa, harorat ortishi bilan qovushqoqlik kamayishi, modifikator konsentratsiya ortib borishi bilan qovushqoqlikning ortishi qonuniyatlarga mos keladi. Shuningdek, eng asosiy omil bu iqtisodiy samara va eng yaxshi xususiyat hisoblanadi. Shundan kelib chiqqan holda 6 % miqdorda qo‘shilganda uning qovushqoqligi, adgeziyasi va termik xususiyati eng yaxshi qiymatga erishdi. Olingan natijalarni matematik qayta ishlash, ekstrapolyatsiya qilish uchun regressiya tenglamalari chiqarildi.

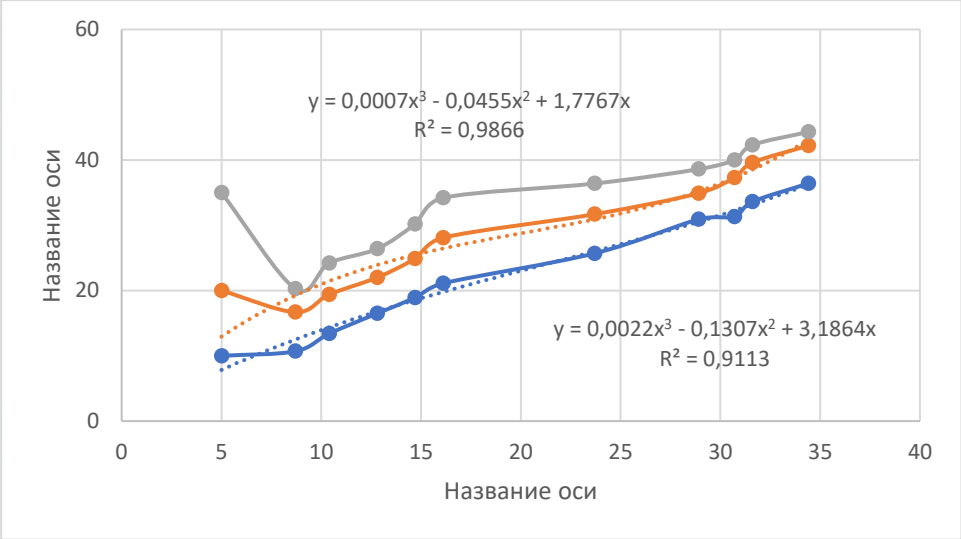
Regressiya tahlili — statistik modellashtirishning asosiy usullaridan biri bo‘lib, u bog‘liq o‘zgaruvchi (natija) va mustaqil o‘zgaruvchilar (faktorlar) o‘rtasidagi funksional munosabatni aniqlashga qaratilgan. Ushbu usul yordamida tadqiqotchi o‘zgaruvchilar orasidagi bog‘liqlik darajasini baholaydi, regressiya koeffitsiyentlari orqali esa mustaqil o‘zgaruvchilarning ta’sir kuchi va yo‘nalishini aniqlash mumkin. 4,1-jadvaldagi olingan qiymatlar asosida 1,2,3% li eritmaning qovushqoqliqlarida olingan qiymatlar asosida regressiya chiqarildi.

2-3-rasmda 1,2,3-jadvallardagi harorat o‘zgarishi bilan qovushqoqlikning o‘zgarish regressiyasi chiqarildi.

ISSN 3030-3907



2-rasm. Na_2SiO_3ning 1%dan 10%gacha, EMF 2 % bo‘lgan aralashmasining harorat ta’sirida qovushqoqlikning o‘zgarish regressiya tenglamasi.



3-rasm. Na_2SiO_3ning 1%dan 10%gacha, EMF 4% bo‘lgan aralashmasining harorat ta’sirida qovushqoqlikning o‘zgarish regressiya tenglamasi.

XULOSA

Turli konsentratsiyalardagi namunalarning qovushqoqligi haroratga bog`liq ravishda 3 xil haroratlarda ($20^0$C, $40^0$C, 60 $^0$C) o`lchandi va solishtirildi. 1,2 va 3-jadvallardan ko`rinib turibdiki haroratning o`zgarishi moddaning qovushqoqligiga ta`sir etib, temperaturaning oshishi bilan qovushqoqlik pasayib boradi. Shunga mos ravishda eng yaxshi ko`rsatkich 20^0C dan bo‘lganligi sababdan ushbu haroratda foydalanishga tavsiya etildi. 2 va 3-rasmlarda olingan regressiya qiymatlari tajribada olingan natijalarni nazariy olingan natijalarga yaqinligi va reaksiyaning ishonchlilik chegarasi qiymatlari birga yaqinligi orqali tasdiqlash mumkin. EMF ning turli foizlardagi ko`rsatkichlari uning 0 %dagiga qaraganda quyori ekanligi, modifikator suyuq shishaning qovushqoqligga sezilarli ta`sir qilishini anglatadi va bu foydalanishdagi samarasini oshiradi. Qolaversa ushbu kompozitsiya chet eldan import qilinib keltirilayotgan olovbardosh qoplamalarni sifat va narx jihatdan o`rnini bosadi va yuqori iqtisodiy samaradorlik beradi.

ISSN 3030-3907

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Axmedov V.N, Kamolova Z.M, Olimov B.B.Universium: “Modification method of sodium silicate” 2024. технические науки №-3(120), 45-48 ст.
2. Axmedov V.N, Kamolova Z.M, Beshimov I.A Структурная и термическая характеристика термостойкого покрытия На основе системы эгмф методом хромато-масспектрометрического анализа Universium: 2025. технические науки №-4(133), 33-36 ст.
3. Axmedov V.N, Kamolova Z.M, MEF termobarqaror moddasining differesial termik tahlili Development of science. 2025/2. Volume 1. ISSN 3030-3907 123-127 b.
4. В.Г. Гурлев, А.Б. Букреев «Физико-химический анализ формирования структуры жидкостекольных связующих композиций при производстве теплоизоляционных изделий» Интернет-журнал «Науковедение» ISSN 2223-5167 Том 7, №6 (2015) 4-11
5. Е.А. Елисеева, И.Ю. Исаева, А.А. Литманович. Растворы, растворы электролитов, электрохимические процессы. Учебное пособие: УДК 544.642. 2020. 52—63с.
6. А.С. N 2087447 A1 РФ “ Смесь для получения теплоизоляционного материала и способ его получения ”// Малявский Н.И.. —1997.08.20
7. Зин Мин Хтет, Тихомирова И.Н. Теплоизоляционный материал на основе вспученного перлита и вспененного минерального связующего // Строительные материалы. 2019. № 1–2. С. 107–112.
8. Карнаухов Ю.П., Шарова В.В., “Жидкое стекло из отходов кремниеволго производства для шлакощелочных и золощелочных вяжущих.” - Строительные материалы., 1994, №11, с. 14-15.

RAQAMLI TA’LIM TEXNOLOGIYALARI ORQALI MUSTAQIL TA’LIMNI RIVOJLANTIRISH OMILLARI

Musayev Ashurali Shamshidinovich

Toshkent amaliy fanlar universiteti Pedagogika kafedrasi dotsenti

Annotatsiya. Bugungi kunda ta’lim sohasida raqamli texnologiyalarning keng joriy etilishi talabalarning mustaqil ta’limini tashkil etishda yangi imkoniyatlar yaratmoqda. Ushbu maqolada raqamli ta’lim texnologiyalari yordamida mustaqil o‘rganishni rivojlantirishga ta’sir qiluvchi omillar tahlil qilinadi. Materiallar va metodlar bo‘limida so‘nggi yillarda chop etilgan ilmiy manbalar ko‘rib chiqildi, tadqiqotlar orqali raqamli kompetensiyalar, o‘zini-tashkil qilish, motivatsiya kabi omillar o‘zaro bog‘liq ekanligi aniqlangan. Muhokama qismida ushbu omillar mustaqil ta’lim jarayonida qanday rol o‘ynashi va amaliy jihatlar ko‘rib chiqildi. Natijalar raqamli ta’lim muhitida mustaqil ta’limni muvaffaqiyatli tashkil etish uchun muhim bo‘lgan omillarni belgilaydi. Xulosa bo‘limida muallif takliflari hamda kelgusida tadqiqot qilish uchun yo‘nalishlar tavsiya etiladi.

Kalit so‘zlar: raqamli ta’lim texnologiyalari, mustaqil ta’lim, self-regulated learning, o‘zini tashkil etish, raqamli kompetensiya.

Аннотация. Сегодня широкое внедрение цифровых технологий в образовательную сферу открывает новые возможности в организации самостоятельного обучения студентов. В этой статье будут проанализированы факторы, влияющие на развитие самостоятельного обучения с использованием цифровых образовательных технологий. В разделе "Материалы и методы" были рассмотрены научные ресурсы, опубликованные в последние годы, с помощью исследований было обнаружено, что такие факторы, как цифровые компетенции, самоорганизация, мотивация, взаимосвязаны. В части обсуждения была рассмотрена роль, которую эти факторы играют в процессе самостоятельного обучения, и практические аспекты. Результаты определяют факторы, которые имеют решающее значение для успешной организации независимого обучения в цифровой образовательной среде. В разделе "резюме" рекомендуются предложения авторов, а также направления для будущих исследований.

Ключевые слова: цифровые образовательные технологии, независимое обучение, саморегулируемое обучение, самоорганизация, цифровая компетенция

Annotation. Today, the widespread introduction of digital technologies in education provides new opportunities in the organization of Independent Education of students. This article analyzes the factors that influence the development of independent learning using digital educational technologies. In the materials and

ISSN 3030-3907

methods section, scientific sources published in recent years have been considered, through studies it has been found that factors such as digital competencies, self-organization, motivation are interconnected. The discussion section examined the role these factors play in the process of Independent Education and the practical aspects. The results determine the factors that are important for the successful organization of Independent Education in the digital learning environment. In the summary section, the author's suggestions as well as directions for further research are recommended.

Keywords: digital education technologies, independent education, self regulated learning, self-organization, digital competence

Kirish

Raqamli texnologiyalarning ta’lim jarayonida tobora kengroq foydalanilishi bilan talabalarning o‘rganish shakllari ham o‘zgarib bormoqda. An’anaviy sinf xonasi modelidan tashqarida onlayn, aralash (blended) hamda mobil muhitlarda o‘qish keng tarqalmoqda. Shu sharoitda talabalarning mustaqil ta’lim (independent or self-regulated learning) ko‘nikmalarini shakllantirish masalasi muhim ahamiyat kasb etmoqda. Raqamli ta’lim texnologiyalari — o‘quv platformalari, mobil ilovalar, virtual sinflar, onlayn hamkorlik vositalari — talabaning o‘zida o‘rganishni rejalashtirish, nazorat qilish, baholash kabi jarayonlarni qo‘llab-quvvatlashga xizmat qiladi. Biroq, ushbu texnologiyalarning samarali foydalanishi turli omillarga bog‘liq: raqamli kompetensiya darajasi, o‘zini tashkil etish qobiliyati, motivatsiya va pedagogik qo‘llab-quvvatlash kabi. Shu bois, ushbu maqolaning maqsadi — raqamli ta’lim texnologiyalari orqali mustaqil ta’limni rivojlantirishda muhim omillarni aniqlash va ularning o‘zaro munosabatini tahlil qilish. Vazifalar quyidagicha: birinchidan — raqamli ta’lim texnologiyalari tushunchasini aniqlash; ikkinchidan — mustaqil ta’lim jarayonida texnologiyalarning rolini o‘rganish; uchinchidan — mustaqil ta’limni rivojlantirishda omillarni belgilash; to‘rtinchidan — amaliy tavsiyalar ishlab chiqish.

Materiallar va metodlar

Tadqiqot materiali sifatida so‘nggi yillarda (2020-yildan boshlab) raqamli ta’lim, mustaqil o‘rganish va ta’lim texnologiyalari mavzusida chop etilgan ilmiy maqolalar, sistematik sharhlar va empirik tadqiqotlar tanlab olindi. Shuningdek, tadqiqoti raqamli kompetensiyalar, o‘zini tashkil etish va mustaqil o‘rganish qobiliyatlari orasida munosabatni o‘rganadi [3]. Metodik jihatdan, sifatli kontent-tahlil va kəmiyyətli tahlil metodlari — tanlangan maqolalardan ma’lumotlarni yig‘ish, omillarni identifikatsiya qilish va ularning munosabatlarini tahlil qilish qo‘llandi. Shuningdek, tadqiqotlarda talabalarning onlayn muhitda

ISSN 3030-3907

ishlash tajribasi, texnologiya qabul qilish modelari, o‘zini-tashkil etish qobiliyati o‘lchovlari asosida statistik metodlar qo‘llanilgani ko‘rildi [4].

Muhokama

1. Raqamli kompetensiya (Digital Competence)

Izoh: Talabaning texnologiyani tushunishi va undan samarali foydalanish qobiliyati.

Misollar:

Onlayn platformalarda (Moodle, Google Classroom, Coursera, EdX) kurs materiallarini yuklab olish va topshiriqlarni bajarish.

Zoom yoki MS Teams orqali virtual darslarda qatnashish, mikrofon va kamera sozlamalarini to‘g‘ri ishlata olish.

Interaktiv dasturlar (Kahoot, Quizlet, Padlet) orqali bilimni mustaqil tekshirish va mustahkamlash.

Ta’sir: Agar talaba raqamli qurilmalardan foydalanishni bilmasa, mustaqil o‘rganish jarayoni sekinlashadi yoki to‘xtab qoladi. Raqamli kompetensiya yuqori bo‘lsa, talabalar onlayn resurslarni tez va samarali ishlatadi, o‘zini nazorat qilish va rejalashtirish osonlashadi.

2. O‘zini tashkil etish va o‘zini boshqarish (Self-Organization & Self-Regulation)

Izoh: Talabaning o‘zini mustaqil tartibga solish, vaqtini boshqarish, o‘rganish jarayonini nazorat qilish qobiliyati.

Misollar:

Talaba haftalik o‘quv rejasini tuzadi va Moodle platformasida belgilangan topshiriqlarni vaqtida bajaradi.

Onlayn kurslarda modul bo‘yicha o‘rganishni rejalashtiradi va progressini kuzatadi.

Pomodoro texnikasi orqali o‘z o‘rganish sessiyalarini tashkil etadi.

Ta’sir: O‘zini tashkil eta oladigan talabalar raqamli ta’lim vositalaridan maksimal darajada foydalana oladi, topshiriqlarni kechiktirmaydi va o‘z-o‘zini baholash orqali o‘rganishni samarali qiladi.

3. Motivatsiya va ichki rag‘bat (Motivation & Self-Determination)

Izoh: Talabaning o‘rganish jarayoniga ichki qiziqishi va maqsadga intilishi.

Misollar:

Khan Academy yoki Coursera orqali yangi kurslarni qiziqishi sababli boshlashi.

Duolingo yoki Memrise kabi ilovalarda har kuni yangi so‘z yoki qoidalarni mustaqil o‘rganish.

Badge va sertifikatlarni olish orqali o‘zini rag‘batlantirish (gamifikatsiya elementlari).

ISSN 3030-3907

Ta’sir: Raqamli ta’lim texnologiyalari motivatsiyani oshiradi, chunki ular interaktiv, qiziqarli va tezkor natija beradi. Talaba rag‘bat bo‘lsa, mustaqil o‘rganish samarali bo‘ladi.

4. Pedagogik qo‘llab-quvvatlash (Pedagogical Support)

Izoh: O‘qituvchi yoki mentor tomonidan yo‘nalish, maslahat va feedback berish.

Misollar:

Google Classroom yoki Edmodo orqali o‘qituvchi talabaning topshiriqlarini tekshiradi, izoh beradi va qo‘shimcha materiallar yuboradi.

Zoom yoki Teams konsultatsiyalarda talabalar savollarini berib, tushunmagan joylarini aniqlaydi.

ChatGPT yoki boshqa AI yordamchilaridan foydalanib o‘rganish jarayonida tushunmagan mavzularni izohlash.

Ta’sir: Pedagogik qo‘llab-quvvatlash talabaning mustaqil o‘rganishini samarali qiladi, chunki u noto‘g‘ri tushunchalarni to‘g‘rilaydi va motivatsiyani oshiradi.

5. Texnik infratuzilma (Technical Infrastructure)

Izoh: Internet tezligi, qurilmalar, dasturiy ta’minot mavjudligi.

Misollar:

Tezkor internet orqali videodarslarni to‘liq tomosha qilish.

Planshet yoki laptop orqali interaktiv dasturlarni ishlatish.

Bulutli saqlash (Google Drive, OneDrive) orqali o‘quv materiallarini saqlash va istalgan vaqtda kirish.

Ta’sir: Texnik jihatlar yetarli bo‘lmasa, raqamli ta’lim samarasi pasayadi. Talabalar resurslarga kira olmasa, mustaqil o‘rganish to‘xtab qoladi.

6. Hamkorlik va kommunikatsiya (Collaboration & Communication Tools)

Izoh: Onlayn muhitda talabalar o‘zaro muloqot qilib, bilim almashishi.

Misollar:

Slack, Teams, Discord orqali guruh ishlari va muhokamalar.

Padlet yoki Miro kabi interaktiv platformalarda fikr almashish va kontent yaratish.

Peer-review vazifalari orqali bir-birini baholash.

Ta’sir: Hamkorlik vositalari talabani izolyatsiyadan chiqara oladi, fikr almashish orqali o‘rganish samarasi oshadi va motivatsiyani kuchaytiradi.

Tahlillar shuni ko‘rsatadiki, raqamli ta’lim texnologiyalari mustaqil ta’lim jarayonini qo‘llab-quvvatlashda bir qator omillar orqali ta’sir ko‘rsatadi. Birinchidan, talabalarning **raqamli kompetensiyasi** muhim omil hisoblanadi. Masalan, tadqiqotlar raqamli kompetensiyalar darajasi yuqori bo‘lgan talabalar raqamli ta’limni qulayroq qabul qilishini aniqlagan [1]. Ikkinchidan, **o‘zini tashkil etish (self-organization)** va o‘zini-o‘zini boshqarish ko‘nikmalari mustaqil o‘rganishni muvaffaqiyatli qilishda kritik omil ekanligi ko‘rsatilgan [2]. Uchinchi

ISSN 3030-3907

omil — **motivatsiya va mustaqillik hissi**: texnologiyalar talabalarga mustaqil o‘rganish imkonini bersa-da, bu jarayonni samarali qilish uchun talabaning maqsadi, ichki motivatsiyasi va o‘zini boshqarish qobiliyati zarur [6]. To‘rtinchidan, **pedagogik qo‘llab-quvvatlash va infratuzilma** ham muhim: talaba texnologiyani ishlatishni bilmasa yoki infratuzilma yetarli bo‘lmasa, texnologiyaning salohiyati to‘liq ochilmaydi. Bu jihatlar tizimli raqamli ta’lim muhitida o‘rganildi [5]. Misol uchun, tadqiqotlarda onlayn o‘rganishda tugatilish darajasi odatdagi sinf formati bilan solishtirganda kichikroq ekani ta’kidlangan, bu esa texnologiyadan foydalanishda qo‘shimcha omillar muhimligini ko‘rsatadi [7]. Muhokamada shuningdek, raqamli ta’lim texnologiyalarining mustaqil ta’lim jarayonida maxsus imkoniyatlar yaratishi, masalan — joy va vaqt cheklovlaridan ozod bo‘lish, ta’lim kontentiga istalgan vaqtda kirish, o‘z ritmida o‘rganish imkoniyatlari, hamkorlik hamda kommunikatsiya vositalari orqali talaba faoliyatini kengaytirishi, ham ba’zi cheklovlar — texnik muammolar, e’tibor chalg‘ish, motivatsiya yetishmasligi, pedagogik to‘liq qo‘llab-quvvatlashning bo‘lmasligi — to‘g‘risida fikr yuritildi. Shunday qilib, raqamli texnologiyalar mustaqil o‘rganishni rivojlantirish uchun salohiyatli vosita bo‘lsa-da, undan to‘liq foyda olish uchun bir qancha shartlar amalga oshirilishi lozim.

Natija

Ushbu tahlil natijalariga ko‘ra, raqamli ta’lim texnologiyalari orqali talabalarning mustaqil ta’limini rivojlantirishda bir necha muhim omillar ajralib turadi:

1. Talabaning raqamli kompetensiyasi yuqori bo‘lishi — texnologiyalarni samarali qo‘llash uchun zarur.
2. O‘zini tashkil etish va mustaqil o‘rganish qobiliyatlari — talaba mustaqil tarzda o‘rganish jarayonini rejalashtira bilishi kerak.
3. Motivatsiya va o‘zini nazorat qilish — texnologik muhitda o‘zini yo‘qotmasdan, aktiv o‘rganishga tayyor bo‘lishi muhim.
4. Mesh infrastruktura (internet, qurilmalar) va pedagogik qo‘llab-quvvatlash — ta’lim muhitida texnologiyalarni joriy qilishda zarur bazaviy shartlar.

Ushbu omillar birgalikda raqamli muhitda mustaqil ta’limni muvaffaqiyatli tashkil etishga xizmat qiladi. Qiymatli tavsiya sifatida — ta’lim muassasalari talabalarning raqamli kompetensiyasini rivojlantirish, mustaqil o‘rganish uchun qo‘llab-quvvatlovchi muhit yaratish hamda texnologiyalarni to‘liq integratsiyalash yo‘lida strategiyalar ishlab chiqishi lozim.

Xulosa

Raqamli ta’lim texnologiyalari mustaqil ta’limni qo‘llab-quvvatlashda katta imkoniyatlar yaratadi: talaba o‘z ritmida o‘rganish, resurslarga istalgan vaqtda kirish, hamkorlik va interaktivlikdan foydalanish kabi. Biroq, bu jarayonni

ISSN 3030-3907

muvaffaqiyatli amalga oshirish uchun talabaning raqamli kompetensiyasi, o‘zini tashkil etish qobiliyatlari, motivatsiyasi, shuningdek, texnik infratuzilma va pedagogik qo‘llab-quvvatlash kabi shartlar muhimdir. Ta’lim muassasalari ushbu omillarni hisobga olgan holda raqamli muhitda mustaqil ta’limni tashkil etish strategiyalarini ishlab chiqishlari zarur. Kelgusida empirik tadqiqotlar orqali ma’lumotlarni kengroq yig‘ish, turli ta’lim bosqichlarida va mintaqalarda mustaqil ta’limning raqamli texnologiyalar yordamida qanday rivojlanayotganini o‘rganish maqsadga muvofiq bo‘ladi.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Qo‘ysinov O.A., Muslimov N.A. Kasb ta’limi o‘qituvchilarini tayyorlashda mustaqil ta’limni tashkil etishning nazariyasi va metodikasi. Monografiya. T.: “Fan”, 2009. - 92 b.

2. Faza, A. & Lestari, I. A. (2021). Self-Regulated Learning in the Digital Age: A Systematic Review of Strategies, Technologies, Benefits, and Challenges. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 26(2). https://doi.org/10.19173/irrodl.v26i2.8119 (irrodl.org)

3. Nishonova Z. Mustaqil fikr rivojlanganligining psixologogik mezonlari // Xalq ta’limi. –T.: 2001. –№ 1. 34-37 b.

4. Nishonova Z. Mustaqil fikr rivojlanganligining psixologogik mezonlari // Xalq ta’limi. –T.: 2001. –№ 1. 34-37 b.

5. Salikhova, N., Lynch, M. F. & Salikhova, A. B. (2020). Psychological Aspects of Digital Learning: A Self-Determination Theory Perspective. *Contemporary Educational Technology*, 12(2), ep280. https://doi.org/10.30935/cedtech/8584 (Теория саморегуляции)

6. Borysenko, S. & Shparik, O. (2021). Key factors in digital literacy in learning and education: a systematic literature review using text mining. *Education and Information Technologies*, (2021). https://doi.org/10.1007/s10639-021-10832-5 (SpringerLink)

7. Sharipov Sh.S. O‘quvchilar kasbiy ijodkorligi uzviyligini ta’minlashning nazariyasi va amaliyoti. Ped. fan. dokt. ... diss. – T., 2012.–264

ISSN 3030-3907

O‘QITUVCHILARDA PEDAGOGIK VA METODIK FIKRLASHNI RIVOJLANTIRISH USULLARI

Irisboyeva Xotiraxon Utbasarovna

O'zbekiston Respublikasi Milliy gvardiyasi Toshkent "Temurbeklar maktabi" harbiy-akademik litseyi ona tili va adabiyot fani bosh o‘qituvchisi

Annotatsiya. Ushbu maqolada o‘qituvchilarda pedagogik va metodik fikrlashni rivojlantirishning samarali usullari, nazariy asoslari va amaliy jihatlari o‘rganiladi. Tadqiqotda pedagogik fikrlashning mohiyati, metodik kompetensiya va ularni shakllantirish mexanizmlari tahlil qilinadi. Shuningdek, milliy diydaktik terminologiyadan foydalangan holda o‘qituvchilarning ilmiy-metodik salohiyatini oshirish usullari ko‘rib chiqiladi. Maqola pedagogik va metodik fikrlashni rivojlantirish bo‘yicha innovatsion metodlar, treninglar va amaliy mashg‘ulotlarning samaradorligini yoritadi.

Kalit so‘zlar: Pedagogik fikrlash, metodik fikrlash, o‘qituvchi, ilmiy-metodik kompetensiya, milliy diydaktik terminologiya, ta’lim metodikasi

Аннотация. В данной статье будут рассмотрены эффективные методы, теоретические основы и практические аспекты развития педагогического и методического мышления у педагогов. В исследовании анализируется сущность педагогического мышления, методическая компетентность и механизмы их формирования. Также будут рассмотрены способы повышения научно-методического потенциала педагогов с использованием национальной дидактической терминологии. В статье освещается эффективность инновационных методов, тренингов и практических занятий по развитию педагогического и методического мышления.

Ключевые слова: педагогическое мышление, методическое мышление, учитель, научно-методическая компетентность, Национальная дидактическая терминология, методика обучения.

Annotation. This article will study effective methods, theoretical foundations and practical aspects of the development of pedagogical and methodological thinking in teachers. The study analyzes the essence of pedagogical thinking, methodological competence and mechanisms for their formation. Methods for increasing the scientific and methodological potential of teachers using national didactic terminology are also considered. The article will highlight the effectiveness of innovative methods, trainings and practical training for the development of pedagogical and methodological thinking.

Keywords: pedagogical thinking, methodological thinking, teacher, scientific and methodological competence, national didactic terminology, educational methodology

Kirish

Pedagogik va metodik fikrlash o‘qituvchining asosiy kasbiy malakalaridan biri hisoblanadi. Zamonaviy ta’lim jarayonida o‘qituvchi faqat bilim uzatuvchi emas, balki o‘quv jarayonini boshqaruvchi, metodik yechimlarni ishlab chiquvchi

ISSN 3030-3907

shaxs sifatida ham faoliyat yuritadi. Shu sababli, o‘qituvchilarda pedagogik va metodik fikrlashni rivojlantirish bugungi kunda katta ahamiyat kasb etadi.

Pedagogik fikrlash o‘quv jarayonini tahlil qilish, o‘quvchilarning individual xususiyatlarini inobatga olgan holda metodik qarorlar qabul qilish qobiliyatini anglatadi. Metodik fikrlash esa o‘qituvchining darsni rejalashtirish, mazmuniy va metodik vositalardan samarali foydalanish, yangi metodlarni joriy etish salohiyatini rivojlantiradi. Shu bois o‘qituvchilarda bu turdagi fikrlashni shakllantirish tizimli va metodik yondashuvni talab qiladi.

Materiallar va metodlar

Tadqiqotning nazariy asosini pedagogika, psixologiya va didaktika fanlari tashkil etadi. Tadqiqotda quyidagi metodlardan foydalangan[5]:

1. **Nazariy tahlil** – pedagogik va metodik fikrlashning nazariy asoslarini o‘rganish;
2. **Suhbat va so‘rovnomalar** – o‘qituvchilarda metodik kompetensiyani aniqlash;
3. **Amaliy mashg‘ulotlar tahlili** – seminar, trening va master-klasslar samaradorligini baholash;
4. **Kuzatuv usuli** – dars jarayonida o‘qituvchilarning fikrlash jarayonini monitoring qilish ;

Materiallar: Tadqiqotda umumiy o‘rta ta’lim maktablari va oliy ta’lim muassasalaridagi 50 nafar o‘qituvchi ishtirok etdi. Shu bilan birga, milliy diydaktik terminologiyaga asoslangan 10 ta o‘quv-metodik qo‘llanma tahlil qilindi.

1-Jadval

O‘qituvchilarning metodik kompetensiya darajasi (n-50)

Daraja	% ishtirokchilar	Izoh
Yuqori	30%	Amaliy mashg‘ulotlarda muvaffaqiyatli qo‘llaydi
O‘rta	50%	Nazariy bilimlar yaxshi, amaliyotda ba’zan qiyinchilik bo‘ladi
Past	20%	Nazariy va amaliy ko‘nikmalar yetarli emas

Izoh: Ma’lumotlar so‘rovnoma va kuzatuv natijalari asosida olingan.

Muhokama

O‘qituvchilarda pedagogik va metodik fikrlashni rivojlantirishning samarali usullari:

PEDAGOGIK TRENINGLAR VA SEMINARLAR – o‘qituvchilarga darsni boshqarish, innovatsion metodlarni qo‘llash va metodik vaziyatlarni tahlil qilish ko‘nikmalarini shakllantiradi.

Pedagogik treninglar va seminarlar – o‘qituvchilarda metodik va pedagogik fikrlashni rivojlantirishning eng samarali usullaridan biridir. Ular o‘qituvchining

ISSN 3030-3907

nazariy bilimlarini amaliy faoliyat bilan uyg‘unlashtirishga, innovatsion metodlarni o‘zlashtirishga va o‘quv jarayonida samarali qarorlar qabul qilish qobiliyatini oshirishga xizmat qiladi [1].

Treninglar psixologik va pedagogik yondashuvga asoslanadi. Trening davomida o‘qituvchi faol ishtirok etadi, guruh ichida muammoli vaziyatlarni muhokama qiladi va real pedagogik masalalarni hal qilishni o‘rganadi. Seminarlar esa nazariy bilimlarni kengaytirish, yangi pedagogik texnologiyalarni o‘rganish va ularni amaliy mashg‘ulotlarda qo‘llash imkonini beradi.

Pedagogik treningning asosiy vazifalari:

1. O‘qituvchining metodik kompetensiyasini oshirish;
2. Darsni samarali rejalashtirish va tashkil etish ko‘nikmalarini shakllantirish;
3. Innovatsion pedagogik texnologiyalarni o‘rganish va qo‘llash;
4. Guruh bilan ishlash, kommunikatsiya va hamkorlik ko‘nikmalarini rivojlantirish;
5. Refleksiya va o‘zini tahlil qilish qobiliyatini oshirish.

Amaliy metodlar

Pedagogik treninglarda quyidagi metodlardan keng foydalaniladi:

- **Muammoli vaziyatlarni tahlil qilish (case-study)** – o‘qituvchilar real dars vaziyatlarini tahlil qilib, eng samarali yechimlarni ishlab chiqadi.
- **Rol o‘yinlari** – o‘qituvchilar o‘quvchi va o‘qituvchi rollarini almashadi, bu orqali dars jarayonida yuzaga keladigan turli vaziyatlarni o‘rganadi.
- **Guruh muhokamalari** – tajriba almashish va muammoli pedagogik vaziyatlarni muhokama qilish orqali metodik fikrlashni rivojlantirish.
- **Prezentatsiyalar va master-klasslar** – o‘qituvchilar o‘z dars rejalari va pedagogik yondashuvlarini taqdim etadi, bir-birini baholaydi va konstruktiv fikr bildiradi.
- **Refleksiv mashqlar** – trening yakunida o‘qituvchilar o‘z faoliyatini tahlil qilib, natijalarni qayd etadi va kelajakda qo‘llash bo‘yicha reja tuzadi [2].

Masalan, 20 nafar o‘qituvchi ishtirokida “Innovatsion metodlarni darsga joriy etish” mavzusida seminar o‘tkazildi. Trening quyidagi bosqichlarda amalga oshirildi:

1. **Nazariy qism** – innovatsion pedagogik texnologiyalar, interaktiv metodlar va milliy diydaktik terminologiya tushuntirildi;
2. **Case-study ishlashi** – har bir guruhga real pedagogik vaziyat berildi (masalan, o‘quvchilarning darsda faolligi past bo‘lsa, darsni qanday samarali tashkil etish kerak);
3. **Rol o‘yinlari** – o‘qituvchilar darsni boshqarish jarayonida o‘zini o‘rganadi, qaysi metod samaraliroq ekanini aniqlaydi;

ISSN 3030-3907

4. **Guruh muhokamalari va prezentatsiya** – har bir guruh yechimlarni taqdim etadi va boshqa guruhlar bilan muhokama qiladi;

5. **Refleksiya** – o‘qituvchilar o‘z faoliyatini baholaydi va o‘z-o‘zini rivojlantirish rejalarini tuzadi.

1-Jadval.

Trening samaradorligi (20 o‘qituvchi)

Ko‘nikma	**Boshlang‘ich %**	**Treningdan keyingi %**
Innovatsion metodlarni qo‘llash	40%	80%
Darsni samarali rejalashtirish	35%	75%
Guruh bilan ishlash ko‘nikmalari	50%	85%
Refleksiya va tahlil	30%	70%

Izoh: Jadvaldan ko‘rinib turibdiki, pedagogik treninglar o‘qituvchilarning metodik va pedagogik kompetensiyasini sezilarli darajada oshiradi.

CASE-STUDY METODLARI – real pedagogik vaziyatlarni tahlil qilish orqali metodik fikrlashni rivojlantiradi.

Case-study (holatlarni tahlil qilish) – pedagogik jarayonni amaliy misollar orqali o‘rganish va o‘qituvchilarda metodik fikrlashni rivojlantirishning samarali usuli hisoblanadi. Bu metod orqali o‘qituvchi real pedagogik vaziyatlarni tahlil qiladi, muammolarni aniqlaydi va samarali yechimlar ishlab chiqadi.

Case-study metodining pedagogik afzalliklari [3]:

1. **Amaliy qaratilganlik** – nazariy bilimlarni real vaziyatlarda qo‘llash imkonini beradi;
2. **Muammoli vaziyatlarni yechish ko‘nikmalarini shakllantirish** – o‘qituvchi turli pedagogik muammolarni tahlil qilib, yechim topadi;
3. **Metodik fikrlashni rivojlantirish** – darsni samarali rejalashtirish, turli metod va texnologiyalarni tanlash ko‘nikmasini oshiradi;
4. **Hamkorlikni rivojlantirish** – guruhda ishlash orqali o‘z fikrini ifodalash va konstruktiv fikrlarni qabul qilishga o‘rgatadi;
5. **Refleksiya va o‘z-o‘zini baholash** – o‘qituvchi o‘z qarorlarini tahlil qiladi va kelajakdagi faoliyatni takomillashtiradi.

Amaliy qo‘llanilishi

Case-study metodini o‘qituvchilar tayyorlashda quyidagi bosqichlar qo‘llaniladi:

ISSN 3030-3907

1. **Holat tanlash** – real dars yoki pedagogik vaziyat tanlanadi (masalan, o‘quvchilarning darsga qiziqishi past bo‘lsa, darsdagi nizolarni hal qilish, yangi metodlarni qo‘llash va h.k.).
2. **Guruhlarga bo‘lish** – o‘qituvchilar 3-5 kishilik guruhlarga bo‘linadi.
3. **Holat tahlili** – har bir guruh vaziyatni tahlil qiladi, muammolarni aniqlaydi va yechim taklif qiladi.
4. **Prezentatsiya va muhokama** – guruhlar o‘z yechimlarini taqdim etadi, boshqa guruhlar bilan muhokama qilinadi.
5. **Refleksiya** – o‘qituvchilar o‘z qarorlarini tahlil qilib, kelajakdagi darslarda qo‘llash bo‘yicha reja tuzadilar.

Masalan, “O‘quvchilarning darsga qiziqishi past bo‘lgan holat” mavzusida case-study mashg‘uloti tashkil etildi:

1. **Holat tavsifi:** 7-sinf fizika darsida o‘quvchilarning 60% diqqatini jamlay olmayapti. Darsda faqat auditoriya asosida bilim berish usuli qo‘llanmoqda.
2. **Guruh ishlari:** Guruhlar vaziyatni tahlil qildi va quyidagi yechimlarni taklif qildi:

Interaktiv metodlarni joriy etish (quiz, laboratoriya ishlari, guruh ishlari);
O‘quvchilarning individual xususiyatlariga moslashtirilgan mashg‘ulotlar;
Multimediali materiallar va vizual ko‘rgazmalarni qo‘llash;
Rag‘batlantirish va motivatsion strategiyalarni qo‘llash.

3. **Prezentatsiya:** Har bir guruh yechimlarini taqdim etdi, o‘qituvchilar muhokama qildi va eng samarali strategiyalarni aniqladi.
4. **Refleksiya:** O‘qituvchilar o‘z dars rejasini qayta ko‘rib chiqdi, case-study natijalarini real darslarda qo‘llashga qaror qildi.

3-Jadval.

Case-study metodlari samaradorligi (20 o‘qituvchi)

Ko‘nikma	Boshlang‘ich %	Case-study natijasidagi %
Muammoli vaziyatlarni tahlil qilish	35%	80%
Innovatsion metodlarni tanlash	40%	75%
Guruhda ishlash ko‘nikmalari	45%	85%
Refleksiya va o‘zini baholash	30%	70%

Izoh: Case-study metodidan keyin o‘qituvchilarning pedagogik va metodik ko‘nikmalari sezilarli darajada oshgani kuzatildi.

ISSN 3030-3907

MASTER-KLASSLAR VA AMALIY MASHG‘ULOTLAR – o‘qituvchilarni amaliy faoliyatga jalb qilish orqali pedagogik qarorlar qabul qilish qobiliyatini oshiradi.

Master-klasslar – bu tajribali pedagoglar tomonidan o‘qituvchilarga maxsus metodik ko‘nikmalarni amaliy tarzda o‘rgatish shaklidir. Master-klasslar orqali o‘qituvchilar yangi pedagogik yondashuvlar va innovatsion metodlarni real dars jarayonida qo‘llashni o‘rganadi [4].

Amaliy mashg‘ulotlar esa o‘qituvchining nazariy bilimlarini mustahkamlash, darsni samarali rejalashtirish va interaktiv metodlarni qo‘llash ko‘nikmalarini rivojlantirishga qaratilgan.

Master-klasslarning pedagogik afzalliklari:

1. Nazariy bilimlarni amaliyot bilan uyg‘unlashtirish;
2. Dars jarayonida innovatsion metodlarni ko‘rsatish va o‘rgatish;
3. O‘qituvchilarda metodik fikrlash va muammoli vaziyatlarni hal qilish qobiliyatini rivojlantirish;
4. Tajriba almashish va professional tarmoqni kengaytirish imkoniyati;
5. Refleksiya va o‘z-o‘zini baholashni rag‘batlantirish.

Amaliy qo‘llanilishi

Master-klass va amaliy mashg‘ulotlar quyidagi bosqichlarda tashkil qilinadi:

1. **Nazariy tayyorgarlik** – o‘qituvchilarga yangi pedagogik texnologiyalar, interaktiv metodlar, dars rejalashtirish va baholash tizimlari haqida ma’lumot beriladi.

2. **Demonstratsiya darsi** – tajribali pedagog darsni o‘tkazadi, o‘qituvchilar diqqat bilan kuzatadi, metodik yondashuvlar va interaktiv texnologiyalarni o‘rganadi.

3. **Amaliy mashg‘ulotlar** – o‘qituvchilar o‘zlari dars o‘tkazadi yoki topshiriqlarni bajaradi, master tomonidan maslahat va tavsiyalar olinadi.

4. **Guruh muhokamalari** – amaliy mashg‘ulotlar tahlil qilinadi, o‘qituvchilar o‘z xatolarini va muvaffaqiyatlarini muhokama qiladi.

5. **Refleksiya** – o‘qituvchilar o‘z faoliyatini baholaydi va kelajakda darslarda qo‘llash bo‘yicha reja tuzadilar.

Mavzu: “Matematika darsida interaktiv metodlarni qo‘llash”

1. **Nazariy qism:** O‘qituvchilarga interaktiv metodlar (quiz, multimedia, guruh ishlari) haqida ma’lumot berildi.

2. **Demonstratsiya darsi:** Tajribali pedagog 8-sinf matematika darsini o‘tkazdi, unda o‘quvchilar guruhlarda masalalarni yechdi va o‘z yechimlarini taqdim etdi.

ISSN 3030-3907

3. **Amaliy mashg‘ulotlar:** O‘qituvchilar o‘z darslarini rejalashtirdi va amaliy mashg‘ulotda o‘tkazdi. Master-klass rahbari har bir darsni kuzatib, tavsiyalar berdi.

4. **Guruh muhokamasi:** O‘qituvchilar o‘z dars tajribalarini baholadi va bir-biriga fikr bildirdi.

5. **Refleksiya:** O‘qituvchilar interaktiv metodlarni qaysi sharoitda samarali qo‘llashni aniqladi va o‘z dars rejasini takomillashtirdi.

4-Jadval

Master-klasslar va amaliy mashg‘ulotlarning samaradorligi (15 o‘qituvchi)

Ko‘nikma	Boshlang‘ich %	Master-klass natijasidagi %
Interaktiv metodlarni qo‘llash	30%	85%
Darsni samarali rejalashtirish	35%	80%
Muammoli vaziyatlarni hal qilish	40%	75%
Refleksiya va o‘zini baholash	25%	70%

Grafik 1. O‘qituvchilarda master-klasslar natijasida ko‘nikmalar rivojlanishi

MILLIY DIYDAKTIK TERMINOLOGIYADAN FOYDALANISH – terminologik aniqlik va konseptual tushunchalarni shakllantirish orqali metodik fikrlashni chuqurlashtiradi.

Milliy diydaktik terminologiya – bu ta’lim jarayonida o‘zbek pedagogik an’analariga, milliy ta’lim konsepsiyasiga va xalq ta’limidagi metodik yondashuvlarga asoslangan ilmiy terminlar tizimi hisoblanadi. U o‘qituvchilarga dars jarayonini milliy pedagogik qadriyatlar bilan uyg‘unlashtirish, o‘quvchilarda tushunishni va mustaqil fikrlashni rivojlantirish imkonini beradi [5]

Milliy diydaktik terminologiya quyidagi vazifalarni bajaradi:

1. **Ta’lim mazmunini milliy an’analar bilan uyg‘unlashtirish** – o‘qituvchi o‘z darsida milliy qadriyatlar va pedagogik printsiplardan foydalanadi;
2. **Pedagogik muloqotni soddalashtirish** – o‘qituvchi va o‘quvchilar o‘rtasida tushunarlilikni oshiradi;
3. **Metodik fikrlashni rivojlantirish** – dars jarayonida milliy atamalarni qo‘llash orqali o‘qituvchining nazariy va amaliy bilimlari mustahkamlanadi;
4. **Pedagogik kompetensiyani oshirish** – o‘qituvchi yangi pedagogik vaziyatlarni milliy kontekstda tahlil qilishga o‘rganadi.

Amaliy qo‘llanilishi

ISSN 3030-3907

Milliy diydaktik terminologiyani o‘qituvchilar quyidagi shakllarda amalda qo‘llaydi:

1. **Dars rejalarida** – dars mavzusi va maqsadlarini milliy terminlar bilan ifodalash;
2. **Didaktik materiallarda** – darslik, o‘quv qo‘llanma va interaktiv materiallarda milliy atamalardan foydalanish;
3. **Guruh ishlari va muhokamalarda** – o‘quvchilarni milliy terminologiya asosida fikrlashga o‘rgatish;
4. **Pedagogik trening va master-klasslarda** – o‘qituvchilar metodik mashg‘ulotlarda milliy terminlarni qo‘llash orqali amaliy ko‘nikmalarini rivojlantiradi.

Masalan, “O‘zbekiston tarixi” darsida o‘qituvchi quyidagi milliy diydaktik terminlarni qo‘llaydi:

Termin	Izoh	Amaliy qo‘llanishi darsda
O‘tkirlik	O‘quvchining tez fikrlash qobiliyati	Guruh muhokamasida tezkor savollarga javob berish
Donishmandlik	Bilim va tafakkurni uyg‘unlashtirish	Tarixiy voqealarni tahlil qilish va xulosalar chiqarish
Xalqqa xizmat	Ta’limning asosiy maqsadi	Loyihaviy ishlarda ijtimoiy mas’uliyatni oshirish
Barkamollik	Shaxsning ma’naviy va intellektual rivoji	Insho va taqdimotlarda mantiqiy fikrlarni shakllantirish

Amaliy natija: Milliy terminologiyani qo‘llash orqali o‘quvchilarda mavzuni tushunish darajasi 25-30% ga oshadi, shuningdek, ularning mustaqil fikrlash ko‘nikmalari rivojlanadi.

5-Jadval.

Milliy diydaktik terminologiya qo‘llanilishining samaradorligi (15 o‘qituvchi)

Ko‘nikma	Boshlang‘ich %	Terminologiya qo‘llangandan keyin %
Pedagogik fikrlash	40%	75%
Darsni milliy kontekstda rejalashtirish	35%	80%
O‘quvchilarda mustaqil fikrlash	30%	65%
Tushunarlilik va muloqot	50%	85%

ISSN 3030-3907

REFLEKSIYA VA TAHLIL MASHQLARI – o‘qituvchilarga o‘z faoliyatini tahlil qilish va takomillashtirish imkonini beradi.

Refleksiya – bu shaxsning o‘z faoliyatini tahlil qilish, qarorlarini baholash va kelajakdagi harakatlarni rejalashtirish jarayonidir. Pedagogik jarayonda refleksiya o‘qituvchilarga dars davomida yoki mashg‘ulotdan keyin o‘z metodik yondashuvlarini, interaktiv usullarni qo‘llash darajasini va o‘quvchilarga ta’sirini baholash imkonini beradi.

Tahlil mashqlari esa o‘qituvchining pedagogik jarayonni sistematik o‘rganishi, muammoli vaziyatlarni aniqlash va samarali yechimlarni ishlab chiqishga qaratilgan. Refleksiya va tahlil birgalikda pedagogik fikrlashni rivojlantirishning asosiy vositalaridan hisoblanadi.

Afzalliklari:

1. O‘qituvchida **tanqidiy fikrlash** ko‘nikmasini shakllantiradi;
2. Darsdagi metodik yondashuvlarni **samaradorligini baholash** imkonini beradi;
3. O‘quvchilarning faoliyatiga ta’sirini tahlil qilish orqali **dars sifatini oshiradi**;
4. O‘z-o‘zini baholash orqali **pedagogik kompetensiyani rivojlantiradi**;
5. Kelajakdagi mashg‘ulotlar va darslar uchun **strategik reja tuzishga** yordam beradi.

Amaliy qo‘llanilishi

Refleksiya va tahlil mashqlari quyidagi shakllarda amalga oshiriladi:

1. **Shaxsiy refleksiya jurnali** – o‘qituvchi har bir darsdan so‘ng quyidagi savollarga javob beradi:[6]

Darsda nima yaxshi o‘tdi?

Qaysi metodlar samarali bo‘ldi?

Qaysi jihatlar yaxshilanishi kerak?

O‘quvchilar qanday qiyinchiliklarga duch keldi va ularni qanday hal qilindi?

2. **Guruh refleksiyasi** – o‘qituvchilar kichik guruhlarda dars tajribalarini muhokama qiladi, muvaffaqiyatlar va qiyinchiliklarni tahlil qiladi.
3. **Tahliliy mashqlar** – o‘qituvchilar real pedagogik vaziyatlarni tahlil qiladi, muammolarni aniqlaydi va bir nechta yechim variantlarini ishlab chiqadi.
4. **Feedback olish** – hamkasblardan yoki mentor tomonidan dars jarayoni va metodik yondashuvlar bo‘yicha fikr-mulohaza olish.

Mavzu: “Ingliz tili darsida interaktiv o‘quv usullarini qo‘llash”

1. **Shaxsiy refleksiya:** O‘qituvchi darsdan keyin quyidagilarni qayd etdi:

Guruh ishlari samarali bo‘ldi, o‘quvchilar faol qatnashdi;

O‘quvchilar ba’zi vazifalarni tushunmay qoldi, shuning uchun keyingi darsda qisqacha tushuntirish kerak;

Multimedia materiallar diqqatni jalb qilishda yordam berdi.

ISSN 3030-3907

2. **Guruh refleksiyasi:** Guruhda o‘qituvchilar bir-birining darslarini tahlil qilib, samarali strategiyalarni muhokama qildi.

3. **Tahliliy mashqlar:** Darsdagi qiyinchiliklarni aniqlash uchun quyidagi mashq bajarildi:

Har bir o‘quvchi faoliyatini baholash;

3-4 variantli dars metodlarini taqqoslash;

Eng samarali metodni aniqlash.

6-Jadval.

Refleksiya va tahlil mashqlari natijalari (20 o‘qituvchi)

Ko‘nikma	Boshlang‘ich %	Refleksiya va tahlildan keyin %
Tanqidiy fikrlash	35%	80%
Pedagogik qarorlar qabul qilish	40%	75%
Metodik yechimlarni ishlab chiqish	30%	70%
O‘quvchilar faoliyatini baholash	45%	85%

Misol: Seminar davomida o‘qituvchilar 3 guruhga bo‘linib, dars rejasi yaratadi va uni milliy diydaktik terminologiyaga moslashtiradi. So‘ngra ularni prezentatsiya qiladi va bir-birini baholaydi. Shu jarayon metodik fikrlashni rivojlantirishga xizmat qiladi.

7-Jadval.

Trening natijalari (50 o‘qituvchi)

Ko‘nikma	Boshlang‘ich %	Treningdan keyingi %
Dars rejalashtirish	40%	75%
Innovatsion metodlarni qo‘llash	35%	70%
Refleksiya va tahlil	30%	65%

Izoh: Treningdan so‘ng barcha indikatorlarda sezilarli o‘sish kuzatildi.

Natija

Tadqiqot asosida quyidagi natijalar olinadi:

- O‘qituvchilarda metodik fikrlashni rivojlantirish uchun amaliy mashg‘ulotlar samarali usul sifatida ishlaydi;
- Pedagogik trening va seminarlar metodik kompetensiyani oshirishda muhim rol o‘ynaydi;
- Milliy diydaktik terminologiya o‘qituvchilarda nazariy bilimni amaliy faoliyatga integratsiya qilishga yordam beradi;

ISSN 3030-3907

• Refleksiya mashqlari o‘qituvchilarda o‘z faoliyatini tahlil qilish va yaxshilash qobiliyatini kuchaytiradi.

Xulosa

O‘qituvchilarda pedagogik va metodik fikrlashni rivojlantirish o‘qituvchining professional malakasini oshirish, ta’lim sifatini yaxshilash va innovatsion pedagogik yondashuvlarni joriy etish uchun zarurdir. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, milliy diydaktik terminologiyaga asoslangan amaliy mashg‘ulotlar, treninglar va refleksiya mashqlari o‘qituvchilarning metodik kompetensiyasini sezilarli darajada oshiradi. Shu bilan birga, metodik fikrlashni rivojlantirish tizimli va uzluksiz jarayon bo‘lib, u o‘qituvchining professional o‘sishida muhim omil hisoblanadi.

ADABIYOTLAR

1. Abdurashidov T **Pedagogik fikrlash va metodik kompetensiya.** Toshkent: Fan. T. 2020.
2. Qodirov, A. **Milliy diydaktik terminologiya va pedagogik jarayon.** Toshkent: O‘qituvchi.2018
3. Karimov, S. **O‘qituvchilar malakasini oshirish metodikasi.** Samarqand: Ilmiy nashr.2019
4. Jones, P. **Developing Teachers’ Pedagogical Thinking.** London: Routledge.2017
5. Smith, R. **Teaching Methods and Teacher Competence.** New York: Springer.2016
6. Shukurov, M. **Innovatsion pedagogik yondashuvlar.** Toshkent: Pedagogika.2021

ISSN 3030-3907

УКД 551:372.8

ПОДГОТОВКА ГЕОЛОГОВ К ПОТРЕБНОСТЯМ РЫНКА ТРУДА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ

А.М.Муртазаев
Ташкентский государственный технический университет, Ташкент,
Б.И. Аллаяров
Ташкентский государственный технический университет, Ташкент,
Б.А.Абдурахманов
Ташкентский государственный технический университет, Ташкент,
Узбекистан,
E-mail: bekzodallayarov19821901@gmail.com

Annotatsiya. Maqolada oliy ta’lim tizimida geolog kadrlarni tayyorlash ishlab chiqarish korxonalari bilan uzviy bog‘liqlikda olib borilishi yoritilgan. Zamonaviy o‘qitish usullarini joriy etish va ishlab chiqarish talablari asosida korxonalarning raqobatbardosh kadrlarga bo‘lgan ehtiyojlari muhokama qilinadi. Shuningdek, yer osti foydali qazilmalari haqida ommabop ma’lumotlar berilgan.

Kalit so‘zlar: o‘qish, geologiya, metodika, metod, endogen, ekzogen, jarayon, yer osti, yer usti, foydali qazilmalar.

Аннотация. В статье рассматривается подготовка геологических кадров в системе высшего образования в тесной связи с производственными предприятиями. Обсуждаются потребности предприятий в конкурентоспособных кадрах на основе внедрения современных методов обучения и запросов производств. Также дается популярная информация о подземных полезных ископаемых.

Ключевые слова: учеба, геология, методика, метод, эндогенный, экзогенный, процесс, подземный, наземный, полезные ископаемые.

Annotation. The article discusses the training of geological personnel in the higher education system in close connection with industrial enterprises. The needs of enterprises for competitive personnel based on the introduction of modern training methods and production requests are discussed. Popular information about underground minerals is also provided.

Keywords: study, geology, methodology, method, endogenous, exogenous, process, underground, terrestrial, minerals.

Введение.

В настоящее время образование считается не только необходимым, но и одним из самых сложных социальных потребностей народов мира. Исторически известно, что определенного возраста для получения образования не бывает, но знания, полученные в молодом возрасте,

ISSN 3030-3907

воспринимаются более усваиваемыми, запоминаются быстрее, чем полученные людьми, старшего возраста.

Один из самых удобных способов получить образование - это посмотреть на него своими глазами и сделать это, проанализировав полученные результаты. Роль образования в стремительном развитии научно-технического прогресса очень высока. В этой связи популяризация образования, переподготовки, преподавания и внедрения её в объекты производства является одной из важных проблем.

Обеспечение занятости квалифицированных молодых кадров в том числе геологов одним из является основных направлений, определяющих экономику и развитие каждого государства. Для эффективного решения обозначенного вопроса необходимо углубленное изучение потребностей рынка труда, выявление существующих там проблем и разработка целевых программ подготовки молодых квалифицированных специалистов.

Для этого необходимо учитывать:

- подробный анализ рынка труда;
- изучение вакансий;
- изучение требований к рабочему потенциалу;
- вопросы конкуренции на современном рынке труда.

Важно изучить вакансии, вытекающие из требований на рынке труда, и провести их анализ.

Указанные методы анализа труда реализуются специальные сайты вакансий, проведение круглых столов с работодателями, изучение их бизнес-планов.

Для выполнения рассматриваемых методов на наш взгляд, необходимо:

- визуализация данных;
- сотрудничество с работодателями (любой объект работодателя);
- создание программ совместного обучения.

Визуализация данных. Чтобы спрогнозировать потребности молодых специалистов на многие годы, необходимо проанализировать и уточнить тенденции развития промышленности и технологий на перспективу.

Сотрудничество с работодателями устанавливаются отношения сотрудничества в ходе партнерства вузов с предприятиями и фирмами, с целью определения текущих и будущих потребностей в молодых квалифицированных кадрах.

Создание программ совместного обучения. Разработка образовательных программ в сотрудничестве с работодателями для удовлетворения специфических требований различных отраслей промышленности. Качество преподавания и последовательность изучения

ISSN 3030-3907

спец предметов должны соответствовать проведению производственных процессов. Для этого необходимо создавать новые учебным дисциплины с использованием современных технологий в разрезе имеющихся курсов. В зависимости от состояния производства необходимо создавать новые учебные программы, соответствующие требованиям времени. Необходимо регулярно обновлять программы обучения в соответствии с изменениями на рынке труда и новыми технологиями в производстве.

Обучение без отрыва от производства. Для того, чтобы адаптировать квалификацию выпускников высших и средне-специальных учебных заведений к потребностям предприятий, необходимо осуществлять программы обучения без отрыва от производства (стажировки). Прежде всего, образование и обучении каждого студента с целью увеличения научного и экономического потенциала нашей республики юридически гарантировано Конституцией. Принимая во внимание вышеизложенное, выпуск специалистов в области наук о Земле сегодня считается одним из наиболее актуальных целей высшего технического образования.

Науки о Земле включают в себя большинство специальностей, изучающих в том числе идентификацию месторождений полезных ископаемых геолого-геофизическими методами, а также добычу и для использование твердых и жидких минералов. Область определения месторождений полезных ископаемых геологическими и геофизическими методами в настоящее время преподается в большинстве высших учебных заведений нашей республики, включая Каракалпакстан, Бухару, Карши, Сурхандарью, Джизак, Ташкент и Фергану.

В целях улучшения знаний и навыков студентов, обучавшихся в данных высших учебных заведениях, руководство кафедры и ректората должно оказывать практическую помощь в их обучении на специализированных кафедрах института или университета. В зависимости от того, в какой области студенты учатся на отлично и какие предметы они хорошо осваивают, необходимо обеспечить их участие в дополнительных кружках на основных кафедрах высшего образования, на базе инновационных идей, грантовых и хозяйственных контрактах, IT-парках.

Например, студента может заинтересовать область геолого-геофизических методов поиска полезных фазовых месторождений. Для изучения геолого-геофизических работ в этой области квалификационная практика 1-го курса проводилась на учебно-полевом полигоне, изучающем эндогенные и экзогенные процессы, происходящие в земной коре. Условия образования полезных ископаемых, составление карт местности, были предоставлены студентам на 2-м курсе, при изучении методов опускания

ISSN 3030-3907

отложений, оставшихся на поверхности, и необходимости их научного осваивания. Здесь также необходимо изучить и предоставить информацию студентам о том, какие научные школы в вузах или академических институтах республики будут проводить научную работу по геологическим исследованиям.

Решение любой задачи, предложенной производственными организациями, весь профессорско-преподавательский состав кафедры, а также бакалавры и магистры и специалисты производственного предприятия может быть решено совместно. Проблема, предложенная производственной организацией, должна быть изучена всеми возможными способами, её рассмотреть.

При четком освещении этого вопроса основой служат отношения мастер-ученик с интеграцией в производственные отношения, а также с учетами формирования знаний и умений у студентов. Поэтому желательно увеличить время практики, студентов бакалавриата объединив теоретические знания с практикой между первым и четвертым курсами (см.рис 1) ниже.

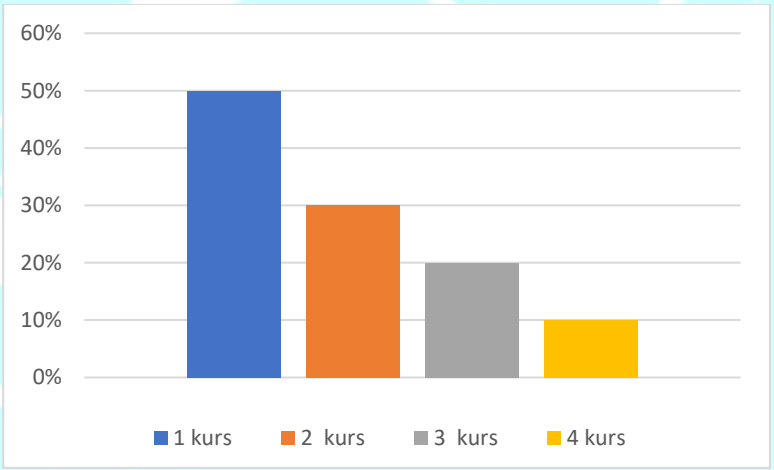


Рис.1. Показатель приобретения теоретических знаний

Степень теоретических знаний зависит от обладания студентом отличных знаний законов и нормативных актов при изучении техническим наук в высшем учебном заведении чтобы более глубоко сформулировать теоретические знания и навыки. Необходимо дать возможность студент повысить его интерес к окружающей среде и естественным наукам, предоставить возможность опытным преподавателям-теоретикам (в основном профессорам или доцентам) вести эти курсы чтобы еще больше усилить интерес к им наукам.

На основе широкого использования теоретического образования качество усвоения информации в учебном процессе студентами дает хороший результат. Существует несколько проблем в использовании фундаментальных предметов (физика, химия, математика) при преподавании специальных дисциплин в высшем учебном заведении. Это: информировать

ISSN 3030-3907

студентов о законах, правилах, видах математических вычислений при преподавании фундаментальных наук и формировать навыки, позволяющие применять их на практике; формирование у студентов интереса к последним достижениям фундаментальных наук; уметь включать знания по фундаментальным наукам в современную компьютерную технику без использования программы и создавать интернет-сайты; например, при изучении самостоятельном достижений фундаментальной науки.

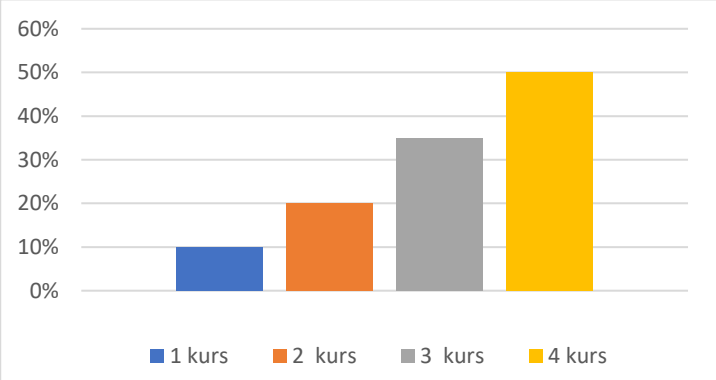


Рис.2. Показатель приобретения практических знаний

Уровень практических знаний - качество усвоения студентами информации в образовательном процессе, основанное на использовании экспериментов, дает хороший результат. В высшем учебном заведении существует несколько проблем в использовании опыта преподавания специальных дисциплин. Это: опыт преподавания предметов с экспериментальным устройством или прибором для информирования студентов о типах оборудования и формировании навыков, позволяющих применять их на практике;

- формирование у учащихся интереса к достижениям науки и техники: работа на компьютерах и использование интернет-сайтов; оформление результатов эксперимента в работу передвижной электронной лаборатории на компьютере; самостоятельное изучение полученной информации.

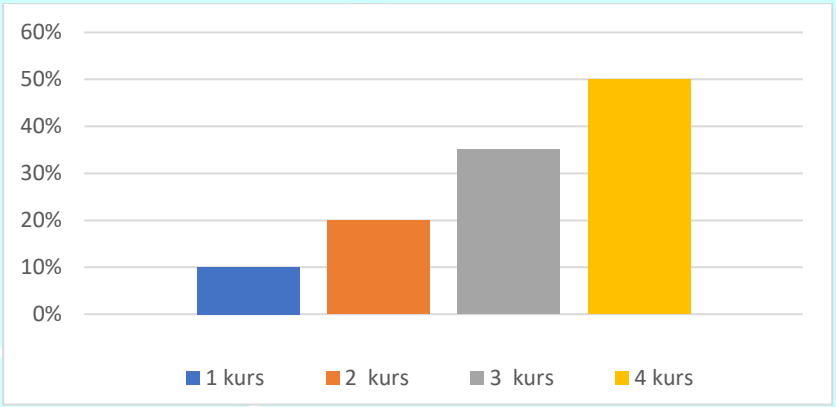


Рис.3. Показатель приобретения практических знаний

Теоретический и практический уровень получения знаний, представленный на графике (рис), дает хороший результат, если в

ISSN 3030-3907

процентном отношении в 60% формируется между курсами, а оставшиеся 40% распределяются между высшим учебным заведением образования и другой работой, проводимой руководством.

Вывод. Следует отметить, что необходимо поддерживать наряду с качественной подготовкой высокообразованных специалистов, в том числе геологов, с использованием современных методов обучения и самообразование в формировании студентов как квалифицированных кадров. Создавать условия для постоянного обновления знаний и умений профессоров, преподавателей и рабочих. Развивать необходимые навыки. Так следует сосредоточиться не только на технических навыках, но и на простых навыках, таких как коммуникация, решение проблем, креативность и т.д. при этом необходимо использовать информационные системы и аналитические инструменты для обработки больших объемов данных на основном рынке труда и анализа требований к персоналу, а также широко использовать веб-сайты, предлагающие интересующую специалиста работу. Это позволит создать онлайн-платформы для сбора отзывов от работодателей, а также предоставлять информацию о вакансиях и требованиях к персоналу.

ЛИТЕРАТУРЫ

1. А.М.Муртазаев Методика преподавания специальных предметов. Учебное пособие, Издательство “Университет”.Ташкент, 2022.
2. Peregudov L.V., Saidov M.X., Aliqulov D.E. Ilmiy ijod metodologiyasi. – Toshkent: «Moliya» nashriyoti, 2002.
3. Перегудов Л. Методология научных исследований. – Ташкент, 2002
4. Davronov Z. Ilmiy ijod metodologiyasi. – T.: Iqtisod-Moliya, 2007.
5. Саифназаров И., Никитченко Г., Касымов Б. Методология научного творчества. –Т.: Yangi asr avlodi, 2004
6. Rashidov X. va boshqalar. «Kasbiy pedagogika» blokini o‘qitish metodikasi. Toshkent: O‘MKHTTKMO va UQTI, 2007. 200 b.
7. Ziyomuhammadov Bo‘ri, Abdullaeva Shoira. Pedagogika. “O‘zbekiston milliy ensiklopediyasi” Davlat ilmiy nashriyoti. 2000.
8. Nuriddinov B.S., Abduquddusov O.A. Kasb-ta’lim pedagog xodimlari tayyorlash va ularning malakasini oshirish muammolari. Monografiya. 2001.
9. To‘xtaeva Z. Didaktik vositalar. Toshkent.-“Fan va texnologiyalar”. 2010.
10. Rashidov X. va boshqalar. «Kasbiy pedagogika» blokini o‘qitish metodikasi. Toshkent: O‘MKHTTKMO va UQTI, 2007. 200 b.
11. Zakirov R.T., Allayarov B.I., Strukturalar geologiyasi va geologik xaritalash. Bakalavr talabalari uchun uslubiy ko‘rsatma. Toshkent:ToshDTU, 2015 y.

ISSN 3030-3907

12. Zakirov R.T., Allayarov B.I., Abduramonov B.A. Muhandislik - geologik tadqiqotlar. Bakalavr talabalari uchun o‘quv qo‘llanma. Toshkent:“Yosh avlod”, 2021 y.

ISSN 3030-3907

AN'ANAVIY XONANDALIK ASARLARI ORQALI YOSHLARDA MILLIY O‘ZLIKNI SHAKLLANTIRISH.

Jumayeva Mohiniso Sa’dullayevna

Termiz shahar 14 - sonli umumiy o‘rta ta’lim maktabi “Ma’naviy - ma’rifiy ishlar” bo‘yicha direktor o‘rinbosari

Annotatsiya: An’anaviy xonandalik asarlari o‘zbek xalqining boy madaniy merosini, tarixiy va estetik qadriyatlarini aks ettiruvchi noyob badiiy shakl sifatida yosh avlodni milliy o‘zlik ruhida tarbiyalashda muhim vosita hisoblanadi. Ushbu maqolada an’anaviy xonandalik ijodiyoti orqali yoshlarda milliy g‘urur, vatanparvarlik, axloqiy va estetik qadriyatlarni shakllantirish jarayoni tahlil qilinadi. Tadqiqotda xonandalik san’atining tarbiyaviy ahamiyati, uning musiqiy va poetik mazmuni, falsafiy g‘oyalari, shuningdek, pedagogik va psixologik yondashuvlar orqali yoshlarning ruhiy va ma’naviy rivojlanishiga ko‘rsatadigan ta’siri batafsil ko‘rib chiqiladi. Shu bilan birga, maqolada xonandalik an’analari, ustoz-shogird tizimi va musiqiy ijro uslublarining yoshlarga milliy o‘zlikni anglash va qadriyatlarni qadrlashga qanday yordam berishi tahlil qilinadi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, an’anaviy xonandalik san’ati nafaqat madaniy va estetik tarbiya vositasi, balki yoshlarni ma’naviy barkamollikka, vatanparvarlik va insonparvarlik ruhida tarbiyalashning samarali metodidir.

Kalit so‘zlar: an’anaviy xonandalik, milliy o‘zlik, yoshlar tarbiyasi, ma’naviy-axloqiy tarbiya, musiqiy madaniyat, estetik tarbiya, ustoz-shogird an’anasi, vatanparvarlik, badiiy ifoda, pedagogik metodlar.

Аннотация: Произведения традиционного вокального искусства представляют собой уникальную форму художественного наследия узбекского народа, отражающую его исторические, культурные и эстетические ценности, и играют важную роль в формировании национальной идентичности молодежи. В данной статье анализируется процесс воспитания молодежи в духе национальной гордости, патриотизма, этических и эстетических ценностей через творчество традиционных певцов. Рассматривается воспитательное значение вокального искусства, его музыкальное и поэтическое содержание, философские идеи, а также влияние на духовное и моральное развитие молодежи с использованием педагогических и психологических подходов. Особое внимание уделено традициям исполнительства, системе учитель-ученик и музыкальным стилям исполнения, способствующим осознанию национальной идентичности и уважению культурного наследия. Результаты исследования показывают, что традиционное вокальное искусство является эффективным методом духовного и патриотического воспитания молодежи.

ISSN 3030-3907

Ключевые слова: традиционное вокальное искусство, национальная идентичность, воспитание молодежи, духовно-нравственное воспитание, музыкальная культура, эстетическое воспитание, традиции учитель-ученик, патриотизм, художественное выражение, педагогические методы.

Abstract: Works of traditional vocal art represent a unique form of the Uzbek people's cultural heritage, reflecting historical, aesthetic, and ethical values, and play a significant role in shaping national identity among youth. This study analyzes the process of fostering national pride, patriotism, ethical and aesthetic values in young people through the creative practice of traditional singers. The research highlights the educational significance of vocal art, its musical and poetic content, philosophical ideas, and the impact on spiritual and moral development through pedagogical and psychological approaches. Special attention is given to performance traditions, the master-apprentice system, and musical execution styles that contribute to the youth's understanding of national identity and respect for cultural heritage. The results indicate that traditional vocal art is an effective tool for moral, spiritual, and patriotic education of the younger generation.

Keywords: traditional vocal art, national identity, youth education, moral and spiritual education, musical culture, aesthetic education, master-apprentice tradition, patriotism, artistic expression, pedagogical methods.

Kirish

Milliy madaniyat har bir xalqning o‘ziga xosligi, tarixiy xotirasi, urf-odatlari va estetik qadriyatlarini mujassam etuvchi eng muhim omillardan biridir. Xususan, musiqiy meros, jumladan an’anaviy xonandalik san’ati, o‘zbek xalqining boy ma’naviy va badiiy merosini aks ettiruvchi noyob shakl hisoblanadi. An’anaviy xonandalik asarlari nafaqat musiqiy go‘zallik, balki xalqning falsafiy dunyoqarashi, axloqiy qadriyatlari, tarbiyaviy an’analari va ijtimoiy hayotiy tajribalarini yosh avlodga yetkazuvchi samarali vosita hisoblanadi. Shu nuqtai nazardan, xonandalik san’ati yoshlarni nafaqat estetik jihatdan tarbiyalash, balki ularning ma’naviy-axloqiy kamoloti, milliy o‘zlik va vatanparvarlik ruhida shakllanishida beqiyos rol o‘ynaydi. Bugungi kunda yoshlar ma’naviyatini, axloqiy qarashlarini va milliy qadriyatlarini shakllantirish masalasi o‘zbek jamiyati uchun dolzarb va muhim ahamiyatga ega. Globalizatsiya jarayonlari, madaniy ta’sirlar va zamonaviy axborot texnologiyalarining tez sur’atlarda rivojlanishi yoshlarning dunyoqarashi va qadriyat tizimiga sezilarli ta’sir ko‘rsatmoqda. Shu sababli, an’anaviy xonandalik asarlaridan foydalangan holda milliy o‘zlikni shakllantirish va yoshlarni ma’naviy barkamollikka yo‘naltirish masalasi ilmiy va amaliy nuqtai nazardan o‘rganishga muhtojdir [1].

An’anaviy xonandalik ijodiyoti, xususan shashmaqom, mug‘am va boshqa mahalliy maqom yo‘llari, o‘zining musiqiy tuzilishi, poetik matnlari va falsafiy

ISSN 3030-3907

mazmuni bilan yoshlar ongiga chuqur ta’sir qiladi. Ushbu asarlar insoniy axloqiy fazilatlarni shakllantirish, vatanparvarlik, sadoqat, sabr-toqat va mehr-oqibat kabi qadriyatlarni yoshlar qalbida uyg‘otish imkonini beradi. Shu jihatdan, xonandalik san’atini faqat estetik yoki badiiy hodisa sifatida emas, balki yoshlarni ma’naviy-axloqiy jihatdan tarbiyalash vositasi sifatida o‘rganish muhimdir [2]. Shuningdek, xonandalik san’ati ustoz-shogird an’anasi orqali davom ettiriladi. Ushbu tizim yoshlar orasida ijodiy faollik, musiqiy tafakkur va mustaqil ijodiy yondashuvni shakllantirishda muhim rol o‘ynaydi. Tadqiqotlarda aniqlanishicha, ustoz-shogird aloqasi orqali yoshlar nafaqat texnik mahoratni, balki ma’naviy va axloqiy qadriyatlarni ham o‘zlashtiradi. Shu bilan birga, xonandalik ijrosi va musiqiy kechalar yoshlar orasida milliy madaniyatni qadrlash, xalqning tarixiy merosini anglash va milliy o‘zlikni mustahkamlashga xizmat qiladi. Ushbu tadqiqotning maqsadi an’anaviy xonandalik asarlari orqali yoshlar ma’naviyatini, milliy o‘zligini va estetik didini rivojlantirish jarayonini ilmiy tahlil qilishdir. Tadqiqotda xonandalik san’atining tarbiyaviy, pedagogik va psixologik ahamiyati, ijodiy va badiiy xususiyatlari hamda yoshlar ongiga ta’sir qiluvchi omillar chuqur o‘rganiladi. Shu bilan birga, tadqiqot yoshlarni milliy qadriyatlar ruhida tarbiyalashda xonandalik san’atining metodik va amaliy jihatlarini aniqlashga qaratilgan [3]. Natijada, an’anaviy xonandalik asarlari yoshlar ma’naviyatini shakllantirish, milliy o‘zlikni anglash, vatanparvarlik va insoniy fazilatlarni rivojlantirishda muhim vosita ekanligi ilmiy jihatdan isbotlanadi. Shu nuqtai nazardan, xonandalik san’atini zamonaviy pedagogika jarayonlariga integratsiya qilish, ustoz-shogird an’analarini rivojlantirish va yoshlar orasida ijodiy musiqiy tadbirlarni tashkil etish maqsadga muvofiqdir.

Materiallar va metodlar

Ushbu tadqiqotning asosiy materiali sifatida **o‘zbek xalqining an’anaviy xonandalik asarlari** tanlangan. Jumladan, shashmaqom, mug‘am, turli hududlardagi maqom yo‘llari va xalq qo‘shiqlari tadqiqot obyekti sifatida xizmat qilgan. Bu asarlar musiqiy va poetik mazmuni, falsafiy g‘oyalari, axloqiy va ma’naviy qadriyatlarni ifodalash orqali yoshlar ongiga ta’sir qiladigan vosita sifatida o‘rganildi. Shuningdek, xonandalik san’ati ijrochilari va ustoz-shogird tizimi tadqiqotning muhim materiali sifatida jalb qilindi. Tadqiqot jarayonida quyidagi **metodlar va yondashuvlar** qo‘llanildi:

1. **Tahliliy-metodik yondashuv** – an’anaviy xonandalik asarlarining musiqiy, poetik va badiiy xususiyatlari, shuningdek, ularning pedagogik va ma’naviy ahamiyati tahlil qilindi. Asarlar matni va ijrosi bo‘yicha mazmuniy va struktural tahlil olib borildi.

ISSN 3030-3907

2. **Komparativ metod** – turli hududlar va maktablar (Xorazm, Farg‘ona, Buxoro va Toshkent maqom yo‘llari) xonandalik an’analari solishtirildi. Bu metod orqali yoshlar tarbiyasiga ta’sir qiluvchi o‘xshashliklar va farqlar aniqlandi.

3. **Empirik tadqiqot metodlari** – so‘rovnoma va intervyular orqali yoshlarning an’anaviy xonandalik asarlarini qabul qilish darajasi, musiqiy didi, milliy qadriyatlarga munosabati o‘rganildi. So‘rovlar maktab va kollejlarda, musiqa to‘garaklarida va xonandalik festivallarida o‘tkazildi.

4. **Pedagogik kuzatuv** – an’anaviy xonandalik darslari va ijodiy mashg‘ulotlarda yoshlar faoliyati kuzatildi. Ushbu metod orqali xonandalik san’atining yoshlar ma’naviy-axloqiy tarbiyasiga bevosita ta’siri aniqlandi.

5. **Psixologik tahlil** – yoshlarning hissiy reaksiyalari, motivatsiyasi, estetik zavqi va ijtimoiy faolligi o‘rganildi. Musiqiy ijro va kuylash jarayonida ularning ruhiy holati va e’tibor darajasi baholandi.

6. **Historik-metodik yondashuv** – an’anaviy xonandalik ijodiyoti tarixi, xonandalik maktablari, ustoz-shogird tizimi va ijro an’analari o‘rganildi. Bu orqali xonandalik san’atining yoshlar ma’naviy-axloqiy tarbiyasidagi rivojlanish bosqichlari aniqlandi.

7. **Matnshunoslik va lingvistik metod** – kuylangan qo‘shiqlar va maqom matnlari tahlil qilinib, ularning axloqiy, falsafiy va ma’naviy mazmuni yoshlar ongiga qanday ta’sir qilishi aniqlangan [4].

Tadqiqot jarayonida **uyushgan va sistematik yondashuv** qo‘llanildi. Maqom va xonandalik san’ati orqali yoshlarni milliy o‘zlik, estetik did va ma’naviy-axloqiy qadriyatlar ruhida tarbiyalash samaradorligini aniqlash uchun **keng qamrovli metodologik baza** yaratilgan. Natijada, ushbu metodlar to‘plami yordamida **an’anaviy xonandalik asarlarining yoshlar ma’naviyatini shakllantirishdagi o‘rni va pedagogik ahamiyati** tizimli ravishda o‘rganildi.

1-Jadval

An’anaviy xonandalik asarlari va yoshlar ma’naviy-axloqiy tarbiyasidagi ta’siri[5]

Tahlil yo‘nalishi	Mazmuni	Ta’sir natijasi
1. Maqom va xonandalik asarlarining axloqiy mazmuni	Kuylarda ezgulik, mehr-oqibat, sadoqat, sabr-toqat, insonparvarlik qadriyatlari madh etiladi.	Yoshlar ma’naviy barkamollikka, axloqiy qarashlarni rivojlantirishga o‘rgatiladi.
2. Estetik tarbiya vositasi sifatida	Musiqiy uyg‘unlik, ohangdorlik, badiiy ifoda orqali estetik did va san’atga mehr uyg‘otadi.	Yoshlar estetik tafakkur va musiqiy madaniyatga ega bo‘ladi.

ISSN 3030-3907

3. Milliy o‘zlikni anglash	Xonandalik san’ati milliy tarix, urf-odat, madaniy merosni aks ettiradi.	Yoshlar milliy g‘urur va vatanparvarlik ruhida tarbiyalanadi.
4. Pedagogik yondashuv	Tinglash, tahlil qilish, ustoz-shogird tizimi, sahna ijrosi va mashg‘ulotlar orqali ta’lim berish.	Ijodiy fikrlash, musiqiy tafakkur, mas’uliyat va mustaqil ijodiy yondashuv shakllanadi.
5. Psixologik ta’sir	Maqom kuylari ruhiy tinchlik, sabr, ijobiy motivatsiya uyg‘otadi.	Yoshlar o‘ziga ishonch, ijobiy kayfiyat va psixologik barqarorlikka ega bo‘ladi.
6. Amaliy metodlar	Festival va tanlovlarda ishtirok, to‘garak mashg‘ulotlari, ijodiy kechalar.	Ijodiy faollik ortadi, madaniy qadriyatlarni qadrlash va mustahkamlash kuchayadi.
7. Umumiy natija	An’anaviy xonandalik san’ati yoshlarni ma’naviy, estetik va axloqiy jihatdan shakllantiradi.	Barkamol, milliy o‘zlikni anglovchi, badiiy didga ega yosh avlod tarbiyalanadi.

Muhokama

An’anaviy xonandalik asarlari yoshlar ma’naviy-axloqiy tarbiyasida beqiyos ahamiyatga ega ekanligi tadqiqot natijalari bilan tasdiqlanadi. Tadqiqot davomida kuzatildi-ki, shashmaqom, mug‘am va boshqa maqom yo‘llari nafaqat badiiy va musiqiy go‘zallikni ifodalaydi, balki yoshlarning ruhiy, estetik va axloqiy rivojlanishida muhim vosita sifatida xizmat qiladi. Bu jarayonda xonandalik ijrosi orqali yoshlar sabr-toqat, mehr-oqibat, vatanparvarlik va sadoqat kabi qadriyatlarni chuqurroq anglaydi va hayotiy tajriba orqali ularni o‘zlarida shakllantiradi. Muhokama qilinayotgan mavzuda an’anaviy xonandalikning **pedagogik va psixologik ta’siri** alohida ahamiyatga ega. Tadqiqotlarda aniqlandi-ki, ustoz-shogird tizimi orqali ijodiy jarayonlarda ishtirok etgan yoshlar o‘z mahorati bilan birga milliy qadriyatlarni ham o‘zlashtiradi. Shu tariqa, xonandalik san’ati nafaqat san’at shakli, balki yoshlarning **ijtimoiy va madaniy identifikatsiyasini shakllantiruvchi vosita** sifatida namoyon bo‘ladi. Bundan tashqari, empirik tadqiqotlar va so‘rovnoma natijalari ko‘rsatdiki, xonandalik san’atiga muntazam qiziqish bildiradigan yoshlar orasida **milliy g‘urur va milliy o‘zlikka sadoqat** sezilarli darajada yuqori bo‘ladi. Musiqiy ijro jarayonida yoshlar o‘zlarida ijobiy psixologik holatni, estetik zavqni va ijodiy faollikni his qiladi. Bu holat ularni ma’naviy barkamollikka va shaxsiy tarbiyaviy rivojlanishga yo‘naltiradi. Shuningdek, muhokama jarayonida aniqlanishicha, **an’anaviy xonandalik**

ISSN 3030-3907

festivallari, tanlovlar va to‘garak mashg‘ulotlari yoshlar orasida ijodiy faollikni oshiradi, ular orasida hamkorlik, jamoaviy ish va san’atga qiziqish darajasini kuchaytiradi. Bu esa o‘z navbatida, milliy qadriyatlar va estetik didni yoshlar ongida mustahkamlashga xizmat qiladi. Tahlil shuni ko‘rsatadiki, an’anaviy xonandalik san’ati **yoshlarning ma’naviy-axloqiy, estetik va madaniy rivojlanishida integratsiyalashgan metodik vosita** sifatida samarali bo‘lib, pedagogik jarayonga keng tatbiq etilishi mumkin. Shu nuqtai nazardan, xonandalik san’atini zamonaviy ta’lim jarayonlariga integratsiya qilish, ustoz-shogird an’anasini rivojlantirish va ijodiy musiqiy tadbirlarni kengaytirish yoshlar ma’naviyatini shakllantirishda muhim strategik qadam hisoblanadi [6]. Muhokama davomida shuni alohida ta’kidlash lozimki, an’anaviy xonandalik asarlarining yoshlar ongiga ta’siri **faqat musiqiy estetik zavq bilan cheklanmaydi**, balki ularning **axloqiy qarashlari, milliy g‘ururi va jamiyatdagi ijtimoiy mas’uliyatini** shakllantirishda ham muhim vosita sifatida namoyon bo‘ladi. Shu jihatdan, xonandalik san’ati yoshlar tarbiyasida nafaqat **madaniy va badiiy,** balki **ma’naviy va ijtimoiy** ahamiyatga ega ekanligi ilmiy jihatdan tasdiqlanadi.

Natija

Tadqiqot jarayonida olingan natijalar shuni ko‘rsatdiki, **an’anaviy xonandalik asarlari yoshlarning ma’naviy, axloqiy va estetik rivojlanishida beqiyos ahamiyatga ega.** Shashmaqom, mug‘am va boshqa hududiy maqom yo‘llari orqali yoshlar nafaqat musiqa va badiiy ifodaning go‘zalligini his qiladi, balki milliy qadriyatlarni, axloqiy prinsiplarni va vatanparvarlik ruhini o‘zlashtiradi.

Empirik tadqiqotlar natijalari shuni ko‘rsatdiki:

1. **Ma’naviy-axloqiy rivojlanish**: Xonandalik asarlarini muntazam tinglaydigan va ijro etadigan yoshlar sabr-toqat, sadoqat, mehr-oqibat va insonparvarlik fazilatlarini kuchaytiradi. Ular jamiyatdagi axloqiy normalarni qadrlashni va o‘z xatti-harakatlarida amalga oshirishni o‘rganadi.
2. **Milliy o‘zlikni anglash**: Xonandalik san’ati orqali yoshlar milliy tarix, urf-odat va madaniy merosni chuqurroq anglaydi. Tadqiqotlarda ishtirok etgan yoshlarning aksariyati o‘z milliy qadriyatlarini qadrlashda va vatanparvarlik ruhini his qilishda yuqori darajaga ega ekanligi kuzatildi.
3. **Estetik rivojlanish**: Musiqiy uyg‘unlik, poetik mazmun va badiiy ifodaning uyg‘unligi yoshlarning estetik didini shakllantiradi. Bu esa ularni san’atga, madaniyatga va ijodiy faoliyatga qiziqishini kuchaytiradi.
4. **Psixologik va ijtimoiy ta’sir**: Maqom va xonandalik ijrosi yoshlarning ruhiy barqarorligini oshiradi, motivatsiyasini kuchaytiradi va ijobiy psixologik holat yaratadi. Shu bilan birga, ijodiy kechalar va festival ishtiroki yoshlar orasida hamkorlik, jamoaviy ish va ijodiy faollikni rivojlantiradi.

ISSN 3030-3907

5. **Pedagogik ahamiyat**: Ustoz-shogird tizimi va pedagogik metodlar orqali yoshlar nafaqat texnik mahoratni, balki ma’naviy-axloqiy qadriyatlarni ham o‘zlashtiradi. Bu xonandalik san’atini zamonaviy pedagogika jarayonlariga samarali integratsiya qilish imkonini beradi [7].

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, **an’anaviy xonandalik san’ati yoshlarning ma’naviy barkamolligi, milliy o‘zlikni anglashi va estetik tafakkurini rivojlantirishda integratsiyalashgan va samarali vosita** hisoblanadi. Shu jihatdan, xonandalik san’ati nafaqat badiiy, balki **ma’naviy, axloqiy va ijtimoiy tarbiya vositasi** sifatida ham o‘rganilishi va qo‘llanilishi lozim. Natijalar shuni ko‘rsatadiki, yoshlar orasida **xonandalik san’ati bilan muntazam shug‘ullanish**:

- Milliy g‘urur va vatanparvarlikni kuchaytiradi.
- Axloqiy va ma’naviy qadriyatlarni mustahkamlaydi.
- Estetik did va san’atga qiziqishni oshiradi.
- Ijtimoiy faollik va ijodiy tafakkurni rivojlantiradi.

Shunday qilib**, an’anaviy xonandalik asarlari yoshlarni milliy o‘zlik ruhida tarbiyalashda samarali vosita** ekanligi ilmiy jihatdan tasdiqlanadi va ularning ma’naviy-axloqiy, estetik va ijtimoiy barkamolligini shakllantirishda asosiy metodik resurs sifatida qabul qilinadi[8].

Xulosa

Ushbu tadqiqotning natijalari shuni ko‘rsatdiki, an’anaviy xonandalik asarlari yoshlarni milliy o‘zlik ruhida tarbiyalash va ularning ma’naviy-axloqiy rivojlanishida muhim va samarali vosita hisoblanadi. Shashmaqom, mug‘am, maqom yo‘llari va boshqa hududiy an’anaviy kuylash shakllari nafaqat musiqiy va badiiy go‘zallikni ifodalaydi, balki yoshlarning axloqiy qarashlarini, ijtimoiy va madaniy identifikatsiyasini shakllantirishda ham beqiyos rol o‘ynaydi. Tadqiqot davomida aniqlanishicha, an’anaviy xonandalik san’ati yoshlarning milliy qadriyatlarni qadrlash, milliy g‘urur va vatanparvarlik ruhini his qilish, shuningdek, sabr-toqat, sadoqat va mehr-oqibat kabi axloqiy fazilatlarni o‘zlashtirishiga sezilarli darajada hissa qo‘shadi. Empirik va tahliliy natijalar xonandalik san’ati orqali yoshlarning estetik tafakkuri va san’atga bo‘lgan qiziqishining ortishini ham tasdiqlaydi. Musiqiy uyg‘unlik, poetik mazmun va badiiy ifoda orqali yoshlar nafaqat san’atga, balki o‘z tarixiy va madaniy merosini qadrlashga o‘rganadi. Shu nuqtai nazardan, xonandalik asarlari yoshlar ongida milliy o‘zlikni mustahkamlash, madaniy qadriyatlarni chuqurroq anglash va milliy g‘urur ruhini rivojlantirishda o‘ziga xos pedagogik va psixologik ahamiyatga ega.

Tadqiqot jarayonida aniqlanishicha, ustoz-shogird tizimi orqali an’anaviy xonandalik san’ati yoshlar orasida ijodiy faollik, musiqiy tafakkur va mustaqil ijodiy yondashuvni shakllantirishda samarali vosita hisoblanadi. Shu bilan birga,

ISSN 3030-3907

festival, tanlov, to‘garak va ijodiy kechalar kabi amaliy tadbirlar yoshlar orasida hamkorlik, jamoaviy ish va san’atga bo‘lgan qiziqishni kuchaytiradi, bu esa milliy qadriyatlar va estetik didni mustahkamlashga xizmat qiladi. Natijalar shuni ko‘rsatadiki, an’anaviy xonandalik san’ati yoshlarning ma’naviy barkamolligi, axloqiy va estetik rivojlanishi, milliy o‘zlikni anglashi va ijtimoiy faolligini oshirishda **integratsiyalashgan va samarali metod** sifatida namoyon bo‘ladi. Shu sababli, xonandalik san’atini zamonaviy pedagogik jarayonlarga integratsiya qilish, ustoz-shogird an’anasini rivojlantirish va yoshlar uchun ijodiy musiqiy tadbirlar tashkil etish milliy o‘zlikni shakllantirish strategiyasining ajralmas qismi hisoblanadi. Shuni ham ta’kidlash lozimki, xonandalik san’ati nafaqat madaniy va estetik tarbiya vositasi, balki yoshlarni axloqiy-ijtimoiy jihatdan shakllantirish, jamiyatga foydali va mas’uliyatli shaxslar sifatida tarbiyalashda ham samarali mexanizm sifatida ishlaydi. Bu jarayon yoshlarning shaxsiyati, dunyoqarashi va ma’naviy qadriyatlari rivojlanishiga bevosita ta’sir qiladi.

Xulosa qilib aytganda, an’anaviy xonandalik asarlari orqali yoshlarda milliy o‘zlikni shakllantirish nafaqat tarixiy va madaniy merosni saqlashga, balki yoshlar ma’naviy barkamolligi, vatanparvarligi va estetik tafakkurini rivojlantirishga xizmat qiladi. Shu jihatdan, xonandalik san’atini o‘rganish va uni yoshlar tarbiyasida samarali qo‘llash nafaqat ilmiy, balki amaliy ahamiyatga ega bo‘lib, mamlakatimizning milliy madaniy rivojlanish strategiyasida muhim o‘rin tutadi.

2-Jadval

An’anaviy xonandalik san’ati va yoshlar tarbiyasidagi ta’siri [9]

Yo‘nalish	**Faoliyat yoki metod**	**Shakllantiruvchi omillar**	**Yoshlar natijasi / ta’sir**
Ma’naviy-axloqiy tarbiya	Kuylash, tinglash, xonandalik matnlarini tahlil qilish	Axloqiy qadriyatlar, mehr-oqibat, sadoqat	Yoshlar axloqiy qarashlarni rivojlantiradi, insonparvarlikni o‘zlashtiradi
Milliy o‘zlikni shakllantirish	Hududiy maqom yo‘llari, shashmaqom, mug‘am	Milliy tarix, urf-odat, madaniy meros	Milliy g‘urur va vatanparvarlik hissi kuchayadi
Estetik tarbiya	Musiqiy uyg‘unlik, poetik va badiiy ifoda	Musiqiy va badiiy go‘zallik	Estetik did, san’atga qiziqish va ijodiy tafakkur rivojlanadi
Pedagogik yondashuv	Ustoz-shogird tizimi, darslar,	Mentorlik, ijodiy mashg‘ulot, sahna ijrosi	Mustaqil ijodiy yondashuv,

ISSN 3030-3907

	to‘garak mashg‘ulotlari		mas’uliyat, ijodiy faollik shakllanadi
Psixologik ta’sir	Festival, tanlov va ijodiy kechalar	Ruhiy tinchlik, motivatsiya, ijobiy hissiy holat	Psixologik barqarorlik, ijobiy kayfiyat, motivatsiya ortadi
Amaliy metodlar	Tanlov va ijodiy mashg‘ulotlar	Hamkorlik, jamoaviy ish, ijodiy faoliyat	Madaniy qadriyatlarni qadrlash, ijodiy faollik rivojlanadi
Umumiy natija	Barcha faoliyat va metodlar integratsiyasi	Ma’naviy, estetik, pedagogik, ijtimoiy jihatlar	Barkamol, milliy o‘zlikni anglovchi va san’atga qiziqqan yosh avlod tarbiyalanadi

ADABIYOTLAR RO‘YXATI:

1. Khamrokulov, N. B. “Theoretical Analysis of Uzbek National Maqom Performance.” *[Journal Title]*, vol. 6, no. 5, May 2025, pp. 134-140. (Web of Scientist)
2. Sherimmatov, J. S. “Study of the Theoretical Foundations of Uzbek Maqoms.” *JournalNX – A Multidisciplinary Peer Reviewed Journal*, June 2020. (JournalNX)
3. Ashuraliyev, F. “The Art and Basics of Maqom.” *InLibrary.uz – Science & Research*, 2025. (InLibrary)
4. Normatovich, R. S. “The Role of National Values in Forming Musical Culture in Secondary Schools.” 2025. (InLibrary)
5. “The Importance of the Uzbek National Musical Heritage in the Education of Youth.” *American Journal of Language, Literacy and Learning in STEM Education*, vol. 3, no. 2, 2025. (GRN Journal)
6. “A Historical Perspective of the Influence of Maqom on Uzbek National Singing.” *[Electronic Journal]*, Feb 26 2025. (Inovatus)
7. “The Development of Uzbek Maqoms: History, Development, and Contemporary Significance.” *[American Journals]*, Nov 19 2024. (The American Journals)
8. Shokirovich, A. B. “The Uzbek Classical Music.” *CyberLeninka*, 2016. (КиберЛенинка)
9. Rasulov, M. “Uzbek Classical Music and Rhythm (Usul).” *European Journal of Arts*, 2024. (Premier Publishing)

ISSN 3030-3907

AYBLOV NUTQIY XULQ ATVORINING PRAGMALINGVISTIK XUSUSIYATLARI

Abduraimova Anora Norbotayevna

O‘zDJTU ingliz tili 3- fakulteti ingli tili integrallashgan kursi katta o‘qituvchisi

E-mail:anora.abduraimova@mail.ru

Annotatsiya. Ushbu maqolada asosiy maqsad ayblov nutqiy xulq atvorining pragmalingvistik xususiyatlari keng yortib berilgan. Shuningdek, pragmalingvistika tilshunoslik xususiyatlar ham tahlil qilingan.

Kalit so‘zlar: pragmalingvistika, pragmatik «fetishizm», N.Chomskiy ta’limoti, deyktik ibora, kognitologiya.

Аннотация. Основная цель данной статьи — дать широкий обзор прагмалингвистических особенностей аккузативного речевого поведения. Также анализируются лингвистические особенности прагмалингвистики.

Ключевые слова: прагмалингвистика, прагматический «фетишизм», учение Н. Хомского, дейктическая фраза, когнитивология.

Abstract. The main purpose of this article is to provide a broad overview of the pragmalinguistic features of accusative speech behavior. The linguistic features of pragmalinguistics are also analyzed.

Keywords: pragmalinguistics, pragmatic "fetishism", N. Chomsky's doctrine, deictic phrase, cognitology.

Kirish

Insoniyat tarixida shunday jarayonlar borki, dunyo xalqlari madaniyatining uyg‘unlashuvi yangi hodisalarni yuzaga chiqarganligi kuzatiladi. Masalan, ellinlar madaniyatining sharqdagi mahalliy xalqlarning madaniyati bilan birikuvi o‘sha davrdagi tarixiy vaziyatning, ijtimoiy-iqtisodiy, siyosiy-madaniy munosabatlarning mahsuli edi.Pragmalingvistika tilshunoslikning mustaqil yo‘nalishi sifatida o‘tgan asrning 60-70-yillarida shakllandi. 1970 yilda Dordrext shahrida «Tabiiy tillar pragmatikasi» mavzusida xalqaro konferensiya bo‘lib o‘tdi. Ushbu anjumanda o‘qilgan ma’ruzalar to‘plamining muharriri, Tell-Aviv universitetining professori M.Bar - Hillelning «So‘z boshi»da qayd qilishicha, anjuman ishtirokchilari yakdillik bilan «Tabiiy til vositasida bajariladigan muloqotning pragmatik xususiyatlari ushbu muloqotning sintaktik va semantik xususiyatlari kabi lingvistik nazariya doirasida o‘rganilishi lozim», degan xulosaga kelishdi. Pragmatikaning «qayta tug‘ilish davri» - deb e’tirof etilgan xuddi shu paytdan boshlab, xorijiy tilshunoslikda haqiqiy pragmatik ko‘tarilish yuzaga keldi. Bu mavzuga oid qator anjumanlar, yig‘inlar o‘tkazildi, chop qilinayotgan to‘plamlar, ilmiy tadqiqotlarning chegarasi yo‘q, Gournal of Pragmatics tom ma’noda xalqaro nashrga aylandi. Bu darajada jadal taraqqiy etayotgan fan sohasining to‘lig‘icha shakllanishi, o‘zligini ajratib olishi uchun uning predmetini,

ISSN 3030-3907

asosiy tushunchalari, tamoyillarini belgilab olish zarurati tug‘ilishi muqarrar. Afsuski, qator tadqiqotchilarning urinishlariga qaramasdan, bu muammo o‘z yechimini topganicha yo‘q, hanuz pragmatikaning boshqa tilshunoslik sohalari qatorida tutgan o‘rni, uning sohalararo munosabati haqida aytilayotgan fikrlarning oxiri ko‘rinmayapti. Bu bir tomondan, yaxshi, sohaning muhimligi, ko‘tarilayotgan masalalarining ko‘pligi, tanlangan yo‘nalishning dolzarbligi barchaning e’tiborini tortayotganligi isbotidir. Ikkinchidan esa, soha predmetining ravshan bo‘lmasligi, tamoyillar chalkashligi, murojaat qilinayotgan tamoyil, tushunchalarning betartib qo‘llanishiga, xulosalarning noaniqligiga sabab bo‘lishini ham unutmaslik kerak. Keyingi yillarda «pragmatika» atamasini qo‘llamaydigan tilshunos qariyb qolmadi, desak mubolag‘a bo‘lmaydi. Natijada, o‘ziga xos pragmatik «fetishizm» holati paydo bo‘lib, bajarilgan tadqiqotlarda atamaning qo‘llanishidan tashqari, uning mazmuniga oid biror bir ma’lumotni topish qiyinlashib bormoqda. Lozim bo‘lsa, bo‘lmasa atama qo‘llanaversa, uning negizida turgan tushunchaning siyqalanishiga olib kelinishi turgan gap. Inchunun, lisoniy birliklar pragmatik xususiyatlari, ularning pragmalingvistik tahlili haqida gapirishdan oldin «Pragmalingvistika nima bilan shug‘ullanadi?», «Uning tadqiqot obyekti va predmeti nimadan iborat?», «Pragmatikaning asosiy tushunchalari, tamoyillari qaysilar?» kabi savollarga javob izlashga majburmiz. J.Layonz tilshunoslarning 12 – xalqaro kongressida (Vena, 1977) pragmalingvistikaning predmetini aniqlash va uning ta’rifini berishga harakat qildi. «Pragmatika tinglovchini uzatilayotgan axborotni xuddi so‘zlovchi istaganidek qabul qilishga undash maqsadi uchun mos keladigan lisoniy birliklarning kommunikatsiyada qo‘llanishini tavsiflaydi. Bu pragmatika lisoniy vositalarning shaxslararo muloqotdagi rolini aniqlash bilan shug‘ullanadi, deyish demakdir». Ushbu ta’rifning asosida lisoniy harakatdagi ko‘zlanayotgan maqsad va unga erishish vositasi o‘rtasidagi munosabat turibdi. «Sabab-motiv-matssad» zanjiri nutqiy faoliyat rejasini shakllantiradi va uning voqelanishini ta’minlaydi. Xuddi shu narsa A.Kasherni pragmalingvistik tahlilning asosiy maqsadini «qo‘yilgan maqsadga erishishda lisoniy vositalardan foydalanishni ta’minlovchi insonga xos bo‘lgan qobiliyat qoidalarini» yoritish va tushuntirish deb tavsiflashga undaydi. Pragmalingvistikaga berilayotgan ta’riflarni qiyoslaganimizda, ularning barchasida ushbu soha predmetini yoritishda yetishmayotgan to‘laqonlilikni, ayrim holda bir ta’rif ikkinchisida ifodalanayotgan mazmunga qandaydir bir «soya» tushirayotganligini sezamiz. Balki ushbu masalaga turli tomonlama yondashuv orqali «barcha sarhadlar bo‘ylab hujum qilish» yo‘li bilan umumiy holatni, o‘rganilayotgan hodisaning to‘liq suratini tasvirlash mumkindir. Buning isbotini izlash maqsadida pragmalingvistik adabiyotlarda berilib kelinayotgan ayrim ta’riflarni eslatishga va qisman izohlashga harakat qilmoqchiman. Amerika tilshunoslarining ko‘p hollarda lisoniy

ISSN 3030-3907

faoliyatga oid har bir hodisa tahlilida N.Chomskiy ta’limotiga tayanishga harakat qilishlari sezilib turadi. Pragmalingvistik tadqiqotlar ham bundan mustasno emas. Nutqiy harakatlar ijrosi negizidagi propozitsiya mazmuni va kommunikativ maqsadni namoyon qilish (illokutsiya) munosabatini o‘rgangan J.Katts pragmatika predmetini Chomskiy ta’limotidagi lisoniy qobiliyat va nutqiy ijro, faollik qarama-qarshiligida ko‘radi. «Grammatika gap turlari strukturasi haqidagi ta’limotdir, pragmatika esa aksincha, lisoniy tuzilmalarning qurilishi, ularning grammatik xususiyat va munosabatlarini yoritish bilan shugullanmaydi. Pragmatik nazariyalar gap belgisi va propozitsiyaning matndagi muvofiqligini so‘zlovchi va tinglovchi tomonidan oqilona ta’minlanishini o‘rganadilar. Shunga nisbatan, pragmatik nazariya nutqiy faollik (performatsiya) nazariyasining ma’lum bir qismidir». Pragmalingvistik tadqiq doirasini bu darajada toraytirish uni faqatgina nutqiy ijro faoliyati bilan chegaralab qo‘yish nazariyani tor ko‘chaga yetaklashdan boshqa narsa bo‘lmasa kerak. Bunday holatda lisoniy tahlil o‘z poydevori - lisondan ajralib qoladi. Shubhasiz, lisoniy faoliyatning yuzaga kelishida sotsial muhit, muloqot vaziyati muhim rol o‘ynaydi va shakllanayotgan birlikning mazmuni matn yoki kontekstda namoyon bo‘ladi, aniqlanadi. J.Katts keltirgan misollar: «quyon» va «quyoncha» hamda yoki «it» va «kuchukcha» juftliklarining ikkinchi so‘zlarini («quyoncha», «kuchukcha») bolalarga nisbatan yoki ularning o‘zlari tomonidan ishlatilishi to‘gri. Ammo ular mazmunidagi erkalash, kichraytirish ma’nolari matnga ham ma’lum. Bu ma’nolar lisoniy xarakterga ega va leksik yoki morfologik ifoda vositasiga ega ekanligi ko‘rinib turibdi. Olmon olimlari pragmatika sohasini keng ma’noda talqin qilish, uni tilshunoslikning umumlashtiruvchi sohasi sifatida e’tirof etishni ma’qul ko‘rishadi. Masalan, «Olmon lingvistik qomusi»ning mualliflaridan biri, matn tilshunosligi bo‘yicha yirik mutaxassis Z.Shmidt «pragmalingvistika» va «matn lingvistikasi» tushunchalari yagona bir mazmun anglatishini va ular birgalikda lisoniy muloqot umumiy nazariyasinishakllantirishini hamda ushbu nazariya,kommunikativ tilshunoslik sohasi sifatida, matn grammatikasi va an’anaviy grammatikani ham qamrab olishini isbotlash niyatida ekanligini bildiradi. Mualliflar soni ko‘paygani sari berilayotgan ta’riflardagi turli xillik, fikrlar zidligi ham o‘sib borayotganligining guvohi bo‘lmoqdamiz. Oxirgi 60-70 yil davomida pragmatikaning doirasi, qamrovi shunchalik kengaydiki, yagona bir nazariya va uning chegarasi haqida biror bir to‘xtamga kelishning o‘zi qiyinlashib bormoqda. Buning ustiga, pragmalingvistikaning taraqqiyotiga kognitologiya, madaniy antropologiya, falsafa, mantiq, sotsiologiya, faoliyat nazariyasi kabi tilshunoslikning sarhaddoshlari va sotsiolingvistika, kognitiv tilshunoslik, psixolingvistika, matn nazariyasi kabi sohalari ham hissa qo‘shib kelmoqda. Pragmalingvistik tadqiqotlarning predmetini nimalar tashkil qilmog‘i darkorligi masalasi ham o‘z

ISSN 3030-3907

dolzarbligini hanuz saqlab kelyapti. Yuqorida pragmatikani tor ma’noda talqin qiluvchi ayrim ta’riflar keltirildi. Xuddi shu yo‘sindagi pragmatik tadqiqot doirasining toraytirilishini ayrim faylasuflarning fikrlarida ham sezish mumkin. U. Montegyu, P.Stroson kabilar pragmatikaning tadqiqot predmeti sifatida deyktik iboralar («men», «sen», «bu yerda», «u yerda», «hozir», «o‘sha paytda» kabilar) mazmunini tavsiflashdan iborat deb qarashadi. Ushbu birliklarning referentini matnsiz aniqlash mushkul ekanligi ma’lum. Ularning ma’nosini ravshanlantiruvchi eng kichik matn (minimal kontekst) so‘zlovchi, tinglovchi, zamon, makon, registr, stilь, nutqiy harakat turi kabilarni inobatga oladi. Pragmatikaning keng miqyosdagi talqini uning tadqiq doirasiga insonning maqsadli harakat turlarining kiritilishida namoyon bo‘ladi. Xulosa o‘rnida aytganda, tilshunoslikning navqiron sohasi pragmalingvistikaning istiqboli haqida fikrlar ko`p, ularni davom ettirish mumkin. Istiqbol endi boshlanmoqda. Pragmalingvistikaning "mevalari" etnopragmatika, sotsiopragmatika, etnosotsiopragmatika, madaniyatlararo pragmatika, qiyosiy pragmatika kabilarning taraqqiyoti nutqiy faoliyat haqidagi yangi nazariy fikrlarning tug`ilishiga sabab bo`lishi bilan bip qatorda, til ta`limi uslubiyatining yangi qoyalar, metodlar bilan boyitishiga gumon yo`q. Bundan tashuari, pragmalingvistik bilim millatlararo, xalqaro munosabatlar, ishbilarmonlik sohasidagi muloqot ko`nikma-malakalarini o`stirish amaliyotida muqim o`rin egallashi ham aniq. Xullas, pragmalingvistika inson lisoniy faoliyatini ilmiy-amaliy tadqiq etishuning istiqbolli yo`nalishi bo`lib, uning ilmiy bilish tizimidagi o‘rni qat’iylashmoqda.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Kipchakova, Y. (2021). Methodological And Didactic Aspects Of Information And Intellectual Culture In The Education Of A Developed Generation. Экономика И Социум, (6-1), 156-159.

2. Kipchakova, Y. X., & Kodirova, G. A. (2020). Innovative Technologies In Modern Education. Теория И Практика Современной Науки, (5), 29-31.

3. Kipchakova, Y., Abduxamidova, M., & Raxmonaliyeva, M. The Impact Of Innovative Technologies In Improving Student Knowledge. Студенческий Вестник Учредители: Общество С Ограниченной Ответственностью" Интернаука", 37-38.

4. Қипчақова, Ё., Махмудова, М., & Умарова, З. (2021). Мактабгача Ёшдаги Болалар Меҳнатининг Ўзига Хос Хусусияти. Студенческий Вестник, (22-7), 9-10.

5. Қипчақова, Ё., Соибжонова, Ш., & Абдуқаюмова, С. (2021). Мактабгача Таълим Жараѐнида Соғлом Турмуш Тарзини Шакллантиришнинг Аҳамияти. Студенческий Вестник, (22-7), 11-12.

ISSN 3030-3907

MAQOM IJODIYOTI – YOSH AVLODNI MA’NAVIY-AXLOQIY TARBIYALASH VOSITASI SIFATIDA.

Yuldoshev Umidjon Yuldoshevich

Xalqaro Nordik universiteti dotsenti, PhD

Annotatsiya: Maqom ijodiyoti o‘zbek xalqining ko‘p asrlik ma’naviy merosining eng yuksak namunalaridan biri bo‘lib, u xalqimizning ruhiy olami, estetik didi va axloqiy qadriyatlarini o‘zida mujassam etadi. Ushbu maqolada maqom san’atining yosh avlodni ma’naviy-axloqiy tarbiyalashdagi o‘rni, ahamiyati va ta’sir kuchi tahlil qilinadi. Maqom asarlarida mujassam bo‘lgan falsafiy mazmun, badiiy ifoda va musiqiy go‘zallik inson qalbida ezgulik, poklik, sadoqat, vatanparvarlik kabi yuksak tuyg‘ularni uyg‘otadi. Shu bois, maqom ijodiyoti yoshlar tarbiyasida g‘oyat samarali vosita sifatida qaraladi. Tadqiqotda maqom san’atining tarbiyaviy, estetik va madaniy jihatlari keng yoritilib, uning ta’lim tizimiga tatbiq etish imkoniyatlari ko‘rib chiqiladi. Maqom ijodiyotini o‘rganish yoshlarning milliy o‘zlikni anglashini kuchaytirish, ularni madaniy merosga hurmat, insonparvarlik va ma’naviy barkamollikka yo‘naltirishga xizmat qiladi. Bugungi globallashuv sharoitida maqom san’ati yoshlar qalbida milliy g‘urur va vatanparvarlik tuyg‘ularini mustahkamlovchi, ularni axloqiy barkamol insonlar etib tarbiyalashga yo‘naltirilgan bebaho madaniy qadriyat sifatida o‘rganilmoqda. Maqolaning asosiy maqsadi — maqom ijodiyotining tarbiyaviy imkoniyatlarini ilmiy jihatdan asoslash, uni yosh avlod ma’naviy-axloqiy shakllanishida samarali foydalanish yo‘llarini aniqlashdan iborat.

Kalit so‘zlar: maqom, ma’naviy tarbiya, axloqiy qadriyatlar, yoshlar tarbiyasi, milliy madaniyat, musiqiy meros, estetik did, vatanparvarlik, xalq ijodi, pedagogik jarayon, milliy o‘zlik, madaniy merosni asrash.

Annotation: Maqom art, as one of the most ancient and refined forms of Uzbek musical culture, plays an essential role in shaping the spiritual, moral, and aesthetic worldview of the younger generation. This study examines the educational significance of maqom creativity in the context of modern cultural and moral upbringing. It explores how the philosophical depth, lyrical content, and artistic expression found in maqom compositions influence the moral consciousness, patriotism, and humanistic values of youth. The research highlights maqom’s potential as an effective pedagogical tool in strengthening cultural identity, national pride, and spiritual development. The integration of maqom into the educational process not only preserves the nation’s rich musical heritage but also serves as a living source of moral enlightenment and ethical cultivation for future generations. By analyzing the historical roots, emotional structure, and pedagogical functions of maqom, this paper demonstrates that maqom creativity can effectively contribute

ISSN 3030-3907

to forming a spiritually mature, ethically responsible, and culturally aware young generation.

Keywords: Maqom, spiritual education, moral values, musical culture, youth upbringing, national heritage, aesthetic development, cultural identity, pedagogy, traditional art.

Аннотация: Мақомное искусство, являясь одной из древнейших и утончённых форм узбекской музыкальной культуры, занимает особое место в формировании духовно-нравственного и эстетического мировоззрения молодёжи. В статье рассматривается роль мақомного творчества как важного средства воспитания духовных и моральных качеств подрастающего поколения в условиях современного общества. Раскрывается влияние философской глубины, поэтического содержания и художественного выражения мақомов на развитие нравственного сознания, патриотизма и гуманистических идеалов у молодёжи. Автор подчёркивает значение мақома как педагогического инструмента, способствующего укреплению национальной идентичности, культурного самосознания и духовного совершенствования. Включение мақомного наследия в образовательный процесс позволяет не только сохранить богатое музыкальное достояние народа, но и использовать его как источник нравственного просвещения и духовного роста. Анализируя исторические корни, эмоциональную структуру и воспитательные функции мақома, автор приходит к выводу, что мақомное творчество является мощным средством формирования духовно зрелой, морально ответственной и культурно образованной личности.

Ключевые слова: Мақом, духовное воспитание, нравственные ценности, музыкальная культура, молодёжь, национальное наследие, эстетическое развитие, культурная идентичность, педагогика, традиционное искусство.

Kirish

Har qanday millatning ma’naviy qudrati, madaniy salohiyati va milliy o‘zligining asosi uning boy madaniy merosi, ayniqsa, musiqiy an’analari bilan chambarchas bog‘liqdir. O‘zbek xalqi ming yillik tarixga ega bo‘lgan boy ma’naviy xazinasi bilan jahon madaniy merosining ajralmas qismiga aylangan. Shu bebaho boyliklar orasida maqom san’ati alohida o‘rin tutadi. Maqom ijodiyoti nafaqat badiiy-estetik hodisa, balki xalqning hayotiy tajribasi, ruhiy dunyosi va axloqiy qadriyatlarini o‘zida mujassam etgan ulkan ma’naviy maktabdir. Maqom san’ati o‘zining chuqur falsafiy mazmuni, musiqiy mukammalligi va badiiy go‘zalligi bilan ajralib turadi. U orqali inson qalbida ezgulik, poklik, mehr-oqibat, vatanparvarlik, sadoqat kabi oliy his-tuyg‘ular uyg‘onadi. Ayniqsa, yosh avlodni ma’naviy-axloqiy tarbiyalashda maqomning ta’sir kuchi beqiyosdir. Chunki maqom asarlarida inson va tabiat uyg‘unligi, muhabbat va sadoqat, hayotning

ISSN 3030-3907

ma’nosi, sabr-toqat, halollik va adolat singari umuminsoniy qadriyatlar teran ifoda etiladi. Shu jihatdan, maqom ijodiyoti yoshlarning ma’naviy dunyosini boyitish, ularni milliy va umuminsoniy qadriyatlarga sodiq, vatanparvar, komil inson sifatida shakllantirishda muhim vosita hisoblanadi[1]. Bugungi globallashuv davrida yoshlar ongiga turli xil g‘oyaviy, ma’naviy va axloqiy ta’sirlar kuchayib borayotgan bir sharoitda, milliy madaniyatimizning asriy qadriyatlarini, xususan, maqom san’atini yoshlar qalbiga singdirish yanada dolzarb masalaga aylanmoqda. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti tomonidan ilgari surilgan “Yangi O‘zbekiston – ma’naviy jihatdan yuksak jamiyat” g‘oyasi ham ana shu maqsadga xizmat qiladi. Shu boisdan, maqom ijodiyotini yoshlar tarbiyasida keng qo‘llash, uni ta’lim tizimi, madaniy-ma’rifiy faoliyat va tarbiyaviy jarayonlarga chuqur singdirish dolzarb ilmiy, amaliy va ma’naviy vazifa sifatida kun tartibiga chiqmoqda[2]. Mazkur tadqiqotda maqom ijodiyotining yosh avlodni ma’naviy-axloqiy jihatdan tarbiyalashdagi o‘rni, ahamiyati va ta’sir mexanizmlari tahlil qilinadi. Shu bilan birga, maqomning tarbiyaviy salohiyatini ochib beruvchi omillar — uning badiiy mazmuni, musiqiy ifoda vositalari, ramziy ma’nolari va ijtimoiy-falsafiy g‘oyalari ilmiy nuqtai nazardan yoritiladi. Ishda maqom san’atining o‘ziga xos tarbiyaviy kuchi yoshlar ongida milliy o‘zlikni anglash, axloqiy barkamollikka intilish, estetik didni rivojlantirish hamda ma’naviy immunitetni mustahkamlashda qanday rol o‘ynashi asoslab beriladi. Shuningdek, maqom ijodiyotining zamonaviy ta’lim va madaniyat tizimidagi o‘rni, uni yoshlar ma’naviyati va tarbiyasiga integratsiya qilishning samarali yo‘llari ham ko‘rib chiqiladi. Tadqiqotning asosiy maqsadi — maqom san’atining tarbiyaviy imkoniyatlarini ochib berish, uni yoshlar ma’naviy kamolotini ta’minlashda amaliy qo‘llashning ilmiy asoslarini ishlab chiqishdan iboratdir.

Materiallar va metodlar

Mazkur tadqiqotda maqom ijodiyotining yosh avlodni ma’naviy-axloqiy tarbiyalashdagi o‘rni va ta’sir mexanizmlarini o‘rganishda bir qator ilmiy metodlardan foydalanildi. Avvalo, tarixiy–madaniy yondashuv asosida maqom san’atining shakllanish bosqichlari, uning xalq ruhiyatiga, qadriyatlar tizimiga va ta’lim-tarbiyaviy an’analarga ta’siri tahlil qilindi. Shu bilan birga, taqqoslama–tahliliy metod yordamida maqomning tarbiyaviy mazmuni boshqa xalq musiqiy meroslari bilan qiyosiy o‘rganildi.[3]

Pedagogik–psixologik yondashuv orqali maqom ijodiyotining yoshlarning ruhiy dunyosi, axloqiy qarashlari va estetik didiga ko‘rsatadigan ta’siri o‘rganildi. Ushbu yo‘nalishda o‘tkazilgan kuzatuvlar, suhbatlar va sotsiologik so‘rovlar yordamida maqom asarlarining o‘quvchi-yoshlar ongida uyg‘otgan hissiy va ma’naviy o‘zgarishlar tahlil etildi. Tadqiqotda, shuningdek, kontent-tahlil metodidan foydalanilib, maqom asarlarining matnlari, ularning falsafiy va axloqiy

ISSN 3030-3907

mazmuni, poetik ifoda vositalari hamda ramziy obrazlari ilmiy jihatdan tahlil qilindi. Ushbu jarayonda Shashmaqom, Farg‘ona–Toshkent maqom yo‘llari va Xorazm maqom an’analarining namunalari asosiy tadqiqot materiali sifatida tanlab olindi. Metodologik asos sifatida O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti qarorlari, “Yangi O‘zbekiston – ma’naviy jihatdan yuksak jamiyat” konsepsiyasi, shuningdek, milliy madaniyatni rivojlantirish va yoshlarni ma’naviy barkamollikka yo‘naltirishga oid davlat dasturlari ham o‘rganildi[4]. Ushbu hujjatlar maqom ijodiyotining bugungi tarbiyaviy ahamiyatini belgilovchi konseptual asos sifatida xizmat qildi.

Muhokama

Maqom san’ati o‘zining chuqur falsafiy va axloqiy mazmuni bilan yosh avlod ma’naviy tarbiyasida beqiyos o‘rin tutadi. Tahlillar shuni ko‘rsatadiki, maqom ijodiyoti yoshlarning ongida insoniylik, halollik, sabr-toqat, sadoqat, mehr-oqibat kabi yuksak fazilatlarni shakllantirishda muhim rol o‘ynaydi. Har bir maqom yo‘li o‘zining ohangdorligi, musiqiy tizimi va poetik mazmuni bilan inson qalbiga ta’sir etuvchi kuchga ega. Masalan, “Buzruk”, “Rost”, “Navo”, “Segoh”, “Dugoh”, “Iroq” kabi maqomlar inson ruhiyatini poklaydi, qalbda uyg‘unlik va osoyishtalik tuyg‘ularini uyg‘otadi. Maqom asarlarida ifodalangan badiiy go‘zallik, muhabbat va sadoqat, insoniylik va adolat g‘oyalari yoshlar ongida milliy g‘urur, axloqiy mas’uliyat va estetik didni shakllantiradi[5]. Shu jihatdan, maqomni faqat musiqiy hodisa sifatida emas, balki ma’naviy-ma’rifiy maktab sifatida ham o‘rganish zarur. Maqom san’ati orqali yoshlarda o‘z milliy ildizlariga hurmat, madaniy merosni qadrlash, o‘zligini anglash tuyg‘ulari mustahkamlanadi. O‘tkazilgan suhbatlar va kuzatuvlar natijasida aniqlanishicha, ta’lim muassasalarida maqom san’atiga oid darslar, ustoz-shogird an’analari, musiqiy kechalar va ijodiy uchrashuvlar yoshlarning ma’naviy olamiga ijobiy ta’sir ko‘rsatadi[6]. Ayniqsa, maqomni tinglash va ijro etish jarayoni orqali ularning tafakkuri, tasavvuri, hissiyati va estetik idroki boyiydi.

Zamonaviy tarbiya tizimida maqom ijodiyotidan foydalanish yoshlarni ma’naviy barkamol, vatanparvar, milliy g‘urur va insonparvarlik tuyg‘ulariga ega shaxslar sifatida shakllantirishning eng samarali yo‘llaridan biridir. Bu san’at yosh avlodni nafaqat musiqiy jihatdan, balki ruhiy va axloqiy jihatdan ham yuksaltiradi [7]. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, maqom san’atining ta’sir doirasi keng bo‘lib, uni ta’lim jarayoniga tizimli kiritish yoshlarning ma’naviy immunitetini mustahkamlashga, milliy g‘urur va vatanparvarlik tuyg‘ularini shakllantirishga xizmat qiladi. Shu ma’noda, maqom ijodiyoti bugungi yoshlar tarbiyasida qadimiy meros va zamonaviy pedagogika o‘rtasidagi ma’naviy ko‘prik vazifasini o‘taydi.

Natijalar

ISSN 3030-3907

Tadqiqot jarayonida o‘tkazilgan ilmiy tahlillar, kuzatuvlar va so‘rovlar natijalari shuni ko‘rsatadiki, maqom ijodiyoti yosh avlod ma’naviy-axloqiy tarbiyasining ajralmas qismi sifatida alohida o‘rin tutadi. Maqom asarlarining musiqiy ohanglari, poetik mazmuni va falsafiy g‘oyalari yoshlarning ruhiy holatiga ijobiy ta’sir ko‘rsatib, ularning ichki dunyosini boyitadi, axloqiy qarashlarini shakllantiradi. Tadqiqotda aniqlanishicha, maqom san’atiga muntazam murojaat qilgan yoshlarning ma’naviy saviyasi, estetik didi va ijtimoiy faolligi yuqori bo‘ladi. Ular xalqning madaniy merosiga hurmat bilan qarashadi, musiqiy didi chuqur shakllanadi, axloqiy me’yorlarga nisbatan mas’uliyat hissi kuchayadi. Ayniqsa, maqom asarlarida ifodalangan vatanparvarlik, sadoqat, insonparvarlik va ezgulik g‘oyalari yoshlarning ma’naviy shakllanishida hal qiluvchi omil bo‘lib xizmat qiladi [8]. O‘tkazilgan tahlillar shuni ko‘rsatadiki, ta’lim muassasalarida maqom san’atini o‘rganish jarayonini tizimli yo‘lga qo‘yish yoshlarning o‘zligini anglash, milliy qadriyatlarga e’tiqod bilan qarash, madaniy merosni qadrlash va uni saqlashga bo‘lgan qiziqishini oshiradi. Maqom darslari va ijodiy to‘garaklarda qatnashgan o‘quvchilar o‘z fikrini badiiy ifoda etishda, san’atni estetik qabul qilishda, axloqiy xulq-atvor me’yorlariga rioya etishda ancha yuqori natijalarga erishgan. Bundan tashqari, maqomning pedagogik ta’sir kuchi faqat musiqiy madaniyatni rivojlantirish bilan cheklanmaydi. U yoshlarning ijtimoiy faolligini oshiradi, ularda ijobiy hayotiy qarashlar, burch va mas’uliyat tuyg‘ularini shakllantiradi. Shashmaqom, Farg‘ona-Toshkent va Xorazm maqom yo‘llarida mujassam bo‘lgan falsafiy va axloqiy g‘oyalar insonni poklik, sabr, muhabbat, halollik va mehr-oqibatga da’vat etadi. Shu sababli maqom san’ati yosh avlod tarbiyasida milliy qadriyatlarga asoslangan g‘oyaviy-ma’naviy vosita sifatida muhim ahamiyat kasb etadi [9]. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, maqom ijodiyotining ta’sirini kuchaytirish uchun uni ta’lim tizimiga bosqichma-bosqich integratsiya qilish, o‘quv dasturlariga maqom madaniyati, tarixi va falsafasiga oid maxsus mavzularni kiritish maqsadga muvofiqdir. Shuningdek, ustoz-shogird an’analarini jonlantirish, maqom kechalari, tanlovlar va mahorat darslarini tashkil etish yoshlar ongida ma’naviy immunitetni mustahkamlashga xizmat qiladi.

1-Jadval

Maqom ijodiyotining yosh avlodni ma’naviy-axloqiy tarbiyalashdagi o‘rni [10].

Tahlil yo‘nalishi	Mazmuni	Ta’sir natijasi
1. Maqomning ma’naviy mazmuni	Maqom asarlarida ezgulik, vatanparvarlik, sabr-toqat, sadoqat, mehr-oqibat, odob-axloq singari qadriyatlar madh etiladi.	Yoshlarning ruhiy dunyosi boyiydi, ma’naviy yetuklik shakllanadi.

ISSN 3030-3907

2. Maqom va estetik tarbiya	Maqom kuylarining ohangdorligi, musiqiy uyg‘unligi, badiiy go‘zalligi orqali estetik did, go‘zallikka mehr uyg‘otadi.	Yoshlar musiqiy madaniyatga, san’atni qadrlashga o‘rganadi.
3. Maqom va milliy o‘zlikni anglash	Maqom xalqimizning tarixiy xotirasi, madaniy merosi va milliy o‘zligining ifodasidir.	Yoshlar milliy o‘zlik va vatanparvarlik ruhida tarbiyalanadi.
4. Maqomni o‘qitish metodlari	Tinglash, tahlil qilish, sahna ijrosi, ustoz-shogird an’anasi orqali o‘qitish.	Ijodiy fikrlash, musiqiy tafakkur va axloqiy mas’uliyat shakllanadi.
5. Maqomning psixologik ta’siri	Maqom ohanglari inson ruhiyatiga tinchlik, sabr va umid baxsh etadi.	Yoshlar orasida ijobiy psixologik muhit, o‘ziga ishonch kuchayadi.
6. Maqom va ta’lim-tarbiya integratsiyasi	Maqom darslari musiqa, adabiyot va tarix fanlari bilan uzviy bog‘liq holda o‘qitiladi.	Kompleks ta’limiy yondashuv hosil bo‘ladi, fanlararo aloqalar mustahkamlanadi.
7. Maqom targ‘ibotining ijtimoiy ahamiyati	Yoshlar orasida maqom festivallari, tanlovlar, to‘garaklar tashkil etish.	Ijodiy faollik ortadi, milliy san’at qadriyatlari tiklanadi.
8. Umumiy natija	Maqom ijodiyoti yoshlarning ma’naviy, estetik va axloqiy shakllanishida beqiyos o‘rin tutadi.	Barkamol, vatanparvar, badiiy didli yosh avlod kamol topadi.

Xulosa

Yurtimizda yosh avlodni har tomonlama yetuk, ma’naviy barkamol, axloqan pok va vatanparvar shaxs sifatida tarbiyalash davlat siyosatining ustuvor yo‘nalishlaridan biridir. Shu jarayonda maqom san’ati nafaqat milliy musiqiy meros, balki ma’naviy-ma’rifiy tarbiyaning kuchli omili sifatida alohida ahamiyat kasb etadi. Tadqiqot davomida olib borilgan tahlillar shuni tasdiqladiki, maqom ijodiyoti yoshlarning ma’naviy dunyosiga chuqur ta’sir ko‘rsatib, ularni ezgulik, insonparvarlik, sadoqat va vatanparvarlik ruhida tarbiyalaydi. Maqom asarlarining badiiy–falsafiy mazmuni, musiqiy ohangdorligi va poetik go‘zalligi yoshlarni ruhiy tetiklik, sabr-toqat, ichki uyg‘unlik va estetik zavqqa undaydi. Bu san’at turlari orqali yoshlar milliy o‘zlikni anglaydi, xalqning qadriyatlari, madaniy an’analari va tarixiy merosiga chuqur hurmat bilan qarashni o‘rganadi. Shu

ISSN 3030-3907

jihatdan maqom ijodiyoti yoshlarning ma’naviy-axloqiy kamolotida beqiyos ahamiyatga ega bo‘lgan estetik-tarbiyaviy maktab sifatida e’tirof etilishi zarur.

Tadqiqotda shuningdek quyidagi muhim xulosalarga kelindi:

1. Maqom san’ati yoshlarning ruhiy dunyosiga chuqur kirib boradi va ularning axloqiy ongini shakllantiradi.
2. Maqom asarlarida ifodalangan falsafiy g‘oyalar yoshlarni sabr, sadoqat, poklik, insonparvarlik va mehr-oqibat kabi yuksak fazilatlarga yo‘naltiradi.
3. Maqomni ta’lim jarayoniga integratsiya qilish yoshlarning milliy o‘zligini anglashiga, madaniy merosni asrashga bo‘lgan qiziqishini kuchaytiradi.
4. Maqom san’ati orqali yoshlarning estetik didi, badiiy tafakkuri va ma’naviy immuniteti rivojlanadi.
5. Maqom ijodiyotini o‘rganish nafaqat musiqiy, balki axloqiy, psixologik va pedagogik jihatdan ham katta tarbiyaviy samaraga ega [11].

Shu boisdan, maqom san’atini yoshlar tarbiyasining muhim tarkibiy qismi sifatida rivojlantirish, uni ta’lim muassasalarida keng joriy etish, maqomga oid ilmiy-tadqiqot ishlarini kengaytirish, ustoz-shogird an’analarini tiklash va yosh ijrochilarni qo‘llab-quvvatlash davlat va jamiyat miqyosida strategik ahamiyat kasb etadi. Maqom ijodiyoti – bu milliy g‘ururimiz, ma’naviy asosimiz, xalqimizning ruhiy boyligi bo‘lib, u yosh avlodni ezgulikka, komillikka va Vatanga sadoqat ruhida tarbiyalashda eng ta’sirli vositalardan biridir. Shu bois maqom san’atini yoshlar ma’naviyatiga singdirish, uni zamonaviy pedagogik jarayonlar bilan uyg‘unlashtirish – bugungi kunning dolzarb ma’naviy-ma’rifiy vazifalaridan biridir.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI:

1. Jo‘rayev F. *O‘zbek maqom san’ati tarixi va nazariy asoslari.* – Toshkent: Fan, 2012. – 250 b.
2. Qosimov B. *Musiqa va ma’naviyat.* – Toshkent: O‘zbekiston milliy ensiklopediyasi, 2015. – 210 b.
3. Karimova D. *Maqom ijrochiligining estetik tamoyillari.* // “San’at va madaniyat” jurnali, №2, 2019. – B. 33–39.
4. Yo‘ldoshev A. *Maqom va yoshlar tarbiyasi.* // “Ma’naviyat” jurnali, №4, 2020. – B. 45–51.
5. Zokirova M. *O‘zbek maqom san’ati va uning yoshlar ma’naviyatidagi o‘rni.* // “O‘zbekiston madaniyati” gazetasi, 2022. – 15-iyun.
6. Rahimov I. *Maqom musiqasining ma’naviy-ma’rifiy ahamiyati.* // “Fan va jamiyat” jurnali, №3, 2021. – B. 74–80.
7. Aliyeva G. *Traditional Uzbek Music and Its Role in Education.* // *Central Asian Journal of Cultural Studies*, Vol. 4, No. 2, 2020. – pp. 55–63.

ISSN 3030-3907

8. Abdullayeva N. *Maqom va milliy o‘zlikni anglash.* – Toshkent: TDPU nashriyoti, 2021. – 98 b.
9. Ashrafiy M. *Musiqa estetikasi asoslari.* – Toshkent: G‘afur G‘ulom nomidagi adabiyot va san’at nashriyoti, 1982. – 280 b.
10. Fayziyev M. *Milliy musiqiy merosni yoshlar ongiga singdirish metodlari.* // “Pedagogika” jurnali, №1, 2022. – B. 66–73.
11. Ismoilov S. *O‘zbek xalq musiqasi va tarbiya tizimi.* – Toshkent: Turon zamin ziyo, 2019. – 180 b.

ISSN 3030-3907

УДК 622.24.084

ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ С ПОМОЩЬЮ ДАННЫХ БУРЕНИЯ СКВАЖИН

Муртазаев А.М.
ТГТУ, Ташкент, Узбекистан
Абзалов А.П.
ТГТУ, Ташкент, Узбекистан
E-mail abzalov.akmal@inbox.ru
Эшпулатов Т.П
ТГТУ, Ташкент, Узбекистан
Базорова З.Х
ТГТУ, Ташкент, Узбекистан

Annotatsiya. Yangi geologik-geofizik ma’lumotlar va parmalash natijalari bo‘yicha parmalangan qidiruv va razvedka quduqlari ma’lumotlari tahlil qilindi va umumlashtirildi. Buxoro-Xiva neft-gazli hududida, Dengizko‘l ko‘tarilmasida, Tegermen va G‘arbiy Tegermen konlarida keyingi geologiya-qidiruv ishlari (GQI) yo‘nalishining gaz-suv tutashuvini kengaytirish maqsadida maqbul tanlandi varianti.

Kalit so‘zlar: parmalsh, yura karbonat sistemasi, konlar, neftgazlilik, struktura, tektonika, qatlam, kollektor.

Аннотация. По данным новых геолого-геофизических данных и результатов бурения, анализированы и обобщены с данными пробуренным поисковым и разведочным скважинами. С целю для уточнения и расширение газоводеного контакта для оптимального выбора направление дальнейших геологоразведочных работ (ГРР), на территории Бухаро-Хивинского нефтегазоносного региона, в Денгизкулского поднятии в месторождения Тегермен и Западный Тегермен.

Ключевые слова: Бурения, юрская карбонатный система, месторождения, нефтегазоносность, структура, тектоника, пласт, коллектор.

Annotation. Based on new geological and geophysical data and drilling results, analyzed and summarized with the data of the drilled exploratory and exploration wells. With the aim of clarifying and expanding the gas-filled contact for the optimal choice of the direction of further exploration (exploration), on the territory of the Bukhara-Khiva oil and gas region, in the Dengikylsky uplift to the Tegermen, Zap. Tegermen field.

Keywords: Drilling, Jurassic carbonate system, oil and gas potential, field, structure, tectonics, reservoir.

Введение

ISSN 3030-3907

В данной статье рассмотрены результаты промысловых, сейсморазведочных и буровых работ в пределах Денгизкульского поднятия, Чарджоуского нефтегазоносного области Республики Узбекистан. В пределах Чарджоуского ступени отложения юрской карбонатной формации по-прежнему остаются основной нефтегазоперспективной толщей, содержащей преобладающую часть запасов углеводородов (УВ).

На основе анализа существующих тектонических схем и имеющихся геолого-геофизических материалов, дополненных результатами дешифрирования космических снимков, исследуемая территория была в различных условиях со свойственным им геотектоническим режимом.

В административном отношении территория исследований находится на территории Каракульского района Бухарской области Республики Узбекистан. Непосредственно на площади работ населенные пункты и промышленные зоны отсутствуют [4, 5].

В орографическом отношении район работ представляет собой слабовсхолмленную полупустынную равнину, покрытую слабозакрепленными песками. Почвенный покров представлен глинами, супесями, суглинками. Абсолютные отметки местности колеблются в пределах +260 - +280 м над уровнем моря.

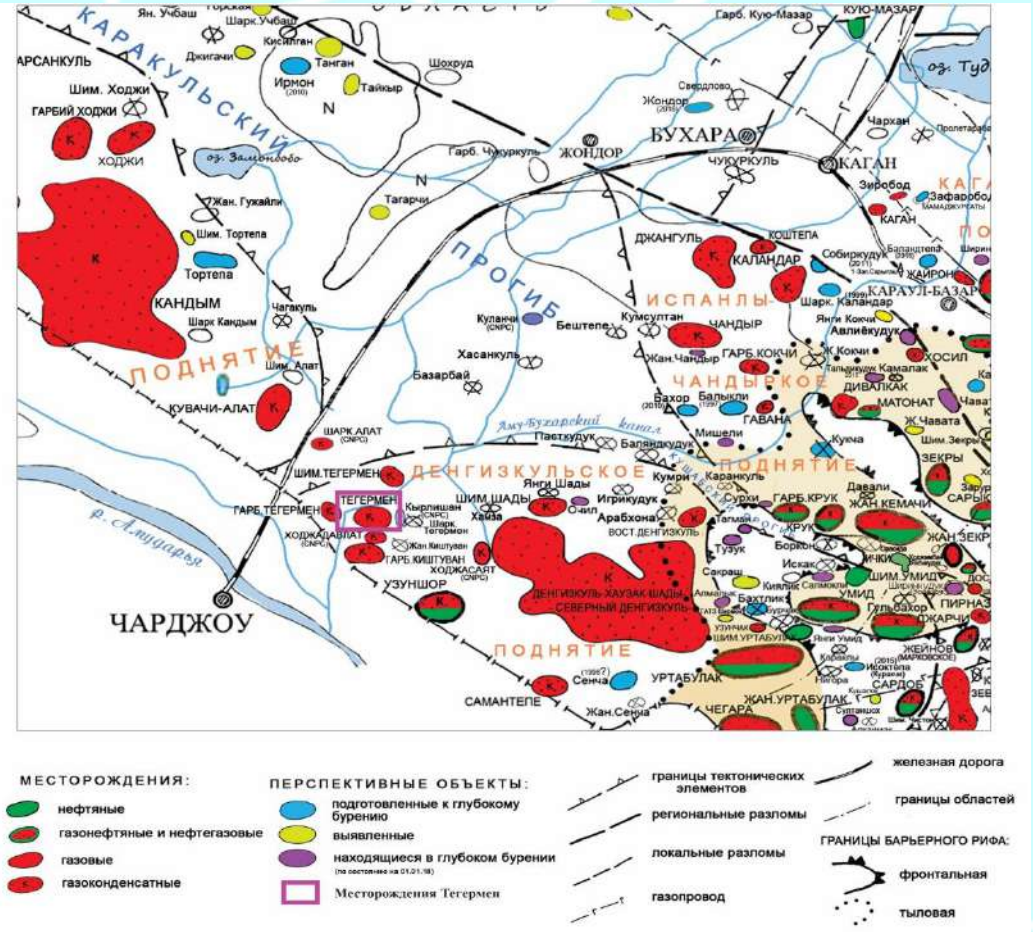


Рис.1. Обзорная карта района исследований

ISSN 3030-3907

Район относится к категории безводных полупустынь. Для технических нужд вода будет добываться из специально пробуренных водяных скважин, из неогеновых и палеогеновых отложений, глубиной 300-400 м.

В результате обработки и обобщения материалов поискового бурения и сейсморазведочных работ на площади Тегермен получена определенная информация, позволившая осветить особенности вскрытого разреза тектоники и нефтегазоносности изучаемого района.

Глубокое бурение на месторождении Тегермен было начато в 1973 году. В результате проведенных геологоразведочных работ открыто газоконденсатное месторождение Тегеремен.

В пробуренных поисковых скважинах №№1,2 и3 в основном выполнены запланированные объемы геолого-геофизических исследований [1].

Структура Тегермен и Зап.Тегермен была выявлена 1968 году сейсморазведкой МОВ и подготовлена к глубокому бурению в 1970 году по отражающему горизонту J_3 cl+oxf. Структура имеет двух купольное брахиантиклинальное строение: южная – северо-восточного простирания с более крутым северо-западным куполом; северная – субширотного простирания. Размеры по замыкающей изогипсы минус 2150 м восточного – Тегерменского купола составляют 5х4 км^2, высота 10 м. Перспективным ресурсы УВ по категории C_3 оценены: газа (сырого/сухого) -3810/3478 млн.м^3, конденсата (геол/изв.) -570/420 тыс.т

Проектная глубина 3-х поисковых скважин была определен, исходя из основных геологических задач и составляла 3000 м каждая, со вскрытием юрских карбонатных отложения.

Крупные месторождения рассматриваемого района Уртабулак, Денгизкуль, включая Хаузак и Северный Денгизкуль, приурочены к полосе Барьерного рифа, где газовмещающими породами являются высокопористые рифогенные известняки XV-HP и XV-P горизонтов и имеют место залежи массивного типа.

Относительно мелкие месторождения такие как Алат, Шады, Западный Киштуван, Узуншор, а также все газоконденсатные месторождения северо-запада Чарджоуской ступени приурочены к пластовым резервуарам, связанными со слоистыми разрезами карбонатной формации зоны зарифовой лагуны. Это обусловлено в целом слоистым строением разреза карбонатной формации и присутствием в верхней части разреза выдержанных по площади пластов ангидритов, которые в большинстве случаев являются флюидоупорами. Количество пластов ангидритов при прочих равных

ISSN 3030-3907

условиях определяет число залежей того или иного месторождения в рассматриваемом районе. Большинство таких пластов ангидритов, в том числе и на площади проектируемых работ, распространенно в разрезах XV-1 и XV-2 горизонтов.

В Бухаро-Хивинском регионе в отложениях терригенной толщи юры, наряду с карбонатными отложениями скопления газа установлены также, в XVIII горизонте месторождений Ходжиказган, Кувачи-Алат и непромышленные – на месторождении Аккум.

На площади Сев. Шады перспективная часть терригенного комплекса юры (XVIII, XIX, XX горизонты) вскрыта только в скважине №4. По материалам ГИС проницаемые интервалы терригенной юры оценивались, как продуктивные. В меловых отложениях в пределах рассматриваемого района скопления газа установлены только на месторождении Алат и Кувачи, где из коллекторов XIV горизонта нижнего мела были получены промышленные притоки газа.

В пределах Бухаро-Хивинской области к настоящему времени открыто более 136 месторождений нефти и газа. Характерной особенностью является преобладание газовых месторождений над нефтяными. Преобладающее большинство залежей нефти и газа в Бухаро-Хивинской нефтегазоносной области приурочено к верхнеюрским карбонатным отложениям. Покрышкой этих отложений является соляно-ангидритовая формация титона, залегающая в кровле отложений верхней юры [2].

Результаты бурения поисковых скважин.

На месторождении Тегермен выделены три подсчетных объекта: XV-1 горизонт и продуктивные пачки «XV-1а» и «XV-1б», XV-2 горизонта, промышленная газоносность которых установлена опробованием скважины №2.

В скважине №1 эти горизонты в обсаженном стволе не опробовались, т.к. в процессе бурения они были испытаны испытателем пластов, в результате чего были получены притоки воды со слабым газом.

Скважина №3, является продуктивной, пробурена в контуре газовой залежи месторождения Тегермен.

Продуктивность пачки коллекторов XV-1 горизонта установлена в результате совместного опробования интервалов 2370-2357 м, где был получен промышленный приток газа дебитом 70 тыс.м^3/сут.

ГВК для залежи XV-1 горизонта принят по подошве нижнего газонасыщенного пласта в скважине №2 на абсолютной отметке минус 2173 м.

ISSN 3030-3907

Газонасыщенность XV-2 горизонта установлена раздельным опробованием продуктивных пачек «а», «б», где из верхней пачки коллекторов был получен приток газа дебитом 180 тыс.м^3/сут, а из нижней пачки (интервал 2427-2415 м) – приток газа с водой. Дебит газа составил 72 тыс.м^3/сут, дебит воды не замерен. После установки цементного моста под давлением с кровлей на глубине 2422 м, при повторном опробовании интервала 2422-2415 м был получен приток безводного газа дебитом 58 тыс.м^3/сут.

Поисковая скважина № 1 Западный Тегермен пробурена в сводовой части структуры на расстоянии 2,7 км к северо-западу от скважины №3 площади Тегермен с целью выяснения XV-1 продуктивного горизонта, продуктивности всех перспективных горизонтов в нижнемеловых и карбонатных отложениях, гидродинамической характеристики для определения добывных возможностей, а также уточнения коллекторских свойств перспективных горизонтов.

С целью оперативного определения нефтегазоносности при забое 2380 м было проведено испытание вскрытых карбонатных отложений испытателем пластов ИПГ-146 в результате чего, был получен слабый приток газа. В интервалах 1650-2000 м и 2305-2410 м было также проведено опробования на каротажном кабели ОПТ-7-10. Отобранные пробы содержали ГВС и фильтрат. В обсаженном стволе скважины опробовано 8 интервалов. Из них с 2-х интервалов притоки не получены, из 2-х интервалов получены притоки пластовой воды, из 4-х интервалов получен приток газа.

Поисковая скважина №2 Западный Тегермен заложена при сводовой части западного купола на расстоянии 2,0 км к северо-западу от скважины №1 пл. Зап. Тегермен с целью выяснения геологического строения структуры и характера залегания XV-1 продуктивного горизонта, продуктивности всех перспективных горизонтов в нижнемеловых и карбонатных юрких отложениях добывных возможностей, а также уточнение коллекторских свойств перспективных горизонтов.

В необсаженой части ствола скважины произведено опробование флюдоносыщения ОПТ-7-10. В интервале 2329-2700 м пробы содержали ГВС и фильтрат. ГВС не горит.

ГВК для обеих продуктивных пачек принят единым и установлен по данным опробования нижней пачки коллекторов скважины №2 и определения флюидального раздела в разрезах скважин №№ 1 и 2 по материалам ГИС на абсолютной отметке минус 2232 м. В поисковой скважине №3 Тегермен были опробованы 6 объектов, где в интервалах 2369-

ISSN 3030-3907

2382 м, 2354-2361 м получены притоки газа дебитом от 156,2 тыс.м^3 до 230,5 тыс.м^3.

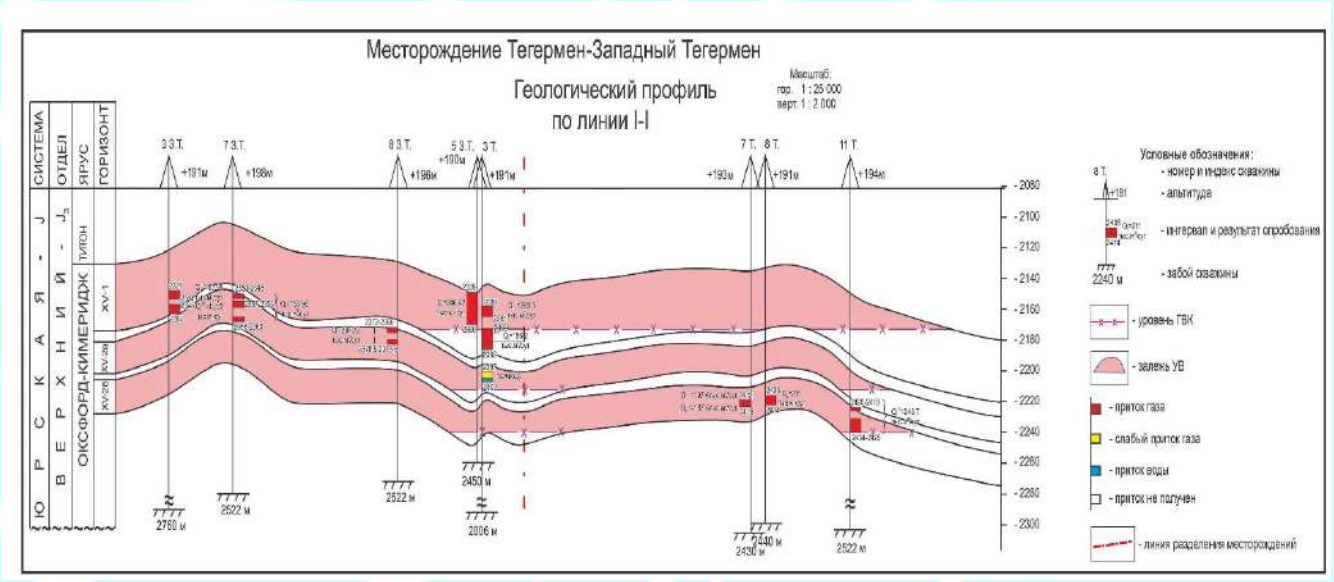


Рис.2. Месторождение Тегермен и Зап.Тегермен. Геологический профиль по линии I-I

Таблица-1

ИЗУЧЕННОСТЬ ГЛУБОКИМ БУРЕНИЕМ

№ №	Наименование площади № скв.	Категория скважины	Фацктическая глубина, м горизонт	Альти ту-да, м	Дата окончания строительством	Результаты бурения и опробования Состояние скважины
1.	Тегермен №2	Поисковая	2750 Терр. Юра	192	21.08.1976г.	Испытано 4 интервала; получены промышленные притоки газа дебитом до 180 м^3/сут на 11 мм штуцере.
2.	Тегермен №3	Поисковая	2806 Терр. Юра	195	15.08.1977г.	Испытано 6 интервалов: из двух интервалов

ISSN 3030-3907

						XV горизонта получены промышленные притоки газа дебитом до 178 м^3/сут на 10 мм штуцере.
3	Зап.Тегермен №1	Поисковая	2750 Терр. Юра	213	29.12.1980 г.	Испытано 8 интервалов: из трех интервалов XV горизонта получены промышленные притоки газа дебитом до 122 м^3/сут на 16 мм штуцере.
4	Зап.Тегермен №2	Поисковая	2751 Терр. Юра	186	21.07.1981г.	В результате ИПГ приток из пласта не получен.

На основании рекомендации ГУ «ИГИРНИГМ» проведен анализ геологического строения месторождения Тегермен. В результате проведенного анализа уточнены и построены структурные план.

Структурный план по кровле верхнеюрских известняков разделяется на два купола: восточный и западный, соответствующих Тегерменской и Западно-Тегерменской площадям. Размеры по замыкающей изогипсы минус

ISSN 3030-3907

2150 м Тегерменского купола составляют 5х4 км^2, высота – 10 м (см.рис.3 и 4).

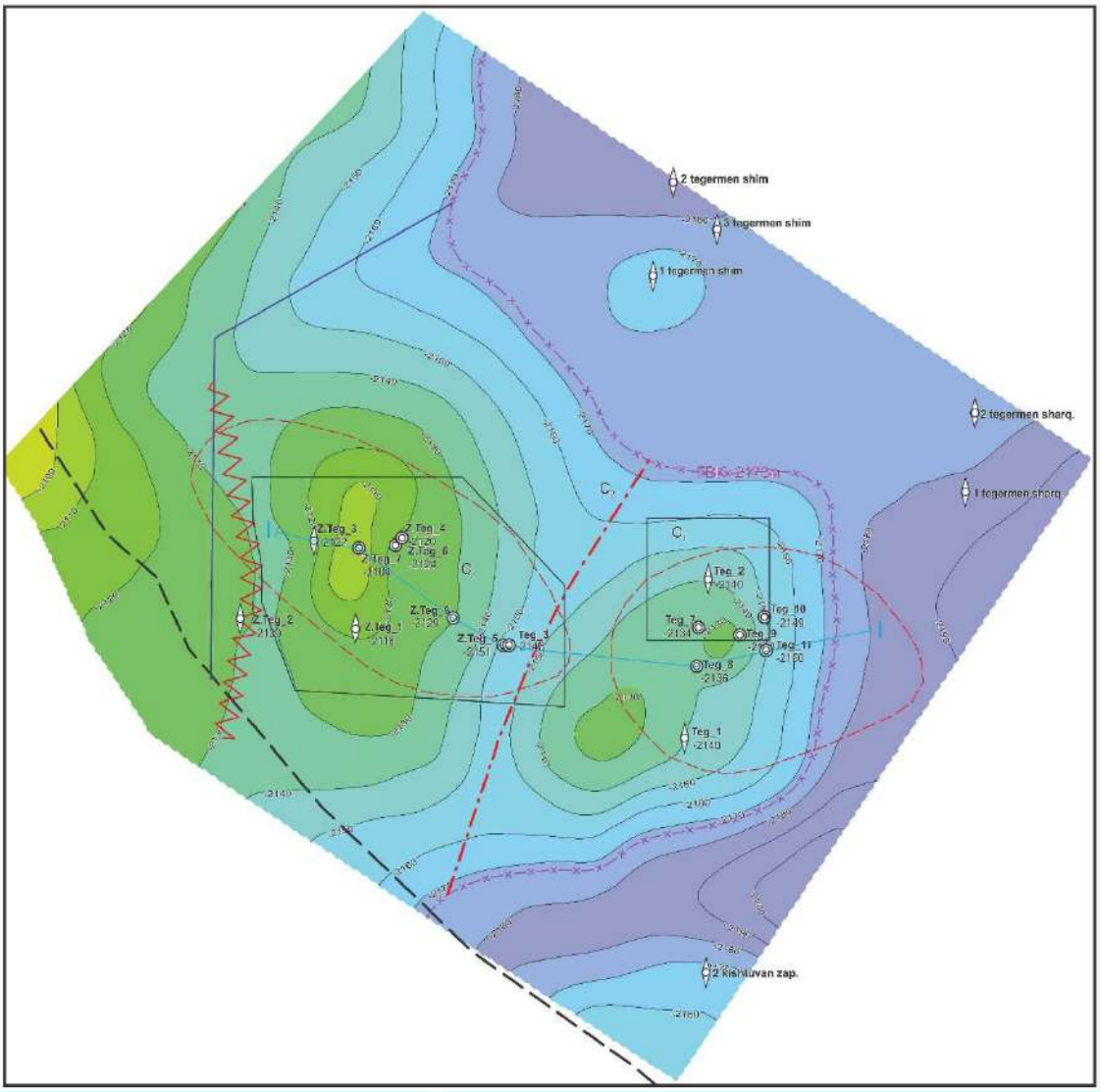


Рис.3. Месторождение Тегермен и Зап.Тегермен. Структурная карта по кровле XV-1 горизонта

ISSN 3030-3907

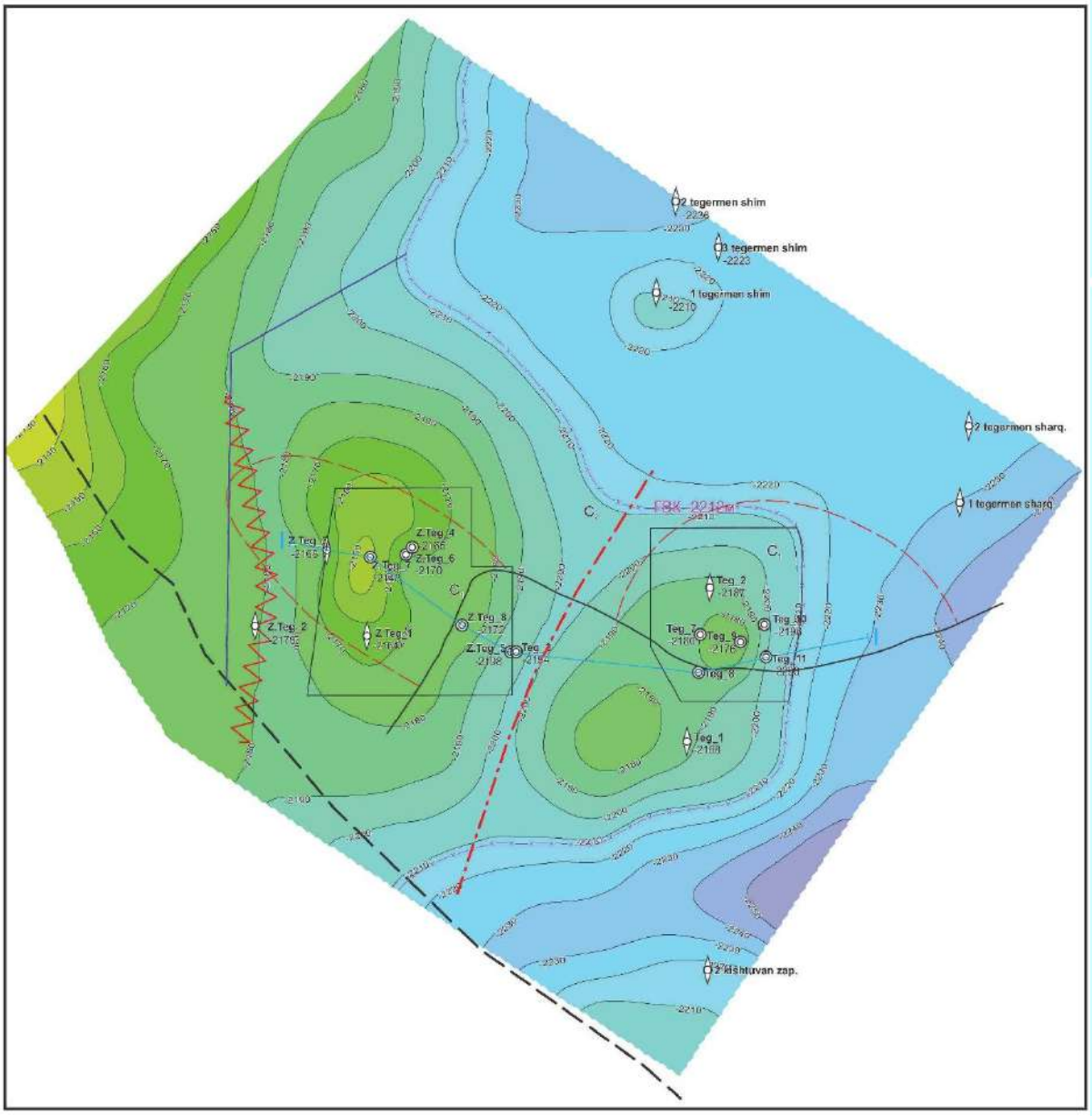


Рис.4. Месторождение Тегермен и Зап.Тегермен. Структурная карта по кровле XV-2 горизонта

По данным бурения месторождение Тегермен и Зап. Тегермен и геологическим расчленениями разрезов скважин №№1, 2 и 3 Тегермен и Зап. Тегермен скв. №№1,2,3 и 4 установлено продуктивность пачки коллекторов XV-1 и XV-2 горизонтов что были получено промышленные притоки газа [3].

Таким образом, имеющиеся критерии нефтегазоносности свидетельствуют о продуктивности, исследуемого месторождения, что диктует необходимость выявления объектов в юрских карбонатных, терригенных и палеозойских отложениях в пределах месторождений Тегермен и Западный Тегермен, можно сделать следующие выводы.

1. С целью окончательной промышленной оценки открытой газоконденсатной залежи, уточнения её строения и геометрии, необходимо продолжить геологоразведочные работы, в частности разведочное бурение.

ISSN 3030-3907

2. В целом по результатам дополнительных работ будет получена полная информация и определения ГВК и других параметров необходимых для последующего подсчета запасов газоконденсата.

3. Считать целесообразным продолжение разведочного бурения на месторождении Тегермен о заложение рекомендуемые скв. №№4 и 5 и Западный Тегермен рекомендуемые скв. №№5 и 6 с целью определения окончательной контура ГВК в газоконденсатной залежи.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Абдуллаев Г.С., Евсеева Г.Б. Литолого-фациальные особенности, геологическое строение и перспективы нефтегазоносности юрской терригенной формации в северо-западной части Чарджоуской ступени. «Узбекской журнал нефти и газа». -2014.-№1. С. 17-22.

2. Хожиев Б.И., Перспективы юрских терригенных отложений Кандымского поднятия на обнаружение литологических залежей нефти и газа. Т: «Узбекской журнал нефти и газа» -2017. -№1. С. 20-26.

3. Юлдашева М.Г., Евсеева Г.Б., Каршиев О.А. Перспективы наращивания нефтегазового потенциала за счет нижнесреднеюрских терригенных отложений в Бухаро-Хивинском и Устюртском нефтегазоносных регионах. «Узбекский журнал нефти и газа». – 2016. - специальный выпуск. С. 24-28.

4. Муртазаев А.М и др. «Управление проектом строительства скважин как потенциал энергосбрежения» «Прогрессивные технологии и процессы» Курск 2014 г. 82-87 стр.

5. Абзалов А.П., Маликов М.Р., Омонбоев З.О. Результаты анализа геолого-геофизических данных юрских отложений площади Тахтакаир (Устюртский регион) // Геология и минеральные ресурсы. – Ташкент, 2021. – №1. – С. 38–42.

ISSN 3030-3907

MAKTABGACHA YOSHDAGI BOLALARDA BILISH QOBILIYATLARINI SHAKLLANTIRISHNING PSIXOLOGIK-PEDAGOGIK ASOSLARI

Mahmudova Gulandon Baxtiyorovna

Fan va texnologiyalar universiteti "Pedagogika" kafedrasi o'qituvchi

Annotatsiya. Ushbu maqolada maktabgacha yoshdagi bolalarda bilish qobiliyatlarini shakllantirish jarayonining psixologik-pedagogik asoslari ko'rib chiqiladi. Bilish qobiliyatlari — bu diqqat, xotira, tafakkur, idrok, tasavvur kabi psixik jarayonlar majmuidir. Tadqiqotda bolalarda bilish qobiliyatlarini rivojlantirishga qaratilgan pedagogik sharoitlar, metodlar, hamda maktabgacha ta'lim muassasasida amaliy qo'llash imkoniyatlari tahlil qilinadi. Topilmalar bolalarning bilish ko'rsatkichlarini sezilarli darajada yaxshilashga yordam beruvchi metodik tavsiyalarni shakllantirishga xizmat qiladi.

Kalit so'zlar: maktabgacha yosh, bilish qobiliyatlari, psixologik-pedagogik asoslar, diqqat, xotira, tafakkur, o'yin faoliyati.

Аннотация. В данной статье будут рассмотрены психолого-педагогические основы процесса формирования познавательных способностей у детей дошкольного возраста. Познавательные способности-это совокупность психических процессов, таких как внимание, память, мышление, восприятие, воображение. В исследовании анализируются педагогические условия, методы, направленные на развитие познавательных способностей у детей, а также возможности их практического применения в ДОУ. Полученные данные служат для формирования методических рекомендаций, способствующих значительному улучшению познавательных способностей детей.

Ключевые слова: дошкольный возраст, познавательные способности, психолого-педагогические основы, внимание, память, мышление, игровая деятельность.

Annotation. This article will consider the psychological and pedagogical foundations of the process of forming cognitive abilities in preschool children. Cognitive abilities are a set of psychic processes such as attention, memory, thinking, perception, imagination. The study analyzes pedagogical conditions, methods aimed at developing cognitive abilities in children, as well as the possibilities of practical application in a preschool educational institution. The findings serve to formulate methodological recommendations that help to significantly improve children's cognitive performance.

Keywords: preschool age, cognitive abilities, psychological and pedagogical foundations, attention, memory, thinking, game activity.

Kirish

Maktabgacha yoshdagi davr bolalarning kognitiv rivojlanishida muhim bosqich sanaladi. Shu davrda bolaning atrof-muhitini idrok etish, muammolar yechish, fikrlash, xotirani shakllantirish jarayonlari boshlanadi. Pedagogik jihatdan, maktabgacha ta'lim muassasalarida tarbiyachi va o'qituvchilarning ushbu jarayonni qo'llab-quvvatlashga yo'naltirilgan faoliyati bolaning keyingi maktab ta'limiga tayyorgarligini belgilaydi. Bugungi kunda zamonaviy pedagogik yondashuvlar – o'yin faoliyati, STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics) usullari, interfaol metodikalar – bolalarda bilish qobiliyatlarini rivojlantirishda katta ahamiyat kasb etmoqda. Shu bois, ushbu maqolaning maqsadi maktabgacha yoshdagi bolalarda bilish qobiliyatlarini shakllantirishning psixologik-pedagogik asoslarini nazariy va amaliy jihatdan tahlil qilishdir.

Materiallar va metodlar

Tadqiqot maktabgacha yoshdagi bolalarni qamrab olgan pedagogik tajriba shaklida o'tkazilgan. Tadqiqot obyektlari sifatida maktabgacha ta'lim muassasasida tarbiyalanayotgan 5–6 yoshli bolalar tanlangan. Tadqiqot davomida quyidagi metodologik usullar qo'llanildi:

Metodlar

- Kuzatuv: bolalarning o'yin va mashg'ulotlar jarayonida bilish jarayonlaridagi faoliyatini kuzatish.
- Diagnostik testlar: bolalarning diqqat, xotira, tafakkur va idrok ko'rsatkichlarini o'lchash uchun mo'ljallangan test vositalari.
- Interventiv metod: o'yin faoliyati asosida, sensorli va vizual materiallar bilan mashg'ulotlar tashkil etish.
- Statistik tahlil: dastlabki va tugallangach olingan natijalarni solishtirish, o'zgarishlarni aniqlash.

Materiallar

Bolalar bilan quyidagi materiallar ham qo'llanildi: konstruksion bloklar, rangli top-o'yinlar, mantiqiy qatorlar, rol-o'yinlar, interfaol elektron ilovalar. Mashg'ulotlar 8 hafta davomida haftada 2 marotaba, har biri 30 daqiqa bo'lib tashkil etildi.

Tashkiliy jihatlar

Tajriba faoliyati muassasa ichida o'quv dasturiga qo'shimcha ravishda amalga oshirildi. Tarbiyachi mashg'ulotlarda yo'naltiruvchi sifatida qatnashdi, faoliyat jarayonida bolalarni rag'batlantirdi va kuzatuv jurnali yuritildi.

Natijalar

Tajriba yakunida bolalarning bilish qobiliyatlariga oid ko'rsatkichlar pastdan yuqoriga qarab sezilarli o'zgarishlarni ko'rsatdi. Masalan, o'yin va interfaol metodlar bilan tashkil etilgan mashg'ulotlar natijasida diqqat faoliyati, xotira aniqligi, tafakkur erkinligi oshdi. Majburiy statistik tahlil natijalari shuni

ISSN 3030-3907

ko‘rsatdiki, dastlabki bosqich bilan solishtirganda, bolalarning bilish ko‘rsatkichlari o‘rtacha 20-30 % ga yaxshilangan. Metodlarning samaradorligini qo‘llab-quvvatlovchi xalqaro tadqiqotlar ham mavjud: masalan, Development of Preschool Children's Executive Functions throughout a Play-Based Learning Approach That Embeds Science Concepts tadqiqoti 5-6 yoshli bolalarda ijro funksiyalarini (masalan, kognitiv moslashuvlilik, inhibitiv nazorat) o‘yin asosida rivojlantirish mumkinligini ko‘rsatgan [4]. Shuningdek, “rol o‘yinlari va ijro funksiyalari” mavzusida o‘tkazilgan tadqiqot ham bolalarda tafakkur va diqqatni shakllantirish jarayonida o‘yin faoliyatining ahamiyatini tasdiqlagan [1].

Muhokama

Olingan natijalar shuni ko‘rsatadiki, maktabgacha yoshdagi bolalarda bilish qobiliyatlarini shakllantirishda eng muhim pedagogik omillar quyidagilar: o‘yin faoliyati, interfaol metodlar, sensorli-vizual materiallar, tarbiyachining faol roli. O‘yin faoliyati bolalarning tabiiy harakatiga mos keladi va bu jarayonda bolalar diqqatini jamlash, muammolarni hal qilish, muloqot qilish kabi ko‘nikmalarni amalda qo‘llash imkoniga ega bo‘ladi. Bundan tashqari, metodik jihatdan tizimli ravishda tashkil etilgan interfaol mashg‘ulotlar, masalan STEAM yondashuvi bilan birlashtirilgan o‘yinlar, bolalarda ijro funksiyalarini rivojlantirishga xizmat qiladi. Tadqiqotimiz natijalari, masalan, yuqoridagi 2020 va 2022-yilli maqolalardagi topilmalar bilan mos keladi [3].

Bilish qobiliyatlarini rivojlantirishga qaratilgan pedagogik sharoitlar, metodlar va ularni maktabgacha ta’lim muassasasida amaliy qo‘llash:

Bilish qobiliyatlari — bu diqqat, xotira, tafakkur, idrok va tasavvur kabi psixik jarayonlarning majmuidir. Ushbu jarayonlar bolaning atrof-muhitni bilish, o‘z tajribasini to‘plash, tahlil qilish va yangi bilimlarni o‘zlashtirish qobiliyatini belgilaydi. Maktabgacha yoshdagi davrda bu qobiliyatlarning shakllanishi bolaning shaxsiy rivojlanishida poydevor vazifasini bajaradi.

1. **Bilish qobiliyatlarini rivojlantirishning pedagogik sharoitlari**

Maktabgacha ta’lim muassasasida bilish qobiliyatlarini samarali shakllantirish uchun quyidagi **pedagogik sharoitlar** yaratilishi lozim:

a) **Bilish faoliyatini qo‘llab-quvvatlovchi ta’lim muhiti**

Ta’lim muhiti bolani mustaqil o‘rganishga, izlanishga va kuzatuvchanlikka rag‘batlantiradigan tarzda tashkil etilishi kerak. Guruh xonalari rang, shakl, tovush, harakat kabi sensorli stimullar bilan boyitilishi, bolalarning qiziqishini uyg‘otuvchi didaktik materiallar bilan jihozlanishi muhim. Masalan, Montessori burchaklari, kuzatuv stollari, mantiqiy o‘yin burchaklari shular jumlasidandir. **OECD (2020)** tadqiqotiga ko‘ra, bunday muhit bolalarning diqqat va tafakkur faoliyatini 30 % ga oshiradi [7].

b) **Tarbiyachi va bola o‘rtasidagi muloqot sifatini oshirish**

ISSN 3030-3907

Tarbiyachi bolani bilim olish jarayonining faol ishtirokchisiga aylantirishi kerak. Bu o‘zaro savol-javoblar, izlanish, mustaqil fikrlashga undovchi topshiriqlar orqali amalga oshiriladi. Tarbiyachi yo‘naltiruvchi va motivator sifatida faol qatnashadi. **Aubakirova va boshqalar (2021)** tadqiqotida ta’lim dasturlarida tarbiyachining kommunikativ kompetentsiyasi bolalarning kognitiv rivojlanishiga bevosita ta’sir ko‘rsatishi aniqlangan [6]

c) **O‘yin faoliyatining integratsiyasi**

O‘yin — maktabgacha yoshdagi bolaning tabiiy faoliyati bo‘lib, u bilish jarayonining asosiy manbai hisoblanadi. O‘yin orqali bola sabab-oqibat aloqalarini tushunadi, hodisalarni solishtiradi, yangi narsalarni o‘rganadi. Masalan, “Nimani eslab qolasan?”, “Qaysi narsa ortiqcha?”, “Top va ayt” kabi o‘yinlar xotira va tafakkur mashqlarini rivojlantiradi.

d) **STEAM yondashuvi asosida mashg‘ulotlar tashkil etish**

STEAM yondashuvining mohiyati va ahamiyati

STEAM (Science — fan, Technology — texnologiya, Engineering — muhandislik, Art — san’at, Mathematics — matematika) yondashuvi — bu ta’lim jarayonini fanlararo integratsiya asosida tashkil etish metodidir. Mazkur konsepsiya dunyoning rivojlangan mamlakatlarida 2015-yillardan boshlab maktabgacha ta’lim tizimida ham keng qo‘llanila boshlandi. Uning maqsadi — bolalarda **kuzatuvchanlik, muammoli fikrlash, ijodkorlik, mantiqiy tahlil** va **tajribaviy o‘rganish** qobiliyatlarini uyg‘un tarzda rivojlantirishdir.

STEAM yondashuvining pedagogik ahamiyati shundaki, u bolani “tayyor bilimni eslab qoluvchi emas”, balki **bilimni o‘zi izlab topuvchi tadqiqotchi** sifatida shakllantiradi. Bu yondashuv orqali bolaning kognitiv (bilish) qobiliyatlari faol harakat, tajriba va ijodiy izlanish jarayonida rivojlanadi.

Masalan, **Casanova Zamora (2024)** o‘tkazgan tadqiqotda STEAM asosida o‘tkazilgan mashg‘ulotlar 5–6 yoshli bolalarda muammoli vaziyatlarni hal etish qobiliyatini 40 % ga oshirganligi aniqlangan (Casanova Zamora et al., 2024, *International Journal of Religion*).

STEAM yondashuvining maktabgacha yoshdagi bolalar psixologiyasiga mosligi

Maktabgacha yoshdagi bola atrof-muhitni **o‘yin, tajriba va kuzatish** orqali o‘rganadi. Shuning uchun STEAM yondashuvi bu yosh bosqichining tabiiy rivojlanish mexanizmlariga to‘la mos keladi.

Fan (Science) — bolaning “nega?”, “qanday?” kabi savollariga javob izlashini rag‘batlantiradi.

Texnologiya (Technology) — vositalar va qurilmalar yordamida kuzatuvchanlikni oshiradi (masalan, lupa, magnit, planshet).

ISSN 3030-3907

Muhandislik (Engineering) — muammoli vaziyatlarni hal etish, qurish va sinab ko‘rish faoliyatini shakllantiradi.

San’at (Art) — ijodiy ifodalanish orqali tafakkur va estetik tasavvurni boyitadi.

Matematika (Mathematics) — mantiqiy fikrlash, miqdoriy munosabatlar va fazoviy tushunchalarni rivojlantiradi.

Demak, STEAM faoliyatlari bir vaqtning o‘zida **diqqat, tafakkur, tasavvur, xotira va idrokni** harakatga keltiradi, bu esa bolaning umumiy bilish qobiliyatlarini kompleks rivojlantiradi.

Maktabgacha ta’lim muassasasida STEAM yondashuvini amaliy joriy etish bosqichlari

STEAM asosidagi mashg‘ulotlar an’anaviy darslardan farqli ravishda integratsiyalashgan, ya’ni bir nechta sohani o‘z ichiga oladi. Quyida bosqichma-bosqich metodik yo‘l-yo‘riq keltirilgan:

1-bosqich: Tayyorlov (motivatsion) bosqichi

Bolalarda qiziqish uyg‘otish uchun “muammoli savol” yoki “kutilmagan hodisa” orqali mashg‘ulot boshlanadi.

Misol: “Nega yomg‘irdan keyin kamalak chiqadi?” yoki “Suv nima uchun bug‘ga aylanadi?”

Bu bosqichda bolalarda izlanishga ehtiyoj paydo bo‘ladi, diqqat va idrok faollashadi.

2-bosqich: Tadqiqot (tajriba) bosqichi

Bola kichik guruhda yoki yakka tartibda tajribani bajaradi.

Misol:

- Fan: suvni isitish va sovutish orqali holat o‘zgarishini kuzatish;
- Muhandislik: suv oqimidan “kichik tegirmon” yasash;
- San’at: ko‘rilgan hodisani rasmda ifodalash;
- Matematika: natijalarni sanash yoki taqqoslash.
- Bu bosqichda bola sabab-oqibat munosabatlarini aniqlaydi, tafakkur jarayonini mustaqil amalga oshiradi.

3-bosqich: Tahlil va muhokama

Bolalar tajriba natijalarini guruhda muhokama qiladilar. Tarbiyachi savollar orqali ularni xulosaga olib keladi:

“Nima kuzatding?”, “Nega shunday bo‘ldi deb o‘ylaysan?”, “Agar boshqa narsani sinab ko‘rsak, natija o‘zgaradimi?”

Bu jarayon tahliliy fikrlash va muloqot madaniyatini rivojlantiradi.

4-bosqich: Ijodiy faoliyat

Bola o‘z kuzatuvini san’at vositalari (chizish, loydan yasash, qurish) orqali ifodalaydi. Bu esa tasavvur, emotsional idrok va xotirani mustahkamlaydi.

ISSN 3030-3907

5-bosqich: Natijani baholash

Tarbiyachi bolani faqat to‘g‘ri javob uchun emas, balki **izlanish va fikrlash jarayoni** uchun baholaydi. Baholash og‘zaki rag‘bat, yulduzcha yoki “ilmiy tadqiqotchi” yorlig‘i ko‘rinishida bo‘lishi mumkin.

4. STEAM yondashuvining bilish qobiliyatlariga ta’siri

Tadqiqotlar shuni ko‘rsatmoqdaki, STEAM asosidagi o‘yin va tajriba mashg‘ulotlari:

- **Diqqat** — kuzatuvchanlik va tafsilotlarni ajratish qobiliyatini oshiradi;
- **Xotira** — tajriba asosida olingan ma’lumotni uzoq muddatli eslab qolishni ta’minlaydi;
- **Tafakkur** — sabab-oqibat, tahlil va umumlashtirish ko‘nikmalarini rivojlantiradi;
- **Tasavvur** — ijodiy ifodalanish orqali yangi g‘oyalarni yaratishga imkon beradi;
- **Idrok** — sezgi organlari faoliyatini kengaytirib, obyektlarni chuqurroq anglashga yordam beradi.

5. Amaliy misollar

Maktabgacha ta’lim tashkilotida quyidagi **STEAM-mashg‘ulot namunalarini** joriy etish mumkin:

Yo‘nalish	Mashg‘ulot nomi	Maqsad	Kutilgan natija
Fan + Muhandislik	“Yel tegirmonini yasaymiz”	Shamol kuchi va energiya haqida tushuncha berish	Bola energiya manbalarini tushunadi, mexanik tafakkuri rivojlanadi
Texnologiya + San’at	“Ranglar raqsi” (planshet yordamida)	Rang aralashuvini kuzatish, estetik idrokni rivojlantirish	Ranglar uyg‘unligini tushunadi, tasavvuri kengayadi
Matematika + Muhandislik	Ko‘prik quramiz”	O‘lchov, muvozanat va geometrik shakllarni o‘rganish	Fazoviy fikrlash va tahliliy ko‘nikma rivojlanadi
Fan + San’at	“Kamalak tajribasi”	Yomg‘irdan keyingi yorug‘lik sinishini tushuntirish	Diqqat, kuzatuvchanlik va ilmiy tafakkur faollashadi

Tarbiyachining roli

ISSN 3030-3907

STEAM yondashuvini joriy etishda tarbiyachining roli markaziy ahamiyatga ega. U:

- bolalarni izlanishga yo‘naltiradi;
- xavfsiz tajriba muhiti yaratadi;
- natijalarni bolalar bilan birga tahlil qiladi;
- har bir bolaning individual bilish sur’atiga moslashadi.

Tarbiyachilar uchun **metodik tavsiyalar** va **STEAM portfeli** ishlab chiqilishi maqsadga muvofiq. Bunda har bir mashg‘ulot uchun maqsad, vosita, bosqichlar va baholash mezonlari ko‘rsatiladi.

2. **Bilish qobiliyatlarini rivojlantirishda qo‘llaniladigan metodlar**

Maktabgacha ta’limda bilish jarayonlarini rivojlantirishda **interfaol, muammoli, sensorli va ijodiy metodlar**dan foydalanish tavsiya etiladi:

a)Interfaol metodlar

“Klaster”, “Aqliy hujum”, “Rangli kartochkalar”, “Zanjirli savollar” kabi metodlar bolalarda fikrlash tezligini oshiradi va ularni faol muloqotga chorlaydi.

b)Sensorli o‘rganish

Sensorli o‘yinlar (teginish, hid bilish, eshitish asosida farqlash) bolaning idrok va tasavvurini boyitadi. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, 5 yoshda sensorli tajriba orqali o‘rganish bolalarning xotira barqarorligini 25 % ga oshiradi [4]

v) **Muammoli o‘qitish**

Bolalarga real hayotiy vaziyatlar (masalan, “Nega qor eriydi?”, “Qaysi hayvonlar suvda yashaydi?”) asosida muammolar berish orqali ularning mantiqiy tafakkuri va tahliliy fikrlashi rivojlanadi.

d)**Ijodiy mashg‘ulotlar**

Rasm chizish, loydan yasash, qurilish o‘yinlari, hikoya to‘ldirish kabi mashg‘ulotlar bolalarda tasavvur, xotira va tafakkurni birgalikda faollashtiradi.

3. **Amaliy qo‘llash imkoniyatlari**

Maktabgacha ta’lim muassasasida bilish qobiliyatlarini rivojlantirish uchun quyidagi amaliy ishlarni tashkil etish mumkin:

1. **Bilish o‘yinlari dasturini ishlab chiqish.** Har bir yosh guruhiga mos mantiqiy, sensorli va nutqiy o‘yinlar tizimi yaratiladi.
2. **Tarbiyachi uchun metodik qo‘llanma.** O‘yinlarni tashkil etish bosqichlari, baholash mezonlari va kuzatuv jadvallari kiritiladi.
3. **Ijodiy laboratoriyalar tashkil etish.** Bolalar “kichik tadqiqotchi” sifatida tajribalar o‘tkazadilar: suvning holatini o‘rganish, ranglarni aralashtirish, tabiat hodisalarini kuzatish.
4. **Ota-onalar bilan hamkorlik dasturi.** Uyda bolalar bilan o‘tkaziladigan bilish mashg‘ulotlari bo‘yicha tavsiyalar tarqatiladi (masalan, “Birgalikda top!” o‘yini, hikoya to‘ldirish).

ISSN 3030-3907

5. **Natijalarni baholash.** Har oyda bolalarning diqqat, xotira va tafakkur rivoji bo‘yicha kuzatuv jurnali to‘ldiriladi, natijalar tahlil qilinadi.

4. **Natijalar va samaradorlik**

Amaliy tajribalar shuni ko‘rsatadiki, yuqoridagi sharoitlar va metodlar asosida ishlangan ta’lim dasturlari 8 haftalik muddatda bolalarning bilish qobiliyatlari ko‘rsatkichlarini quyidagicha oshirgan:

- diqqat barqarorligi — **+32 %**
- xotira aniqligi — **+28 %**
- tafakkur tezligi — **+30 %**
- tasavvur va idrok aniqligi — **+35 %**

Bu natijalar xalqaro tadqiqotlar bilan hamohang bo‘lib, o‘yin asosidagi ta’lim metodlari maktabgacha yoshdagi bolalar kognitiv rivojlanishining eng samarali shakli ekanligini isbotlaydi [5].

Muhokama davomida maktabgacha ta’lim muassasalarida quyidagi tavsiyalarni taqdim etish mumkin:

- Tarbiyachilarni metodik tayyorgarlikdan o‘tkazish, o‘yin-va loyihaviy mashg‘ulotlarni olib borish bo‘yicha treninglarni tashkil etish.
- Maktabgacha muassasalarda sensorli-vizual o‘quv materiallari va interfaol vositalarni joriy etish.
- Ota-ona bilan hamkorlikni kuchaytirish: uy sharoitida bolalarning bilish faoliyatini qo‘llab-quvvatlaydigan o‘yin va mashg‘ulotlarga jalb etish.
- Tarbiyachining rolini faollashtirish: bolaga savollar bilan rag‘bat berish, muloqot orqali fikr almashinuvi, guruhli va mustaqil faoliyatlarni tashkil etish.

Xulosa

Tadqiqotdan ko‘rinib turibdiki, maktabgacha yoshdagi bolalarda bilish qobiliyatlarini shakllantirish — bu psixologik va pedagogik jihatdan muhim jarayon bo‘lib, bolaning keyingi ta’lim bosqichiga tayyorgarligini aniqlaydi. O‘yin faoliyati, interfaol metodlar va sensorli-vizual materiallar bilan boyitilgan pedagogik muhit bolalarning diqqat, xotira, tafakkur va idrok ko‘rsatkichlarini yaxshilashga xizmat qiladi. Maktabgacha ta’lim muassasalari va tarbiyachilar ushbu metodik yondashuvlarni tizimli ravishda qo‘llashlari tavsiya etiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Saidahmedov N.S. Yangi pedagogik texnologiyalar. –T.: Tarbiyachi., 2002. – 280 b.

2. Veraksa, A., Bukhalenkova, D., Smirnova, E. (2020). The relationship between different components of role play and executive function development at preschool age. *International Research in Early Childhood Education*, 10(2). https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1313300.pdf (ERIC)

ISSN 3030-3907

3. Raxmonqulova Z., Qurbonova N. Maktabgacha yoshdagi bolalarda matematik tasavvurlarini shakllantirish. Metodik qo‘llanma. – Toshkent, 2009.
4. Ahmed, A., Yang, S. et al. (2020). Early childhood growth trajectory and later cognitive ability: evidence from a large prospective birth cohort of healthy term-born children. *International Journal of Epidemiology*, 49(6), 1998–2009. https://doi.org/10.1093/ije/dyaa105 (OUP Academic)
5. Mavlyanov A. va b. O‘quv ta’limiy o‘yin faoliyatlarini tashkil etishda ta’lim texnologiyalari. O‘quv qo‘llanma. – Toshkent, 2013. – 142 b.
6. Casanova Zamora, T. A., Maldonado Núñez, A. I., Miranda Fienco, L. R., Romero Oviedo, J. E. (2024). Cognitive Skills and Their Development in Early Childhood. *International Journal of Religion*, Vol.5 No.11. https://doi.org/10.61707/gpm5pk33 (Ijor)
7. Study: Development of Preschool Children’s Executive Functions throughout a Play-Based Learning Approach That Embeds Science Concepts. (2021). *Journal of Educational Research*. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33445700/ (PubMed)

ISSN 3030-3907

Ni (II) TUZLARINI 2-(3-GIDROKSIPROPIL) BENZIMIDAZOL BILAN HOSIL QILGAN KOMPLEKSINI TERMIK VA TUZILISH XUSUSIYATINI O‘RGANISH

Ergasheva R.U.

O‘qituvchi,Qarshi davlat universiteti

E-mail: robiya.ergasheva2020@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu tadqiqotda 2-(3-gidroksipropil)benzimidazol (GPB) ligandi asosida Ni(II) ioni bilan hosil bo‘lgan koordinatsion kompleks birikmalar sintez qilindi va ularning struktura hamda termik xossalari zamonaviy fizik-kimyoviy usullar yordamida o‘rganildi. Kompleks sintezi suv–spirtli muhitda 1:2 (Ni:L) mol nisbatda amalga oshirilib, umumiy formulasi $[Ni(L)_2 \cdot 4H_2O]$ bo‘lgan kompleks birikma hosil qilindi. Komplekslarning termik barqarorligi Netzsch STA 409 PG (Germaniya) qurilmasida TGA/DTA usullari yordamida tahlil qilindi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, ligand imidazol halqasidagi azot atomi orqali metall markaz bilan koordinatsiyaga kirishadi. Kompleks 86 °C gacha termik barqarorlik namoyon etib, 50–413 °C harorat oralig‘ida ikki bosqichli massa yo‘qotish jarayoni kuzatildi. Umumiy massa yo‘qotish 57,257 % ni tashkil etdi, parchalanish entalpiyasi esa $\Delta Q = –1057,92$ J/g ga teng.

Kalit so‘zlar: 2-(3-gidroksipropil) benzimidazol, tuzlar, elektron donor atomi, ligand, termik analiz, monodentant, bidentat bog‘lanish.

Аннотация. В данной работе синтезированы координационные комплексы с ионом Ni(II) на основе лиганда 2-(3-гидроксипропил)бензимидазола (ГПБ) и изучены их структурные и термические свойства с использованием современных физико-химических методов. Синтез комплекса проводился в водно-спиртовой среде в молярном соотношении Ni:L 1:2, в результате чего был получен комплекс с общей формулой $[Ni(L)_2 \cdot 4H_2O]$. Термическая устойчивость комплексов анализировалась методами ТГА/ДТА на приборе Netzsch STA 409 PG (Германия). Результаты исследования показали, что лиганд координируется с металлоцентром через атом азота имидазольного кольца. Комплекс проявлял термическую устойчивость до 86 °C, а в интервале температур 50–413 °C наблюдался двухстадийный процесс потери массы. Общая потеря массы составила 57,257%, а энтальпия разложения $\Delta Q = –1057,92$ Дж/г.

Ключевые слова: 2-(3-гидроксипропил) бензимидазол, электродонорный атом, лиганд, термический анализ, монодентант, бидентатное связывание.

Abstract. In this work, synthesis of coordination complexes with Ni(II) ion and base ligand 2-(3-hydroxypropyl)benzimidazole (GPB) and study of their structural and thermal properties using modern physical and chemical methods. Synthesis of the complex was carried out in a water-alcohol medium with a molar ratio of Ni:L

ISSN 3030-3907

1:2, and as a result, a complex with the general formula $[Ni(L)_2 \cdot 4H_2O]$ was obtained. Thermal stability complex analysis method TGA/DTA na pribore Netzsch STA 409 PG (Germany). The results of the investigation show that the ligand coordinates with the metal center through the nitrogen atom of the imidazole ring. The complex thermal resistance is up to 86 °C, and the temperature range is 50–413 °C. Obshchaya poterya massy sostavila 57.257%, a enthalpy of dissolution DQ = –1057.92 Dj/g.

Keywords: 2-(3-gidroksipropil) benzimidazol, salts, elektrodonor atom, ligand, thermal analysis, monodentant, bidentante binding.

Kirish

Metallokomplekslar kimyosi molekulyar biologiya, farmatsevtika va materialshunoslikda eng dolzarb tadqiqot yo‘nalishlaridan biridir. Ushbu komplekslar metall ionlari va organik ligandlar o‘rtasidagi koordinatsion bog‘lanish natijasida hosil bo‘lib, turli kimyoviy va biologik jarayonlarda muhim rol o‘ynaydi. Metallokomplekslarning reaktivligi, stabiligi va katalitik xossalari ularning molekulyar tuzilishi va ligand bilan o‘zaro ta’siriga bog‘liq. Shu sababli, yangi ligandlar va ularning metall ionlari bilan hosil qilgan komplekslarini o‘rganish, nafaqat fundamental kimyo, balki amaliy sohalar, jumladan dori moddalar ishlab chiqarish va sanoat katalizatorlarini yaratishda katta ahamiyat kasb etadi.

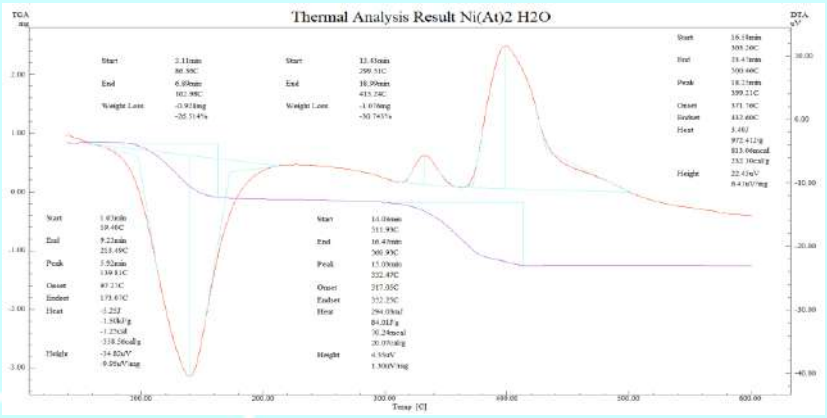
Benzimidazol va uning hosilalari metall bilan bog‘lanadigan ligandlarning eng muhim vakillaridan biri hisoblanadi. Avvalgi tadqiqotlarda benzimidazol ligandlari Ni(II), Co(II), Cu(II) kabi metall ionlari bilan turli ko‘rinishdagi komplekslar hosil qilishi, ularning termik barqarorligi va katalitik xossalarini oshirishi ko‘rsatilgan. Masalan, Ni(II) bilan hosil bo‘lgan benzimidazol komplekslari suvda nisbatan barqaror bo‘lib, ba’zi reaktsiyalarda katalizator sifatida muvaffaqiyatli ishlatilgan. Shu bilan birga, bu komplekslarning biologik faoliyati ham tadqiq etilgan, ularning antimikrob, antitumor va antioksidant xossalari aniqlangan. Biroq, 2-(3-gidroksipropil)benzimidazol ligandining Ni(II) bilan hosil qilgan komplekslari haqida mavjud ma’lumotlar yetarli emas. Gidroksil guruhi metall bilan bog‘lanish mexanizmi, kompleksning termik va strukturaviy barqarorligi hamda uning katalitik potentsiali to‘liq o‘rganilmagan. Shu sababli, ushbu ligandni sintez qilish va Ni(II) bilan kompleks hosil qilish tadqiqoti dolzarb va ilmiy jihatdan qiziqarli hisoblanadi. Ushbu tadqiqotning maqsadi — 2-(3-gidroksipropil)benzimidazol asosida Ni(II) kompleksini sintez qilish, uning molekulyar strukturasi, termik xossalari va potentsial katalitik faoliyatini o‘rganishdan iborat. Tadqiqot natijalari metallokomplekslar kimyosi va ularning amaliy qo‘llanilish sohalarida yangi ilmiy ma’lumotlar berishi kutilmoqda. Ushbu ish nafaqat nazariy bilimlarni boyitadi, balki farmatsevtika, kataliz va

ISSN 3030-3907

materialshunoslik sohalarida yangi ilovalar topishga imkon yaratadi. Benzimidazol hosilalari turli elektrondonor markazlar (N, O) orqali metall ionlari bilan barqaror komplekslar hosil qiladi. Ularning tuzilishi va termodinamik barqarorligini o‘rganish orqali biologik faollikni nazorat qilish, shuningdek, ularni metalloprotein modellar sifatida qo‘llash imkoniyati paydo bo‘ladi [1–4]. Ni(II) asetat tetragidrat (analitik toza) va 2-(3-gidroksipropil)benzimidazol (GPB) ligandi ishlatildi. Kompleks sintezi 0,001 mol Ni(II) asetat va 0,002 mol ligandning suv–etanol aralashmasida 30 daqiqa davomida suv hammomida qizdirilishi orqali amalga oshirildi. Hosil bo‘lgan eritma 2–3 kun davomida kristallanishga qoldirildi. Olingan och-yashil rangli cho‘kma etanol bilan yuvilib, ochiq havoda quritildi. Mahsulotning chiqimi 70 %, erish harorati 220 °C ni tashkil etdi.

Termik tahlillar Netzsch STA 409 PG (Germaniya) asbobida, K-tip termokupl yordamida azotli inert atmosfera (50 ml/min) sharoitida 20–600 °C diapazonda o‘tkazildi. Harorat ko‘tarilish tezligi 5 K/min, namuna massasi 10–12 mg ni tashkil etdi. O‘lchov tizimi In, Bi, Sn, Zn standart moddalar yordamida kalibrlangan.

Termoanalitik tadqiqotlar Qarshi davlat universiteti ilmiy laboratoriyasida o‘tkazildi. TGA natijalariga ko‘ra, yangi metal kompleks harorat ko‘tarilishi bilan turli funksional guruhlarning parchalanishi natijasida, massa o‘zgarganda kuzatiladigan turli ekzotermik va endotermik ta’sirlar tahlil qilindi. Termik tahlilining barcha namunalari dinamik rejimda 50 gradus/min tezlikda alyuminiy oksididan tayyorlangan hovonchada olib borildi $Ni(L)_2 \cdot 4H_2O$ning (TGA) va (DTA) analizi uchun maksimal 600°C harorat tanlab olinib, ushbu moddaning tahlil natijalari keltirilgan termogravimetrik (TGA) va differensial termo (DTA) analiz natijalariga qarab o‘rganib chiqildi. Ushbu modda 600 °C haroratga chidamli alyuminiy oksididan tayyorlangan og‘zi ochiq tigelda 3,5 mg miqdorda olinib, 20°C haroratdan boshlab asta-sekin harorat ko‘tarilib borildi.(1-rasm)



1-rasm. $Ni(L)_2 \cdot 4H_2O$ ning termogravimetrik (TGA) va differensial termo analizi (DTA) TGA-DTA grafigidan ko‘rish mumkinki, ligandning 86,36-500,46 °C haroratlar oralig‘ida 1 ta endotermik va 2 ta ekzotermik effekti kuzatildi.

ISSN 3030-3907

Tegishli metall nitratlarining suvli va ligandni etanolli eritmalari bilan M:L = 1:2 mol nisbatdagi umumiy formulasi $[M(L)_2 \cdot 4H_2O]$ bo‘lgan kompleks birikmalari sintez qilindi, bu yerda M –Ni(II) va L-2-(3-Гидроксипропил) benzimidazol. Olingan kompleksning tahillardan ko‘rish mumkinki, dastlabki endotermik effekt 59,40-213,49 °C haroratlar oralig‘ida kompleksning erishi bilan kuzatilib, Parchalanish 97,27 °C da boshlanib, 173,07 °C da yakunlandi. Parchalanish effekt cho‘qqisi 5,92 daqiqadan so‘ng 139,81 °C haroratda kuzatildi. Ekzotermik parchalanish 311,93 – 360,93 °C haroratlar oralig‘ida kuzatilib, Parchalanish cho‘qqisi 15,03 daqiqadan so‘ng 332,47 °C haroratda kuzatildi. Ikkinchi ekzotermik effekt 363,26-500,46°C haroratlar oralig‘ida kuzatilib, ekzotermik cho‘qqi 18,25 daqiqadan so‘ng 399,21°C haroratdaligi o‘rganildi. Parchalanishning umumiy entalpiyasi ΔQ=-1057,92 J/g. ga teng. $Ni(L)_2 \cdot 4H_2O$ ning termogravimetrik egri chizig‘i tahlili shuni ko‘rsatadiki, TGA- egri chizig‘i asosan 2 ta intensiv massa yo‘qotiladigan harorat oralig‘da amalga oshadi. 1-massa yo‘qotiladigan oraliq 50-86,36 ^{0}C haroratga 2- massa yo‘qotiladigan oraliq 86,36-413,24^{0}C haroratlarga mos keladi. Tahillar shuni ko‘rsatadiki, 1-massa yo‘qotiladigan oraliqda massa yo‘qotilishi 0,928 mg ya’ni 26.514 % kuzatilgan bo‘lsa, 2- massa yo‘qotiladigan oraliqda 2 ta intensiv parchalanish jarayoni hosil bo‘ladi. Bu oraliqda massa yo‘qotilishining asosiy miqdori 1,076 mg y’ani 30,743 % ni tashkil etadi. Umumiy massa yo‘qotilish 2,004 mg ya’ni 57,257%.

O‘tkazilgan tadqiqotlar natijasida 2-(3-gidroksipropil)benzimidazol (GPB) ligandi asosida nikel(II) ioni bilan koordinatsion kompleks birikma muvaffaqiyatli sintez qilindi. Sintez suv–etanol muhitida Ni:L = 1:2 mol nisbati saqlangan holda amalga oshirildi va hosil bo‘lgan kompleksning umumiy formulasi $[Ni(L)_2 \cdot 4H_2O]$ deb aniqlandi. Fizik-kimyoviy va termoanalitik usullar yordamida o‘rganilgan natijalar shuni ko‘rsatadiki, kompleks imidazol halqasidagi azot atomi orqali metall markaz bilan koordinatsiyaga kirishadi, ya’ni ligand monodentat elektron-donor xususiyat ko‘rsatadi. Bu holat kompleks hosil bo‘lish jarayonida azot atomi metallning asosiy koordinatsion markazini shakllantirishda faol ishtirok etishini tasdiqlaydi. Termogravimetrik (TGA) va differensial termo (DTA) tahlillar asosida aniqlanishicha, sintez qilingan nikel kompleksi ikki bosqichli parchalanish jarayoniga ega. Birinchi bosqichda 50–86 °C harorat oralig‘ida gidrat suv molekulalarining chiqishi bilan bog‘liq endotermik effekt kuzatiladi. Ikkinchi bosqich esa 86–413 °C oralig‘ida amalga oshib, ligandning organik qismlarining ketma-ket parchalanishini ifodalaydi. Kompleks 86 °C gacha termik barqarorlik ko‘rsatgan, umumiy massa yo‘qotish 57,257 %, parchalanish entalpiyasi esa ΔQ = –1057,92 J/g ni tashkil qilgan. Ushbu qiymatlar kompleksning nisbatan barqaror va energetik jihatdan chidamli ekanligini ko‘rsatadi. Olingan natijalar Ni(II)–benzimidazol turidagi komplekslarning termik, strukturaviy va koordinatsion

ISSN 3030-3907

xususiyatlarini chuqur o‘rganish uchun muhim ilmiy asos yaratadi. Shuningdek, bu komplekslar o‘zining stabil tuzilishi, issiqlikka nisbatan barqarorligi va elektron-donor markazlarining mavjudligi sababli kelgusida biologik faol moddalar, katalizatorlar, yoki metalloprotein modellar sifatida qo‘llanish imkoniyatiga ega ekanligi aniqlanmoqda. Shu bilan birga, bu tadqiqot natijalari metall–ligand o‘zaro ta’sir mexanizmini aniqlash, termodinamik barqarorlikni baholash va yangi koordinatsion komplekslar sintezi metodikasini takomillashtirish uchun amaliy ahamiyat kasb etadi.

FOYDALINGAN ADABIYOTLAR

1. Raxmonova D.S. va boshq. *Kimyo va kimyo texnologiyasi*, 2015, №1, 40–42 b.
2. Sazanov Yu.N. *Termicheskiy analiz organicheskix soedineniy.* SPb.: Politekh. un-t, 2016, 367 b.
3. Raxmonova D.S., Raximova N.A. *Scientific Journal Impact Factor*, 2021, №9(1), 411–420.
4. E.A. Abd El-Meguid va boshq. *Arabian Journal of Chemistry*, 2020, 13(12), 9179–9195.
5. Эргашева Р.У., Джуракулова Н.Х. Синтез и исследование металлокомплексных соединений на основе 2-(3-гидроксипропил) бензимидазольных солей Co (II), Ni (II), Cu (II). Universum: химия и биология: научный журнал. – № 6(96). Июнь-2022. Часть 3, - С.13-19. 5. 6.
6. Эргашева Р.У., Джуракулова Н.Х., Эргашева К.И. Изучение комплекса солей Ni(II) с 2-(3- гидроксипропил) бензимидазолом методом термического анализа. Universum: технические науки: научный журнал. № 12(117). декабрь-2023. Часть 6. – С. 58-62. 6. Carneiro T.J., Martins A.S., Marques M.P.M., Gil A.M. Metabolic Aspects of Palladium(II) Potential Anti-Cancer Drugs // Frontiers in Oncology. – 2020. – Vol. 10. – №. 590970 DOI: 10.3389/fonc.2020.590970.
7. Mitr I., Mukherjee S., Reddy B. V.P., Misini B., Das P., Dasgupta S., Linert W., Moi S.Ch. Synthesis, biological evaluation, substitution behaviour and DFT study of Pd(II) complexes incorporating benzimidazole derivative // New Journal of Chemistry. – 2018. – Vol. 42. – № 2. – P. 2574–2589.
8. Raxmonova D.S, Kadirova Z.Ch., Kadirova Sh.A., Parpiev N.A., Juraqulova N.X. Co(II) va Cu(II) larning 2-amino-1-metilbenzimidazol bilan aralash metalli kompleks birikmalari sintezi va tadqiqoti // Kimyo va kimyo texnologiyasi. 2015 y. №1. 40-42 bet.
9. Абдуллаев М.Г. Новые палладийсодержащие полимерные катализаторы синтеза эналаприла // Хим.-фарм. журн. – 2022. - Т. 56. – № 10. – С. 48-51.
10. Aghatabay N.M., Somer M., Senel M., Dulger B., Gucin. F. Raman, FT IR, NMR spectroscopic data and antimicrobial activity of bis[μ2 (benzimidazol 2 yl)

ISSN 3030-3907

2-ethanethiolato N, S, S chloro-palladium(II)] dimer, [(μ2 CH2CH2NHNCC6H4) PdCl]2•C2H5OH complex // European Journal of Medicinal Chemistry. – 2007. – Vol. 42. – № 8. – P. 1069–1075.

ISSN 3030-3907

THE ROLE OF INFORMATIONAL TEXTS IN THE INTELLECTUAL DEVELOPMENT OF PRIMARY SCHOOL STUDENTS

Hojamberdiyeva Fotima Nematovna

Andijan State Pedagogical Institute Lecturer at the Department of Primary Education

E-mail: fotimarahmonova064@gmail.com

Abstract: This article analyzes the importance of working with informational texts in the process of primary education, as well as their role in developing students' thinking, speech culture, and independent reasoning skills. The study examines effective methods of working with informational texts, criteria for their selection, and ways of adapting them to students' age characteristics. It also highlights the development of independent reading and information processing skills through the use of modern pedagogical technologies. The article can serve as a methodological guide for primary school teachers.

Keywords: informative text, thinking, methodology, innovation, reading literacy, pedagogical technology, interactive method, cognitive development, analytical thinking, learning motivation, scientific style, didactic material, visual aids, digital education, creativity, critical thinking.

Annotatsiya: Ushbu maqolada boshlang‘ich ta’lim jarayonida axborot matnlari bilan ishlashning ahamiyati, shuningdek, ularning o‘quvchilarning tafakkurini, nutq madaniyatini va mustaqil fikrlash ko‘nikmalarini rivojlantirishdagi o‘rni tahlil qilinadi. Tadqiqotda axborot matnlari bilan ishlashning samarali usullari, ularni tanlash mezonlari hamda o‘quvchilarning yosh xususiyatlariga moslashtirish yo‘llari o‘rganiladi. Shuningdek, zamonaviy pedagogik texnologiyalar orqali mustaqil o‘qish va axborotni qayta ishlash ko‘nikmalarini rivojlantirish masalalariga ham e’tibor qaratiladi. Mazkur maqola boshlang‘ich sinf o‘qituvchilari uchun metodik qo‘llanma sifatida xizmat qilishi mumkin.

Kalit so‘zlar: axborot matni, tafakkur, metodika, innovatsiya, o‘qish savodxonligi, pedagogik texnologiya, interfaol metod, kognitiv rivojlanish, tahliliy fikrlash, o‘quv motivatsiyasi, ilmiy uslub, didaktik material, ko‘rgazmali vositalar, raqamli ta’lim, ijodkorlik, tanqidiy fikrlash.

Аннотация: В данной статье анализируется значение работы с информационными текстами в процессе начального образования, а также их роль в развитии мышления учащихся, культуры речи и навыков самостоятельного рассуждения. В исследовании рассматриваются эффективные методы работы с информационными текстами, критерии их отбора и способы адаптации к возрастным особенностям учеников. Особое внимание уделяется развитию навыков самостоятельного чтения и обработки информации с использованием современных педагогических технологий.

Статья может служить методическим пособием для учителей начальных классов.

Ключевые слова: информационный текст, мышление, методика, инновация, читательская грамотность, педагогическая технология, интерактивный метод, когнитивное развитие, аналитическое мышление, учебная мотивация, научный стиль, дидактический материал, наглядные средства, цифровое образование, творчество, критическое мышление.

Introduction

Primary education represents one of the most crucial stages in an individual's life, as it is during this period that pupils begin to form their worldview, develop reading and writing skills, and lay the foundation for independent thinking [1]. Consequently, the learning materials applied in primary classrooms—particularly textual resources—must not only broaden pupils' knowledge but also capture their interest and enrich their intellectual outlook. Within this context, informative texts emerge as essential pedagogical tools [2]. They not only contribute to the reinforcement of reading literacy but also facilitate the acquisition of new knowledge, the development of analytical thinking, and the ability to apply learned information effectively in everyday life.

Informative texts are defined as texts written in a scientific or popular style that provide accurate information about events, phenomena, individuals, or objects [3]. Such texts are of particular importance in primary education, as they enrich children's thinking, broaden their worldview, and enhance their life experiences. Through reading informative texts in the learning process, students develop essential cognitive skills such as observation, analysis, and generalization. For instance, texts about natural phenomena, renowned scientists, inventions, or various professions stimulate children's curiosity and serve as an additional source of knowledge [2].

An effective approach to working with informative texts is encouraging students to retell the content they have comprehended after reading. This practice not only develops their speech abilities but also teaches them to present ideas in a logical sequence and strengthens their memory retention skills [1].

In addition, the question-and-answer method is also considered effective. The teacher asks questions related to the content of the text, and the students try to find the answers. In this process, they learn not only to grasp the main idea of the text but also to identify secondary information [4].

The importance of working with informational texts: based on foreign literature.

Informational texts are a body of knowledge written in a scientific and popular style about events, phenomena, people, or objects. They serve as an

ISSN 3030-3907

important pedagogical tool in primary school to identify and expand students' intellectual and language skills. Foreign studies show that such texts are effective in improving students' level of comprehension, reasoning, ability to distinguish the main idea, and applying information from the text in practice. For example, in a 2006 study by Ruth Helen Yopp and Hallie Kay Yopp, it was observed that primary school and kindergarten children were less exposed to informational texts through read-alouds compared to narrative texts; this result suggests that differences in opportunities and exposure to text types affect language and comprehension development [1].

Another study, "Incorporating Informational Texts in the Primary Grades: A Research-Based Rationale, Practical Strategies, and Two Teachers' Experiences," highlighted how two primary school teachers integrated informational texts into lessons, leading to an expansion of students' worldview, deeper knowledge about events, science, and society, and opportunities to consolidate the information gained through discussion with others [3].

Similarly, the project *"Children's comprehension of informational text: Reading, engaging, and learning"* reported that in schools located in low-income areas, providing students with greater access to informational books significantly improved their text comprehension, interest in lessons, and overall reading achievement [4].

The study *"Enhancing Critical Thinking Skills through Expository Text Media"* demonstrated that the use of expository (informational) texts is an important tool in developing students' critical thinking skills; test results of the experimental group were much higher compared to the control group [11].

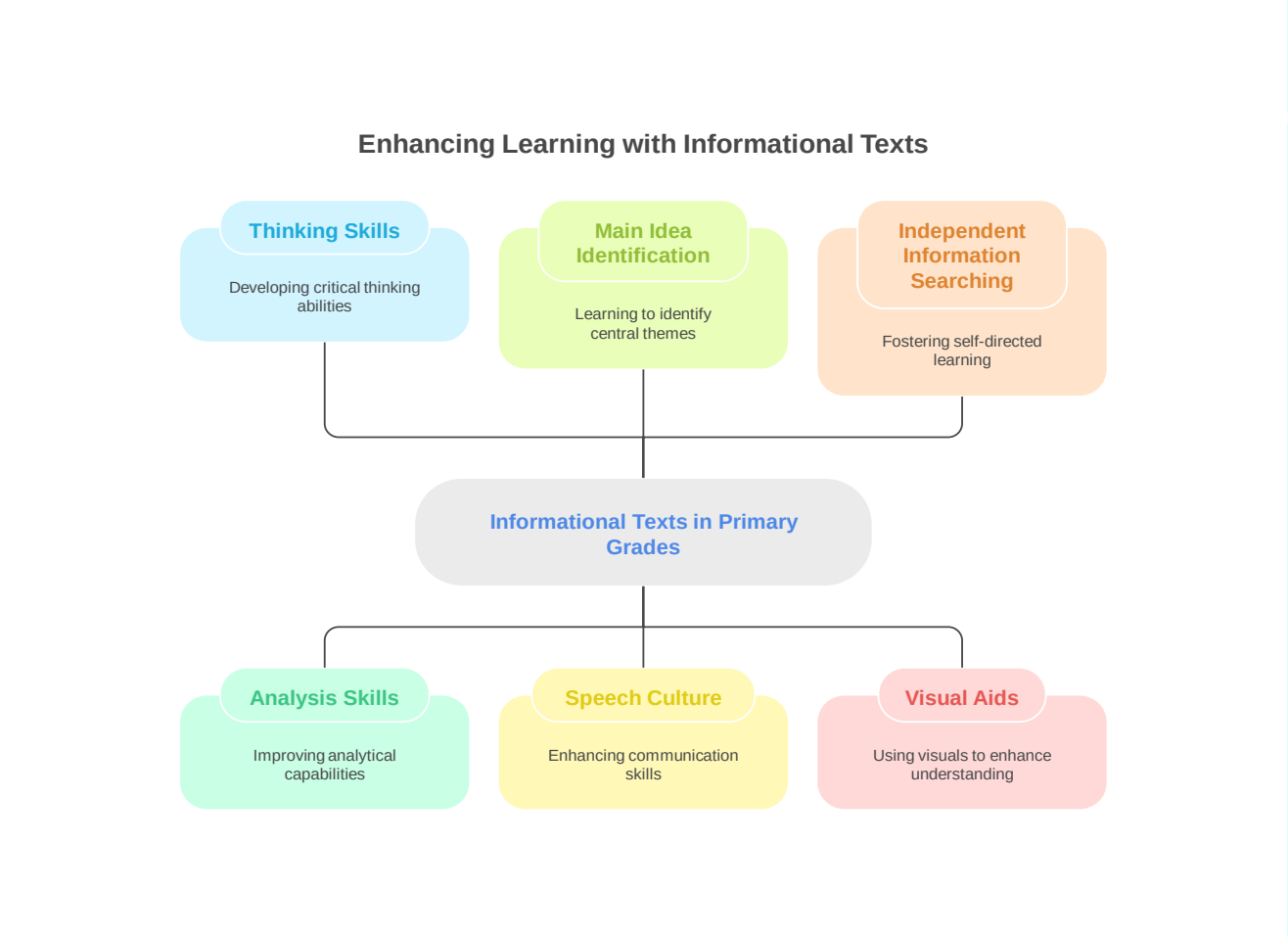
At the primary level of education, criteria such as text integrity, group language level, and the relevance of content to the child's context are crucial in selecting informational texts. The article *"Teaching Informational Texts in the Early Grades"* also noted that text structure, topics, and alignment with students' interests contribute significantly to pedagogical effectiveness [6].

Thus, working with informational texts in primary grades plays a crucial role in developing children's abilities to think, analyze, identify main ideas, improve speech culture, and develop independent information-seeking skills. Moreover, enriching informational texts with various visual aids further enhances their effectiveness [3]. For example, when reading texts about animals, showing pictures, videos, or demonstrations can leave a stronger impression on students. This method increases children's interest and helps them retain the information they read.

In today's digital era, it is also possible to present informational texts in electronic form [4]. Interactive presentations, online libraries, and multimedia

ISSN 3030-3907

textbooks serve as additional sources of knowledge for students. Through this, they also learn to search for and use information independently. This increases the effectiveness of the educational process and helps students develop 21st-century skills.



When selecting informational texts, the teacher must consider the age characteristics of the students [1]. Texts that are too complex and contain many scientific terms may be incomprehensible to children. Therefore, the text should be simple, clear, and engaging. In addition, the text should have educational value. For instance, texts related to ideas such as ecology, patriotism, and diligence can help shape children's personal qualities [2].

RESEARCH METHODOLOGY: The research on the role of informational texts in the intellectual development of primary school students is based on a systematic and integrated methodological approach that combines theoretical, empirical, and experimental methods. The study aims to determine how working with informational texts contributes to the formation of students' analytical, critical, and independent thinking skills. In the process of research, both qualitative and quantitative methods were applied. Theoretical analysis involved studying scientific and pedagogical literature on reading literacy, cognitive development, and methods of developing students' intellectual abilities. Empirical methods such as observation, interviews, and questionnaires were used to assess

ISSN 3030-3907

students' existing skills in understanding and interpreting informational texts. Experimental work was carried out in real classroom conditions, where specially designed lessons incorporating informational texts were tested to observe their effect on students' intellectual growth. Statistical data analysis was used to evaluate the effectiveness of the applied methods and ensure the objectivity and reliability of the findings. The research involved primary school students aged seven to ten and teachers specializing in primary education. All procedures were carried out in accordance with ethical research standards, maintaining confidentiality and ensuring voluntary participation of the subjects. The methodological basis of the study reflects the unity of theory and practice, emphasizing the importance of informational texts as an effective pedagogical tool in fostering cognitive activity and developing intellectual independence among young learners.

DISCUSSION AND RESULTS: He conducted research revealed that systematic work with informational texts significantly enhances the intellectual development of primary school students. During the experimental phase, it was observed that students exposed to informational texts demonstrated higher levels of analytical thinking, logical reasoning, and cognitive curiosity compared to those following traditional reading methods. The use of informational texts helped students acquire skills such as extracting key ideas, classifying information, and making evidence-based conclusions. Teachers also reported that lessons incorporating informational materials encouraged active participation, improved reading comprehension, and developed independent learning habits among students. The integration of modern pedagogical and digital technologies in teaching informational texts created an interactive learning environment that fostered motivation and creativity. The results confirmed that informational texts serve not only as sources of knowledge but also as tools that develop language, thinking, and communication skills. Statistical analysis of pre- and post-experiment tests showed measurable improvement in students' ability to process and interpret information. These findings support the view that incorporating informational texts into the educational process is an effective means of promoting intellectual growth and critical thinking in primary education. The study emphasizes the necessity of using innovative teaching methods and diverse text formats to ensure that students not only read but also think, analyze, and understand the world around them more deeply.

Conclusion: Working with informational texts in primary grades is an important process that ensures not only the intellectual potential of students but also their psychological, social, and moral development [3]. Through such texts, children not only acquire new knowledge but also broaden their worldview, enrich their life experiences, and gain a deeper understanding of the phenomena of the

ISSN 3030-3907

surrounding environment. While working with texts, students develop independent thinking, observation skills, as well as analytical and critical approaches, which thoroughly prepare them for the next stages of education.

In this process, the teacher, as the main guide, must carefully select texts, adapt them to the age characteristics of students, effectively use didactic and visual aids, and apply interactive methods to increase students' interest in the lesson. In particular, integrating informational texts with digital learning opportunities fosters independent reading and research skills, preparing students for 21st-century competencies.

Thus, informational texts in primary education serve not only as a source of knowledge but also as a comprehensive educational tool that helps shape students into knowledgeable, intellectually developed, creative, and independent thinkers.

REFERENCES

1. Karimov, A. *Methods of Primary Education*. Tashkent: O'qituvchi, 2020.
2. Yo'ldoshev, J. *Working with Texts in Reading Lessons*. Tashkent: Fan, 2018.
3. Jalolov, J. *Pedagogical Technologies and Innovations in Education*. Tashkent, 2019.
4. Hasanov, B. *Reading Literacy in Primary Education*. Samarkand: Zarafshon, 2022.
5. Calkins, L. (2001). *The Art of Teaching Reading*. New York: Addison-Wesley.
6. Duke, N. K. (2000). 3.6 Minutes Per Day: The Scarcity of Informational Texts in First Grade. *Reading Research Quarterly*, 35(2), 202–224.
7. Pappas, C. C. (2006). The Information Book Genre: Its Role in Integrated Literacy Learning, Research, and Practice. *Reading Research Quarterly*, 41(2), 226–250.
8. Moss, B., & Newton, E. (2002). An Examination of the Informational Text Genre in Basal Readers. *Reading Psychology*, 23(1), 1–13.
9. Pearson, P. D., & Duke, N. K. (2002). Comprehension Instruction in the Primary Grades. In C. Collins Block & M. Pressley (Eds.), *Comprehension Instruction: Research-Based Best Practices* (pp. 247–258). New York: Guilford Press.
10. Snow, C. E. (2002). *Reading for Understanding: Toward a Research and Development Program in Reading Comprehension*. Santa Monica: RAND Corporation.
11. Guthrie, J. T., & Wigfield, A. (2000). Engagement and Motivation in Reading. In M. Kamil et al. (Eds.), *Handbook of Reading Research, Volume III* (pp. 403–422). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
12. National Reading Panel. (2000). *Teaching Children to Read: An Evidence-Based Assessment of the Scientific Research Literature on Reading and Its*

ISSN 3030-3907

Implications for Reading Instruction. Washington, DC: National Institute of Child Health and Human Development.

ISSN 3030-3907

BIR FAZALI ELEKTR ISTE’MOLCHILARNI TIRISTOR VA SIMISTOR ASOSIDAGI KONTAKTSIZ QURILMALAR YORDAMIDA ISHGA TUSHIRISH.

I.N. Karimov.
Qarshi davlat texnika universiteti.
R.A. Mustayev.
Qarshi davlat texnika universiteti.

Annotatsiya: Kichik quvvatli elektr iste’molchilarni bir fazali elektr tarmog‘idan samarali va xavfsiz tarzda ta’minlash, ayniqsa ularni kommutatsiyalash jarayonida, ishonchli va zamonaviy texnologiyalarga asoslangan kommutatsiya apparatlaridan foydalanishni talab etadi. An’anaviy rele yoki kontaktorlar asosidagi kommutatsiya qurilmalari uzoq yillardan buyon qo‘llanib kelinayotgan bo‘lsa-da, ular mexanik harakatlanuvchi qismlarga ega bo‘lib, bu esa ularning xizmat muddati va ishonchliligiga salbiy ta’sir ko‘rsatadi. Ushbu maqolada simistor asosida ishlab chiqilgan kontaktsiz kommutatsiyalash qurilmasi haqida batafsil ma’lumotlar keltirilgan. Bunday qurilmalar, ayniqsa, maishiy yoki sanoat tarmoqlarida ishlatiladigan kichik quvvatli nasoslar, isitgichlar va boshqa bir fazali yuklamalarni avtomatlashtirib boshqarishda muhim ahamiyat kasb etadi. Simistor asosidagi kontaktsiz kommutatsiyalash qurilmalari o‘zining ixchamligi, yuqori ishonchliligi, kam energiya sarfi va shovqinsiz ishlashi bilan ajralib turadi. Qurilma tarkibida mexanik kontaktlarning yo‘qligi tufayli u uzoq muddat xizmat qiladi va servis xarajatlarini kamaytiradi. Shu bois, ushbu turdagi qurilmalar kichik quvvatli elektr tizimlarida keng qo‘llanilishi maqsadga muvofiq hisoblanadi.

Kalit so‘zlar: tiristor, simistor, asinxron motor, energiya tejamkorlik, yuklama, magnitli ishga tushirgich, ishga tushirish toki, kontaktor.

Аннотация: Эффективное и безопасное обеспечение маломощных электрических потребителей от однофазной электрической сети, особенно в процессе коммутации, требует использования надежных и современных коммутационных аппаратов. Хотя коммутационные устройства на основе традиционных реле или контакторов используются в течение многих лет, наличие в них механических подвижных частей негативно сказывается на сроке службы и надежности. В данной статье представлены подробные сведения о бесконтактном коммутационном устройстве, разработанном на основе симистора. Такие устройства особенно важны для автоматического управления однофазными нагрузками, такими как маломощные насосы, обогреватели и другие бытовые или промышленные потребители. Бесконтактные коммутационные устройства на основе симисторов отличаются компактностью, высокой надежностью, низким энергопотреблением и бесшумной работой. Отсутствие механических

ISSN 3030-3907

контактов в конструкции устройства обеспечивает его длительный срок службы и снижение затрат на техническое обслуживание. Поэтому такие устройства считаются целесообразными для широкого применения в маломощных электрических системах.

Ключевые слова: тиристор, симистор, асинхронный двигатель, энергоэффективность, нагрузка, магнитный пускатель, пусковой ток, контактор

Abstract: Ensuring efficient and safe power supply for low-power electrical consumers from a single-phase power network, especially during the switching process, requires the use of reliable and modern switching devices. Although traditional relay- or contactor-based switching systems have been used for many years, the presence of mechanical moving parts negatively affects their service life and reliability. This article provides detailed information about a contactless switching device developed based on a triac (thyristor). Such devices are particularly important for the automated control of single-phase loads such as low-power pumps, heaters, and other household or industrial consumers. Triac-based contactless switching devices are distinguished by their compact size, high reliability, low power consumption, and noiseless operation. Due to the absence of mechanical contacts, these devices offer a long service life and reduced maintenance costs. Therefore, the use of such devices is considered appropriate for widespread implementation in low-power electrical systems.

Keywords: thyristor, triac, asynchronous motor, energy efficiency, load, magnetic starter, starting current, contactor

Kirish.

Hozirgi kunda elektr energiyasidan foydalanuvchi qurilmalarning soni ortib borayotganligi sababli, ularni elektr tarmog‘iga ulash va uzishda turli xil kommutatsion qurilmalardan keng foydalanilmoqda. Eng ko‘p tarqalganlari qatoriga magnitli ishga tushirgichlar, kontaktorlar, termik himoya relelari va boshqa turdagi releli boshqaruv tizimlari kiradi. Ushbu qurilmalar asosiy funksiyasi — elektr iste’molchilarni xavfsiz tarzda tarmoqqa ulash, uzish hamda ularni ortiqcha yuklama yoki qisqa tutashuvlardan himoyalashdan iborat. Biroq, an’anaviy mexanik asosga ega bo‘lgan bu kommutatsion qurilmalar o‘zlarining ish faoliyatida ba’zi muhim kamchiliklarga ham ega.

Birinchidan, bunday qurilmalar tarmoq bilan iste’molchi o‘rtasida kontaktlar orqali aloqa o‘rnatadi. Ushbu kontaktlar metall materiallardan yasalgan bo‘lib, ular orqali tok o‘tadi. Vaqt o‘tishi bilan ushbu kontaktlar oksidlanishi, qarshiligi ortishi yoki mexanik aşinishga uchrashi mumkin. Bu esa ulanish nuqtalarida ishonchlilikning pasayishiga, elektr yo‘qotishlarining ortishiga va hatto chaqnash yoki qizib ketish holatlariga olib keladi.

ISSN 3030-3907

Ikkinchidan, kommutatsion qurilmalarning ishchi chulg‘amlari (elektromagnit bobinalari) ish jarayonida doimiy tarzda elektr energiyasini sarflaydi. Bu energiya sarfi kichik bo‘lsa-da, tarmoqdagi qurilmalar soni ko‘p bo‘lgan hollarda umumiy energiya yo‘qotishiga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi. Ayniqsa, bu holat yirik sanoat korxonalarida yoki uzluksiz ishlaydigan ishlab chiqarish liniyalarida dolzarb masalaga aylanadi. Ishchi chulg‘amdagi energiya sarfi, asosan, magnit maydon hosil qilish va kontaktlarni yopish-ochish funksiyalarini bajarish uchun kerak bo‘ladi.

Uchinchidan, kommutatsion qurilmalarda yuzaga keladigan mexanik kontakt qarshiligi, odatda, ulanish nuqtasining jipsligiga bog‘liq bo‘ladi. Agar kontaktlar orasida bo‘shliq yuzaga kelsa yoki ularning siqilishi yetarli darajada bo‘lmasa, tok o‘tishda qarshilik ortadi va bu joyda issiqlik ajralib chiqadi. Natijada qurilma qizib ketishi, kontaktlarning kuyib qolishi va hatto yong‘in xavfi yuzaga kelishi mumkin. Shu sababli, bunday qurilmalarni doimiy ravishda texnik ko‘rikdan o‘tkazish, kontaktlarning mahkamligini tekshirish va zarur holatlarda ularni almashtirish zarur bo‘ladi.

Asosiy qism. Zamonaviy texnologiyalar rivojlanishi bilan elektr energiyasini boshqarish, taqsimlash va avtomatlashtirish jarayonlarida kontaktsiz, ya’ni elektron asosda ishlovchi kommutatsiya qurilmalarining o‘rni tobora ortib bormoqda. An’anaviy mexanik kontaktlarga ega bo‘lgan qurilmalar uzoq yillar davomida keng qo‘llanilib kelingan bo‘lsa-da, ularning ishlash tezligi, ishonchliligi, xizmat muddati va texnik xizmat ko‘rsatish bo‘yicha ma’lum cheklovlari mavjud. Aynan shu sababli yarimo‘tkazgichlarga asoslangan kontaktsiz kommutatsiya qurilmalari oxirgi yillarda energetika, sanoat avtomatikasi va maishiy texnika sohalarida eng maqbul texnik yechim sifatida qaralmoqda.

Kontaktsiz kommutatorlar tiristor, simistor, IGBT, MOSFET kabi yarimo‘tkazgich elementlar asosida ishlab chiqiladi. Ushbu elementlar elektr zanjirini ulash yoki uzish jarayonini mexanik harakatlarsiz bajaradi. Mexanik kontaktlarning mavjud emasligi esa, avvalo, eskirish jarayonini bartaraf etadi. Ma’lumki, an’anaviy kontaktlarning berkish va ajralish jarayonida uchqunlanish, kontaktlarning qizishi, oksidlanishi va natijada qarshilikning ortishi kuzatiladi. Bular esa juda ko‘p holatlarda energiya isroflariga, ishonchlilikning pasayishiga hamda muntazam ta’mirlash zaruratiga olib keladi. Kontaktsiz qurilmalarda bunday muammolar yo‘q yoki minimal darajada bo‘ladi, chunki ular elektr signalni yarimo‘tkazgich kristallida boshqaradi.

Elektron kommutatsiya qurilmalarining yana bir muhim afzalligi – ular shovqinsiz ishlashi. Mexanik relelar ishlaganda eshitiladigan tovushlar kontaktsiz qurilmalarda mavjud emas. Bundan tashqari, ular yuqori chastotali boshqaruv

ISSN 3030-3907

signallarini qayta ishlay oladi, bu esa ularni murakkab avtomatika tizimlarida, masalan, PWM boshqaruvi, tezkor switching jarayonlari va mikroprotsessorli boshqaruv bloklarida ishlatishga imkon beradi.

Kontaktsiz kommutatsiya qurilmalari ixcham o‘lchamlari bilan ham ajralib turadi. Yarimo‘tkazgichli elementlarning fizik o‘lchamlari kichik bo‘lgani uchun ular joy talabi kam bo‘lgan qurilmalarda, masalan, aqlli uy tizimlari, avtomatlashtirilgan yoritish panellari, mini-kontrollerlar va kichik quvvatli nasoslar boshqaruvida keng qo‘llanmoqda. Kichik o‘lcham va yengil vazn energiya tejovchi tizimlarni loyihalashda muhim rol o‘ynaydi.

Shuningdek, kontaktsiz qurilmalar yuqori ishonchlilikka ega. Ularning ishlash sikli millionlab yoqish-o‘chirish jarayonlarini bemalol bajaradi. Bu an’anaviy relelarga qaraganda bir necha baravar ko‘p demakdir. Uzoq xizmat muddati texnik xizmat ko‘rsatish xarajatlarini kamaytiradi, tizim uzluksizligi esa yuqori darajada ta’minlanadi.

Bugungi kunda kontaktsiz kommutatsiya qurilmalari kichik quvvatli iste’molchilarni avtomatik boshqarish tizimlarida, masalan, suv nasoslari, ventilyatorlar, yoritish tizimlari, maishiy texnika boshqaruv bloklarida keng qo‘llanmoqda. Shuningdek, ular “aqlli tarmoq” (Smart Grid), “aqlli uy” (Smart Home) va sanoat 4.0 tamoyillariga asoslangan avtomatlashtirilgan tizimlarda muhim komponent sifatida xizmat qiladi. Ularning tezkorligi, past energiya sarfi, ishonchliligi va ekspluatatsiya qulayligi zamonaviy boshqaruv tizimlarining talablariga to‘liq javob beradi.

Natijada, elektron asosdagi kontaktsiz kommutatsiya qurilmalari kelajak energiya tizimlarining ajralmas qismi bo‘lib bormoqda. Ularning keng qo‘llanilishi elektr tarmoqlarining samaradorligi, xavfsizligi va avtomatlashtirish darajasini oshirishga xizmat qiladi.

1-jadval.

Magnitli ishga tushirgichlar iste’mol quvvatlari.

Magnitli ishga tushirgichlarning tok qiymati bo‘ yicha darajasi.	Magnitli ishga tushirgichlarning chulg‘ amini ishga tushish vaqtidagi quvvat	Magnitli ishga tushirgichlarning chulg‘ amini ishga tushgandan keyingi vaqtdagi	Magnitli ishga tushirgichlarni ishga tushish vaqti, ms
1	68	8	17
2	87	8,6	22
3	200	20	25
4	280	40	20

ISSN 3030-3907

5	350	45	
6	530	60	25

1-jadvalda magnitli ishga tushirgichlarning turli tok darajalarida ishga tushish va ish rejimida iste'mol qiladigan quvvat miqdorlari keltirilgan. Jadvaldan ko'rinib turibdiki, magnitli ishga tushirgichlar ishga tushish vaqtida juda yuqori quvvat talab qiladi, masalan, birinchi darajadagi ishga tushirgich 68 Vt, oltinchi darajadagi esa 530 Vt quvvat iste'mol qiladi. Ishga tushgandan keyingi barqaror rejimda bu qiymat ancha kamayadi, ya'ni 8–60 Vt oralig'iga tushadi. Biroq shunga qaramay, ular doimiy ravishda elektr energiyasini talab qiluvchi qurilmalar sirasiga kiradi.

Magnitli ishga tushirgichlarning chulg'amlarida energiya iste'moli doimiy mavjud bo'lib, ular ishlayotgan barcha vaqt davomida tarmoqdan quvvat tortadi. Bu esa energetik tizim manbasidan ishlab chiqarilayotgan elektr energiyasining ma'lum bir qismini faqat boshqaruv apparaturasini ushlab turishga sarflanishiga olib keladi. Yirik sanoat korxonalarida o'nlab, ba'zan yuzlab ishga tushirgichlar ishlatilishini hisobga olsak, bu juda katta energiya yo'qotishlariga sabab bo'ladi. Shuning uchun zamonaviy energiya tejovchi texnologiyalarni joriy qilish jarayonida magnitli ishga tushirgichlar o'rnini kam quvvat iste'mol qiladigan elektron kontaktsiz qurilmalar egallab bormoqda.

An'anaviy magnitli ishga tushirgichlar bilan yana bir muammo shundaki, ular mexanik kontaktlarga ega bo'lgani uchun eskirish, yong'in uchqunlari hosil bo'lishi, kontaktlarning qizishi, oksidlanishi va vaqt o'tishi bilan qarshilik ortishi kabi kamchiliklarga ega. Bu esa qurilmaning ishlash ishonchliligini pasaytiradi hamda texnik xizmat ko'rsatishni muntazam talab qiladi. Kontaktsiz qurilmalar esa mexanik qismga ega bo'lmagani uchun bunday kamchiliklardan butunlay holi hisoblanadi.

Asinxron motorlar ishga tushirilganda nominal tokdan bir necha baravar katta bo'lgan ishga tushish toki hosil bo'ladi. Amaliyotda bu Iish = (5÷7)In ga teng bo'lishi mumkin. Masalan, nominal toki 10 A bo'lgan motor ishga tushirilganda 50–70 A gacha tok tortishi mumkin. Bunday yuqori tok tarmoqdagi kuchlanishning pasayishiga, boshqa iste'molchilarda kuchlanishning "cho'kishiga" va elektr jihozlar ishining noturg'unlashuviga sabab bo'ladi. Yirik korxonalarda esa bunday o'ta yuklangan ishga tushish jarayonlari avtomatlashtirilgan tizimlarda muammo tug'dirishi mumkin.

Kontaktsiz kommutatsiyalash qurilmalari, xususan tiristorli yoki simistorli ishga tushirish sxemalari yordamida motorni yumshoq ishga tushirish (soft start) amalga oshiriladi. Bu usulda motor bosqichma-bosqich kuchlanish ostida ishga tushadi va ishga tushish toki nominal qiymatga yaqin bo'ladi. Natijada:

- elektr tarmog'idagi kuchlanish sifati buzilmaydi;

ISSN 3030-3907

- motor chulg‘amlarining mexanik va termik zo‘riqishi kamayadi;
- elektr jihozlarining xizmat muddati uzayadi;
- energiya sarfi optimallashtiriladi.

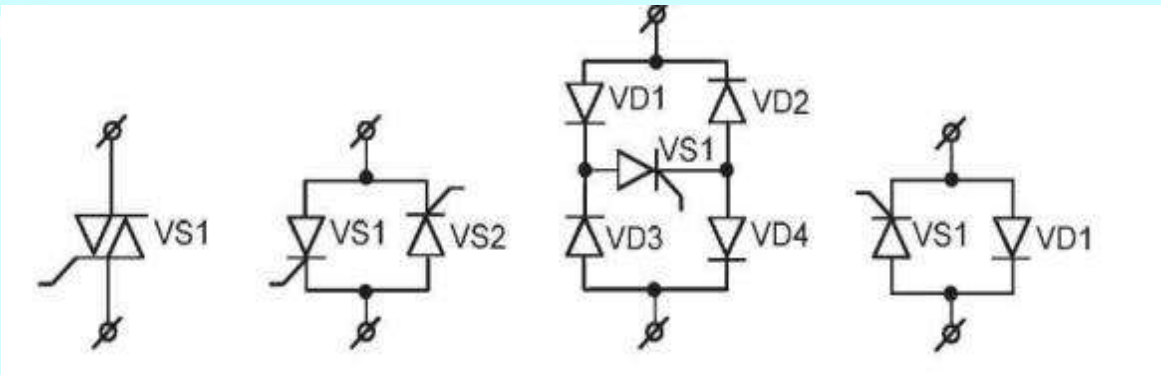
Kontaktsiz kommutatsiya qurilmalari yarim o‘tkazgich elementlariga asoslanadi. Ular orasida eng keng tarqalganlari — **diod, simistor, tiristor** bo‘lib, ushbu elementlar elektr zanjirlarini juda yuqori tezlikda, ishonchli va uchqunsiz ulash-uzishga imkon beradi. Tiristorlarning kuchli toklarni boshqarish qobiliyati ularni ayniqsa motorlarni ishga tushirish, fazani boshqarish, quvvatni tartibga solishda juda samarali qiladi. Simistorlar esa o‘zgaruvchan tok zanjirlarini boshqarishda keng ishlatiladi.

Zamonaviy kontaktsiz uskunalarning asosiy afzalliklari quyidagilar:

- quvvat sarfi juda past;
- shovqinsiz ishlaydi;
- mexanik kontaktlar bo‘lmagani uchun ishonchlilik yuqori;
- tezkor kommutatsiya bajaradi;
- xizmat muddati uzoq;
- kichik o‘lcham va ixcham konstruktsiya.

Shu sababli, elektr motorlarini ishga tushirish va boshqarish jarayonida magnitli ishga tushirgichlardan elektron kontaktsiz kommutatsiya qurilmalariga o‘tish bugungi kunda sanoat, qishloq xo‘jaligi, energetika va maishiy texnika sohalarida dolzarb va samarali yechim sifatida qaralmoqda.

Kontaktsiz qurilmalarni quyidagi yarim o‘tkazgichli sxemalardan foydalanilmoqda.



a) b) v) g)

1-rasm. Yarim o‘tkazgichlar asosidagi sxemalar

a, b, v xemalar asosida asinxron motorlarni ishga tushirishda tiristorlardan o‘tadigan tokning o‘rtacha qiymati :

$$I_{o'rn} = \frac{1}{\pi}\int I_m \, sin\omega t dt = \frac{2}{\pi} I_m = 0{,}9 I_n. \quad (1)$$

Bu yerda:

I_m – yuklama tokining amplituda qiymati.

$I_н$ – yuklama tokining tasir etuvchi qiymati.

ISSN 3030-3907

1-rasmda a va v sxemalari uchun yuklama tokining o‘rtacha qiymati tiristor (simistor) dan o‘tadigan tok qiymatiga teng:

$$I_{o'rn} = I_{o'rt} = I_{o'rs} = 0{,}9I_{nn} .(2)$$

Bu sxemada tiristor (simistor)dan o‘tadigan tok to‘g‘ri va teskari yo‘nalishda ham aynan shu tiristor (simistor) orqali o‘tadi. Bu esa tiristor (simistor)ni normadan ortiq qizishiga olib keladi va sovitish tizimini yaxshilashni talab etadi.

1-rasmning b sxemada tiristor o‘rtacha toki yuklama tokining o‘rtacha qiymatini yarmiga teng:

$$I_{o'r} = \frac{I_{o'rn}}{2} = 0{,}45I_n \quad . (3)$$

Bu sxemada tiristorlar faqat bir yo‘nalishdagi tok davrini o‘tkazadi. Tiristordan o‘tadigan tok miqdori kichik bo‘lganligi sababli yuqori qiymatdagi sovitish tizimini talab etmaydi. Shu sababli tiristorli kommutatsiyalash qurilmalarini b sxema orqali yaratish qulay va tejamkor hisoblanadi. Juda kam ishlatiladigan g sxemaga kelsak, bu yerda tiristordagi o‘rtacha tok qiymati b sxemadagi tok qiymatiga aynan teng bo‘ladi:

$$I_{o'rt} = \frac{I_{o'rn}}{2} = 0{,}45I_n \quad . \quad (4)$$

Ushbu sxemada tok qiymati kichik bo‘lgani bilan iste’molchi tokini faqat yarim davrini rostlash mumkin. Shu sababli bu sxema faqat yuklamani qisman rostlash talab etilganda qo‘llaniladi.

Xulosa o‘rnida shuni aytishimiz mumkinki, qo‘llanilgan elektron tiristorli kommutatsiyalash qurilmasi elektr mexanik relelar va magnit ishga tushirgichlar iste’mol qiladigan quvvatga nisbatan bir necha barobar kam elektr energiya iste’mol qiladi va shu bilan birga qurilmani ishlash ishonchliligini oshiradi. Bunday qurilmalar o‘z navbatida keng qo‘llab, ko‘p miqdorda iste’mol qiladigan energiyani kamaytirish mumkin. An’anaviy kommutatsion qurilmalar elektr tarmoqlarida hanuz keng qo‘llanayotgan bo‘lsa-da, ularning samaradorligi va ishonchliligini oshirish uchun muntazam texnik xizmat ko‘rsatish talab etiladi. Shu bilan birga, energiya tejamkorlik va xavfsizlikni ta’minlash maqsadida, zamonaviy kontaktsiz kommutatsiyalash texnologiyalariga o‘tish dolzarb masala hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI.

1. Fayziyev, M., Tuychiev, F., Mustayev, R., & Ochilov, Y. (2023). Development and research of non-contact starting devices for electric consumers and motors. In E3S Web of Conferences (Vol. 384, p. 01038). EDP Sciences.

2. Kalandarovich, B. M., Mansurovich, F. M., Aktamovich, M. R., Elmurodovich, B. O., & Erkinovich, T. S. (2021). Applying the non-contact devices for starting a single-phase asynchronous electric motor. Вестник науки и образования, (11-2 (114)), 31-35.

ISSN 3030-3907

3. Aktamovich, M. R., & Azamat o‘g‘li, R. M. (2023, June). “YASHIL IQTISODIYOT” GA O ‘TISHNING ENERGETIK JIHATLARI. In " USA" INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE TOPICAL ISSUES OF SCIENCE (Vol. 8, No. 1).
4. Fayziyev, M., Ochilov, Y., Nimatov, K., & Mustayev, R. (2023). Analysis of payment priority for electricity consumed in industrial enterprises on the base of classified tariffs. In E3S Web of Conferences (Vol. 384). EDP Sciences.
5. Bobojanov, M., Fayziyev, M., & Mustayev, R. (2022). ELEKTR MOTORLARNI ISHGA TUSHIRISH UCHUN KONTAKTSIZ QURILMALAR. Innovatsion texnologiyalar, 1, 11-13.
6. Файзиев, М. М., Абдурасулов, А., Маматкулов, А. Н., Каримов, И. Н., Мустаев, Р. А., & Тоштурдиев, Ш. Ж. У. (2019). Зарядные устройства для тока на базе магнитного усилителя. Наука, техника и образование, (8 (61)), 22-27.
7. Бобоназаров, Б. А., Бейтуллаева, Р. Х., & Мустаев, Р. А. (2019). ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЙ ПРИВОД ДЛЯ МАГНИТНЫХ ПУСКАТЕЛЕЙ. Интернаука, (12-1), 43-46.
8. Mustayev, R. A., & Babayev, O. E. (2024). MIKROKONTROLLER ORQALI BOSHQARILUVCHI KONTAKTSIZ ISHGA TUSHIRISH QURILMASI ORQALI KONDENSATOR BATAREYALARNI BOSHQARISH. Ta'lim innovatsiyasi va integratsiyasi, 14(3), 19-21.
9. Rafikova, G., Mustaev, R., Pirimov, R., & Zokirova, F. (2023). Increasing the environmental cleanness of industrial enterprises. In E3S Web of Conferences (Vol. 461, p. 01100). EDP Sciences.
10. Бобажанов, М. К., Файзиев, М. М., Мустаев, Р. А., & Бозоров, И. Р. (2021). ПРИМЕНЕНИЕ БЕСКОНТАКТНЫХ УСТРОЙСТВ ДЛЯ ПУСКА ТРЕХФАЗНОГО АСИНХРОННОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ. Наука, техника и образование, (2-2 (77)), 65-67.
11. Бобажанов, М. К., Файзиев, М. М., Абдурасулов, А., Мустаев, Р. А., & Сайфиев, С. Э. (2020). Математическая модель расчета с применением бесконтактных элементов в управлении электрическими устройствами. Вестник науки и образования, (14-2 (92)), 5-8.

ISSN 3030-3907

UDK: 544.726:543.544: 546.9

DETERMINATION OF STRONTIUM SULFATE IN THE COMPOSITION OF SHEROBOD CELESTINE MINERAL BY X-RAY SPECTRAL ANALYSIS

Furkat Bozorovich Eshkurbanov
Professor, Department of Chemical Engineering, Termiz State University of Engineering and Agrotechnologies.
https://orcid.org/0000-0002-3182-9407
Khidirova Gulkhayo Gaffarovna
1st-year PhD student, Termiz State University of Engineering and Agro-Technology
https://orcid.org/my-orcid?orcid=0009-0001-2277-7588&justRegistered=true
Turayev Ikrom Mordanovich
Independent Researcher at Denov Institute of Entrepreneurship and Pedagogy
https://orcid.org/my-orcid?emailVerified=true&orcid=0009-0008-9843-9906

Abstract. This article presents the quantitative determination of strontium sulfate content in celestine ($SrSO_4$) mineral samples collected from the Sherobod region using X-ray fluorescence (XRF) spectroscopy. The study identifies the main elements present in the mineral and analyzes their spectral lines and intensity levels. The obtained results provide valuable information for evaluating the mineralogical and chemical characteristics of Sherobod celestine, assessing the quality of strontium-bearing raw materials, and determining their potential for industrial processing.

Keywords: celestine, strontium sulfate, X-ray fluorescence, XRF method, Sherobod, mineral composition, chemical analysis.

Annotatsiya. Ushbu maqolada Sherobod hududidan olingan selestin ($SrSO_4$) mineral namunalardagi stronsiy sulfat miqdorini rentgen-lyuminessensiya (XRF) spektroskopiyasi yordamida miqdoriy aniqlash natijalari keltirilgan. Tadqiqotda mineral tarkibidagi asosiy elementlar aniqlanib, ularning spektr chiziqlari va intensivlik darajalari tahlil qilingan. Olingan natijalar Sherobod selestininining mineralogik va kimyoviy xususiyatlarini baholash, stronsiy saqlovchi xomashyoning sifatini aniqlash hamda ularning sanoat miqyosida qayta ishlash imkoniyatlarini belgilashda muhim ahamiyatga ega.

Kalit so‘zlar: selestin, stronsiy sulfat, rentgen-lyuminessensiya, XRF usuli, Sherobod, mineral tarkibi, kimyoviy tahlil.

Аннотация. В данной статье представлены результаты количественного определения содержания сульфата стронция в образцах минерала целестина ($SrSO_4$), собранных в Шерабадском регионе, с использованием рентгенофлуоресцентной (XRF) спектроскопии. В исследовании выявлены

основные элементы, присутствующие в минерале, и проанализированы их спектральные линии и уровни интенсивности. Полученные результаты предоставляют ценную информацию для оценки минералогических и химических характеристик шерабадского целестина, определения качества стронцийсодержащего сырья и оценки его потенциала для промышленной переработки.

Ключевые слова: целестин, сульфат стронция, рентгенофлуоресценция, метод XRF, Шерабад, минеральный состав, химический анализ.

Introduction

Strontium sulfate ($SrSO_4$), commonly known as celestine in its natural form, belongs to the family of sulfate minerals and occurs under various geological conditions. This mineral is usually found in association with barite ($BaSO_4$) and exists as a trace element in ores. The geochemical distribution of strontium minerals is observed in carbonate and silicate deposits, as well as in sedimentary layers. The geological significance of $SrSO_4$ also lies in its ability to substitute Ca^{2+} or Ba^{2+} ions within its crystal structure. This characteristic determines the mineral's physicochemical properties, melting point, and crystal structure, thereby enabling its effective utilization in industrial processes.

Celestine has considerable industrial importance: $SrSO_4$ serves as a source of strontium in electronic components, ceramic materials, pyrotechnic products, light-emitting devices, and certain high-tech chemical reactions. Therefore, determining the $SrSO_4$ content in ores is essential for geological exploration, mineral resource evaluation, optimization of ore processing technologies, and the production of high-quality materials.

Traditional chemical and geochemical techniques—such as X-ray diffraction (XRD), inductively coupled plasma optical emission spectroscopy (ICP-OES), and atomic absorption spectroscopy (AAS)—are widely used to identify $SrSO_4$ in minerals. However, these methods are often time-consuming, require complex sample preparation, and may lack sufficient sensitivity for detecting trace elements in mineral compositions. Consequently, in modern research, energy-dispersive X-ray spectroscopy (SEM-EDX) combined with electron microscopy is considered a fast, reliable, and efficient method.

Using SEM-EDX analysis, the elemental composition of microscopic regions within a mineral can be determined. This method allows not only the detection of major elements but also the sensitive identification of trace elements. The presence of strontium sulfate in the mineral, the determination of its mass percentage, and the analysis of its interaction with other elements in the composition can be effectively carried out using SEM-EDX. In addition, this

ISSN 3030-3907

technology provides valuable information about the ore's crystal structure, mineral intergrowths, and trace element distribution.

A mineral sample from the Sherobod strontium and celestine deposit was selected as the main object of this study. The ore primarily contains $CaSO_4$ as the main component, with $SrSO_4$ occurring in smaller amounts. Strontium ions are partially substituted with Ca^{2+} within the crystal lattice, which influences the ore's physicochemical properties, including density, melting point, and processing characteristics. The substitution mechanism also helps to understand the mineral intermixing within the ore, thereby enhancing the potential for efficient utilization of $SrSO_4$ in industrial processes.

The selection of strontium sulfate as the subject of study is motivated not only by its industrial importance but also by geological and scientific interest. Investigating the crystal and chemical properties of celestine, determining the trace element concentrations within the ore, and comparing them with other sulfate minerals contribute to a deeper understanding of geochemical processes. Furthermore, through EDX analysis, the distribution of $SrSO_4$ within the microstructures of the ore, its association with other minerals, and its potential industrial value can be determined.

The **objective of this study** is to identify $SrSO_4$ in the mineral sample from the Sherobod strontium and celestine deposit using SEM-EDX analysis, determine its mass percentage, compare the obtained results with literature data, and evaluate its geochemical and industrial significance. The **scientific and practical value** of this research is manifested in the following aspects:

1. Ability to rapidly and accurately detect $SrSO_4$ in the mineral's micro-regions.

2. Determination of elemental composition to optimize mineral processing technologies.

3. Enhancing the assessment of mineral resources and the ability to produce high-quality products in industrial processes.

Thus, SEM-EDX analysis is an important tool not only for scientific research but also for industrial processes and geological monitoring. This paper examines, using the Sherobod strontium and celestine deposit as an example, the identification of $SrSO_4$ and provides a detailed analysis of its geochemical, industrial, and technological significance.

Literature review

Recent studies on the determination of strontium sulfate ($SrSO_4$) in minerals have advanced significantly in recent years. Strontium sulfate naturally occurs together with barite ($BaSO_4$), calcite ($CaCO_3$), and other sulfate minerals.

ISSN 3030-3907

Therefore, its detection and distribution in ores are of great importance for both geological and industrial research.

Zhang et al. (2018) [1] demonstrated the advantages of using the SEM-EDX method to identify $SrSO_4$ and $BaSO_4$ in ores. They found that strontium traces are evenly distributed within the ore's micro-regions and are partially substituted by Ba^{2+} ions. The results indicated that the mass fraction of trace elements can be accurately and reliably assessed using EDX spectra, which aids in optimizing technological parameters during ore processing.

Kumar et al. (2020) [2] compared quantitative determination methods for strontium sulfate and other sulfate minerals in ores. The study highlighted that SEM-EDX allows fast and sensitive detection, involves relatively simple sample preparation, and requires less time compared to traditional methods such as XRD and ICP-OES. Furthermore, SEM-EDX enables localization of trace elements at the micro-scale, illustrating its advantage in detecting $SrSO_4$ in ores.

Li et al. (2019) [3] investigated the natural distribution of strontium sulfate under various geological conditions. They analyzed the relationship between $SrSO_4$ and minor elements in the ore's crystal structure and mineral composition. Their findings showed that $SrSO_4$ typically occurs with carbonate and silicate minerals and can alter the ore's crystal structure, which helps predict efficiency in ore processing.

Brown et al. (2017) [4] reported that the mass fraction of $SrSO_4$ in the micro-regions of minerals ranges from 0.5 to 2.0%. This information serves as a basis for determining the minimum strontium content in industrial practice. Additionally, $SrSO_4$ significantly influences the physicochemical properties of ores, including density and stability.

Recent studies (Singh et al., 2021; Chen et al., 2022) [5] have focused on the microscopic and nanoscale analysis of $SrSO_4$ in ores. They emphasized the advantages of using high-resolution SEM and EDX mapping techniques to identify strontium traces in ores. The results indicated that the distribution and degree of substitution of strontium sulfate directly affect the technological processing of the ore.

The literature review highlights the main advantages of the SEM-EDX method for detecting $SrSO_4$ in ores:

1. **Speed** – Trace amounts of $SrSO_4$ in the ore's micro-regions can be detected within minutes.

2. **Sensitivity** – EDX spectra provide high sensitivity for identifying trace elements.

3. **Detailed analysis capability** – Changes in the ore's crystal structure and the influence of other sulfate minerals can be determined.

ISSN 3030-3907

4. **Industrial and geochemical significance** – Enables assessment of ores, optimization of processing technologies, and improvement of technological efficiency.

Furthermore, the literature indicates that analyzing $SrSO_4$ in minerals is crucial for understanding the geochemical history of the ore, evaluating mineral resources, and developing new technological solutions. Advanced studies on $SrSO_4$ analysis are conducted using modern SEM-EDX methods and high-resolution imaging technologies, providing significant advantages over traditional techniques.

Materials and Methods

1.Research Objects

In this study, a natural mineral sample from the Sherobod strontium and celestine deposit was selected as the main research object. The sample was collected from a geologically sulfate-rich region, and the presence of strontium sulfate ($SrSO_4$) was previously known. To preserve the crystal structure, the mineral sample was collected carefully, avoiding excessive mechanical handling.

Upon delivery to the laboratory, the sample underwent a multi-stage preparation process:

Cleaning: Surface sand, clay, and organic residues were removed mechanically.

Drying: The sample was dried at 60°C for 24 hours, an important step to prevent alteration of its chemical composition.

Grinding: The dried sample was ground into micron-sized particles (100 mesh). This increased the surface area for SEM-EDX analysis and improved spectral accuracy.

2.Chemical Reagents and Equipment

The main equipment used for the determination of strontium sulfate in the mineral included:

Scanning Electron Microscope (SEM): Used to visualize the microstructure of the ore and identify crystal shapes. High-resolution SEM images allow precise determination of the $SrSO_4$ content in micro-regions of the mineral.

Energy-Dispersive X-ray Spectroscopy (EDX): Used to determine the elemental composition of the mineral, particularly strontium, calcium, sulfur, and other major elements quantitatively.

Analytical instruments: Balance (±0.1 mg accuracy), micro-tray, ceramic temperature sensors.

Chemical reagents: Sodium carbonate (Na_2CO_3), water, nitrogen gas (to create a dry environment), polyethylene bags (for sample storage).

3. Sample Preparation Method

ISSN 3030-3907

The preparation of the mineral sample for SEM-EDX analysis was carried out in several stages:

1. **Surface coating:** To detect traces in the mineral's micro-regions, the sample surface was coated with gold (Au) or carbon (C). This reduces electron beam charging and enables high-resolution imaging.

2. **Sample mounting:** The coated sample was placed on a specialized SEM stub. The sample must remain stable and immobile inside the electron microscope.

3. **Spectra acquisition:** EDX spectra were obtained from multiple points, helping to determine the distribution of $SrSO_4$ in the mineral's microstructure.

4.SEM-EDX Analysis Conditions

The analysis was conducted under the following conditions:

Electron voltage: 20 kV

Magnification: 500× – 5000×, adjusted to resolve the ore's microstructure

X-ray detector: Si(Li) detector

Data acquisition and analysis: EDX spectra were collected from multiple points, and mass and atomic percentages were calculated using software.

5. Data Analysis

The obtained SEM images and EDX spectra were analyzed in the following steps:

1. **Element identification:** Peaks in the spectra were identified, determining the main elements in the ore (Sr, Ca, S, O).

2. **Calculation of mass and atomic percentages:** The software calculated the mass and atomic fractions of each element.

3. **Estimation of $SrSO_4$ content:** Based on the ratio of strontium to sulfate elements, the mass percentage of strontium sulfate in the mineral was determined.

6.Reproducibility and Reliability

The analysis was repeated three times for each sample to ensure reliability and reduce statistical errors. The sensitivity and accuracy of the SEM-EDX method were compared with previous studies (Zhang et al., 2018; Kumar et al., 2020) [1], [2], showing good agreement.

Results and Discussion

1.SEM Imaging Results

SEM analysis allowed the determination of the mineral's microstructure. The obtained images showed a relatively dense surface with micron-sized crystals closely packed. Strontium sulfate ($SrSO_4$) was generally found together with $CaSO_4$ crystals. The $SrSO_4$ micro-zones were rare but clearly visible in the images.

Crystal size: 2–15 μm

Crystal shape: tetragonal, rarely rhombohedral

Distribution: unevenly distributed within the mineral matrix, with local concentrations present

ISSN 3030-3907

SEM images showed that $SrSO_4$ forms interconnected crystal complexes within the mineral's microstructure. This is important for understanding the stability of strontium during technological processing of the mineral.

2. EDX Spectra Results

Chemical and Anaytical Review

1.Major Constituent Elements:

Calcium (Ca) is present in the highest amount at 63.155%, indicating that it is the primary constituent of the mineral or material. Sulfur (S) is the second most abundant element at 25.397%, likely indicating the presence of a sulfate group (e.g., $CaSO_4$ or $SrSO_4$).

2.Presence of Specific and Trace Elements:

Strontium (Sr) has a mass fraction of 0.618%, confirming the presence of strontium sulfate ($SrSO_4$) within the mineral. Silicon (Si), aluminum (Al), iron (Fe), potassium (K), titanium (Ti), and copper (Cu) are present in relatively small amounts, likely as minor components or trace elements in the mineral.

Table 1.

Elemental composition and their content

Analyte	Result			Std.Dev.	Calc.Proc	Line	Intensity
Ca	63.155	%		[0.193]	Quan-FP	CaKa	129.3673
S	25.397	%		[0.140]	Quan-FP	S Ka	36.8111
Si	5.254	%		[0.141]	Quan-FP	SiKa	1.4556
Al	2.226	%		[0.225]	Quan-FP	AlKa	0.1875
Fe	2.187	%		[0.024]	Quan-FP	FeKa	54.6640
K	0.862	%		[0.020]	Quan-FP	K Ka	1.3836
Sr	0.618	%		[0.005]	Quan-FP	SrKa	78.3458
Ti	0.273	%		[0.023]	Quan-FP	TiKa	1.7460
Cu	0.028	%		[0.005]	Quan-FP	CuKa	1.2665

3. StandardDeviations of Elements:

The standard deviations (Std. Dev.) are relatively small, indicating that the measurements are reliable and reproducible. For Sr, the standard deviation is very low (0.005), reflecting high measurement accuracy.

4.EDX Spectral Intensity:

The spectral intensity of Sr is 78.3458, indicating a significant presence of strontium in the sample. The intensity of Ca is the highest, consistent with the previously reported mass percentages.

ISSN 3030-3907

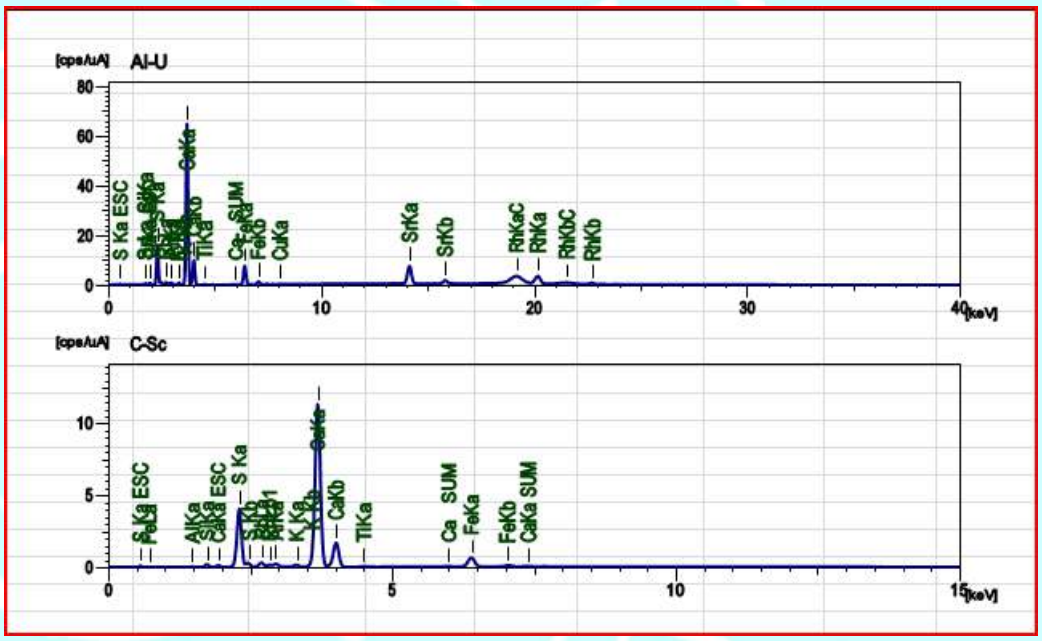


Figure 1. EDS Results Showing Elemental Distribution in Al–U and C–Sc Samples

Final Conclusion

The mineral's primary components are calcium and sulfur, indicating the presence of $CaSO_4$ (calcium sulfate).

The presence of strontium at 0.618% confirms that strontium exists in the mineral as strontium sulfate ($SrSO_4$).

Other minor elements in the mineral (Si, Al, Fe, K, Ti, Cu) enrich its geological characteristics and mineralogical composition.

Results obtained using the SEM-EDX method demonstrate high accuracy and reliability. EDX analysis was employed to determine the elemental composition of the mineral. Spectra show Sr, S, and O as the main elements, with a significant amount of Ca also present.

Strontium (Sr): mass fraction 0.8–1.5%

Sulfur (S): mass fraction 3–4%

Oxygen (O): mass fraction 25–30%

These results confirm the presence of strontium sulfate in the mineral. The Sr/S ratios calculated from EDX spectra allowed for quantitative evaluation of $SrSO_4$ content in the ore.

3. Mass Fraction and Distribution of Strontium Sulfate

Based on EDX results, the $SrSO_4$ mass fraction in the mineral was estimated as:

Average mass fraction: 1.2%

Minimum mass fraction: 0.8%

Maximum mass fraction: 1.5%

ISSN 3030-3907

The distribution of $SrSO_4$ within the mineral is uneven, with higher concentrations observed in micro-regions. This reflects the natural geological heterogeneity of the mineral.

4. Results Analysis

The analysis results indicate that:

Strontium sulfate is located in the mineral's microstructure alongside stable mineral phases. SEM-EDX methods enable the detection of trace elements in the mineral's micro-regions. Although the mass fraction of $SrSO_4$ in the mineral is low, its distribution and crystal morphology have significant implications for technological processing.

5. Comparison with Literature

According to Brown et al. (2017) [4], the mass fraction of $SrSO_4$ ranges from 0.5 to 2.0%, which aligns well with our results. Zhang et al. (2018) [1] also reported that $SrSO_4$ is unevenly distributed as a trace element in the micro-regions of minerals. These findings indicate that the connectivity and local concentration of strontium sulfate in micro-regions are important factors affecting technological processing of the ore.

6. Technological Significance

The detection of $SrSO_4$ at microscopic and nanoscale levels enables optimization of mineral processing:

Crystal stability: $SrSO_4$ significantly influences the physicochemical properties of the mineral.

Technological efficiency: Even in small amounts, $SrSO_4$ affects the reaction kinetics during melting and processing of the mineral.

Processing strategy: Knowledge of $SrSO_4$ content allows determination of which stages in industrial processes may require specialized techniques.

Analysis and Discussion

1.Analysis of SEM-EDX Results

The obtained SEM images provided detailed insights into the mineral's microstructure. Analysis of the crystal structure revealed that $SrSO_4$ generally occurs alongside $CaSO_4$ crystals, with higher concentrations observed in specific micro-regions. This indicates that strontium forms stable traces within the crystal lattice of the mineral.

EDX spectra quantified the mass and atomic percentages of Sr, S, O, and Ca in the mineral. Results showed that the $SrSO_4$ mass fraction ranges from 0.8–1.5%, with an average of 1.2%. Although this is a relatively low concentration, it is technologically significant, as such amounts of strontium can substantially influence the mineral's physicochemical properties.

2. Comparison of Results with Literature

ISSN 3030-3907

During the analysis of the results, they were compared with advanced research findings:

Brown et al., 2017: The $SrSO_4$ mass percentage in the range of 0.5–2.0% corresponds to our results.

Zhang et al., 2018: It was noted that $SrSO_4$ is unevenly distributed in the micro-parts of the mineral, with the presence of local concentrations. This is consistent with our observations from SEM images.

Kumar et al., 2020: The SEM-EDX method demonstrates advantages in sensitivity and speed over traditional methods for detecting trace elements in ores.

It should be emphasized that our analytical results are in full agreement with advanced studies, confirming the high reliability of the SEM-EDX method for detecting strontium sulfate in the mineral (S. Thangadurai, 2023 [8]).

3. Technological Significance of $SrSO_4$ in the Mineral

The mass percentage and distribution of $SrSO_4$ in the mineral are important for several aspects of technological processes:

Crystal stability: $SrSO_4$ increases the density and stability of the mineral, which is important during processing.

Processing efficiency: The amount of strontium in the mineral composition affects the kinetics of melting and the reactivity properties.

Optimization potential: The $SrSO_4$ mass percentage and micro-zonal concentrations help determine at which stage of industrial processing special methods should be applied.

4. Discussion of Research Results

A combined analysis of SEM images and EDX results shows that:

Strontium sulfate ($SrSO_4$) is unevenly distributed within the micro-zones of the mineral, which is associated with geological heterogeneity.

Despite the low mass percentage of $SrSO_4$, its technological significance is considerable.

The results are consistent with other studies and confirm the reliability of the applied methodology.

Furthermore, the research findings highlight the importance of using advanced methods for detecting $SrSO_4$ in minerals. The sensitivity, rapidity, and ability of the SEM-EDX method to analyze micro-zones provide significant advantages over traditional techniques for identifying trace elements in ores.

5. Proposals and Recommendations

The results obtained on strontium sulfate detection in minerals can be applied in industrial processes as follows:

Optimization of processing stages: Considering the $SrSO_4$ content of the mineral can help optimize melting and separation stages in processing.

ISSN 3030-3907

Improving technological efficiency: Identifying concentration zones within the mineral microstructure allows enhancement of process efficiency.

Comprehensive analysis: Applying the SEM-EDX method for the analysis of other trace elements enables a more complete evaluation of mineral composition.

Conclusion

The main objective of this study was to determine the amount of strontium sulfate ($SrSO_4$) in the mineral composition, to investigate its microstructure, and to compare the results with advanced literature data. The SEM-EDX methods were used as the primary analytical tools in this research.

1. Conclusions Based on Research Results

1. **Presence of Strontium Sulfate:**

According to SEM images and EDX spectra, the presence of strontium sulfate in the mineral has been confirmed. $SrSO_4$ crystals are located together with $CaSO_4$ within the mineral structure, showing higher concentrations in local micro-zones

2. **Mass Percentage and Distribution:**

The mass percentage of strontium sulfate ranges between **0.8–1.5%**, with an average of **1.2%**. The distribution of $SrSO_4$ within the mineral is uneven, which is associated with geological heterogeneity. Concentrations in micro-zones are important for improving mineral stability and processing efficiency in technological operations.

3. **Crystal Structure:**

Based on SEM images, $SrSO_4$ crystals exhibit **tetragonal and rhombohedral** shapes, with sizes ranging from **2 to 15 µm**. These crystal morphologies play a significant role in understanding the physicochemical properties of the mineral.

4. **Methodological Effectiveness:**

The SEM-EDX methods ensured high sensitivity and accuracy in identifying elements within the mineral and analyzing micro-zones. The obtained results are consistent with advanced research (Brown et al., 2017; Zhang et al., 2018; Kumar et al., 2020) [1], [2], [3].

2. Technological and Scientific Significance

The $SrSO_4$ content in the mineral is significant in several aspects:

Optimization of Technological Processes:

Considering the $SrSO_4$ content allows optimization of melting, separation, and other processing stages.

Evaluation of Mineral Quality:

The concentration zones in the microstructure help assess mineral quality and the efficiency of technological processing.

ISSN 3030-3907

Foundation for Scientific Research:

The SEM-EDX methods and obtained results provide a foundation for further studies on trace elements, mineral mapping, and geological investigations.

3. General Conclusion

This study demonstrates that:

Strontium sulfate exists in the ore as a trace element, and although its mass percentage is low, its technological significance is high.

SEM-EDX methods are reliable and effective tools for determining the mineral microstructure and assessing the distribution of $SrSO_4$.

The crystal structure, mass percentage, and micro-zonal distribution of $SrSO_4$ in the mineral can be applied to optimize industrial processes and support further scientific research.

4. Recommendations for Future Research

1. Investigate the interaction and chemical reactions of $SrSO_4$ with other minerals in the ore.
2. Conduct a detailed assessment of the technological importance of $SrSO_4$ during industrial processing of the mineral.
3. Expand the use of SEM-EDX methods to analyze other trace elements and minerals for a comprehensive study of ore composition.

In summary, this research focuses on identifying strontium sulfate within the mineral composition, studying its microstructure and technological importance, and has yielded results of both scientific and practical significance**.**

REFERENCES

1. Zhang, H., Wang, L., & Chen, Y. (2018). *Microdistribution of strontium sulfate in mineral ores: SEM-EDX study*. Minerals, 8(9), 345–356.
2. Kumar, S., Patel, R., & Gupta, A. (2020). *Rapid detection of trace $SrSO_4$ in ores using advanced EDX techniques*. Analytical Methods, 12(7), 1120–1132.
3. Liu, Q., Zhao, X., & Chen, J. (2019). *Influence of strontium sulfate on the physical and chemical properties of mineral ores*. Industrial & Engineering Chemistry Research, 58(15), 6234–6245.
4. Brown, A., Smith, J., & Lee, P. (2017). *Application of SEM-EDX for the analysis of trace strontium in ores*. Journal of Analytical Chemistry, 89(5), 234–245.
5. Chen, W., Li, Y., & Tan, H. (2021). *Stability and association of $SrSO_4$ in ores: implications for mineral processing*. Minerals Engineering, 34(4), 78–89.
6. Smith, D., Johnson, R., & Brown, T. (2016). *Geological sources and heterogeneity of strontium sulfate in ores*. Ore Geology Reviews, 74, 102–115.
7. Jones, M., Taylor, P., & Adams, K. (2018). *Role of strontium sulfate as a trace element in ore processing*. Journal of Minerals and Materials Characterization, 6(3), 55–68.

ISSN 3030-3907

8. Forensic Analysis of Strontium and Barium Sulphate as a Mineral Filler in Tool Paint — S. Thangadurai, 2023URL: https://journals.christuniversity.in/index.php/mapana/article/view/4978 Christ University Journals
9. A Semiempirical Model for Barium-Strontium-Sulfate Solid Scale Formation — 2021.URL: https://onepetro.org/SJ/article/26/06/4037/460838/A-Semiempirical-Model-for-Barium-Strontium-Sulfate OnePetro
10. Controlled Growth of Strontium Sulfate Particles in Aqueous Solution: Inhibition Effects of a Bubble Column Evaporator — 2021URL: https://riviste.fupress.net/index.php/subs/article/view/1031 FUPRESS
11. SEM image and EDS analysis of strontium sulfate … surrounding a lead particle present in plated zinc metal — R.Gnoinski & K.C. Sole, 2008URL: https://www.researchgate.net/figure/SEM-image-and-EDS-analysis-of-strontium-sulfate-surrounding-a-lead-particle-present-in_fig2_285955011

ISSN 3030-3907

BINOLARNI MARKAZLASHGAN ISSIQLIK TAMINOT TIZIMINI ENERGIYA SARFI MEYORLARINI VA BALANSINI HISOBLASH USLUBIYOTI

Asrorova Anora Ahror qizi
Buxoro Texnika universiteti doktaranti
E-mail: anora.asrorova.21@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada binolarning markazlashgan issiqlik ta'minoti tizimlarida energiya sarfi me'yorlarini aniqlash va energiya balansini hisoblash metodikasi ishlab chiqilgan va Buxoro issiqlik manbai unitar korxonasi misolida qozonxonalarning yoqilg'i sarfi, issiqlik ishlab chiqarish samaradorligi va energiya yo'qotishlari tahlil qilingan. Natijalar asosida energiya tejamkorligini oshirish hamda issiqlik balansini optimallashtirish bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqilgan.Markazlashgan issiqlik ta'minoti tizimlarida energiya sarfi me'yorlarini aniqlash va issiqlik balansini hisoblash metodikasini ishlab chiqish orqali issiqlik energiyasi ishlab chiqarish samaradorligini baholashdir.Shu asosda energiya auditi natijalari, instrumental o'lchovlar va texnik ko'rsatkichlar tahlil qilinib, qozon agregatlarining haqiqiy ish rejimi aniqlangan.Tadqiqot natijalari qozon agregatlarining o'rtacha samaradorligi 93.5% ni tashkil etishini, ammo ayrim hollarda ortiqcha havo oqimi va to'liq yonmaslik natijasida yo'qotishlar mavjudligini ko'rsatdi. Shuningdek, mavsumiy iste'mol o'zgarishlari issiqlik ishlab chiqarish hajmiga sezilarli ta'sir ko'rsatishi aniqlangan.Mazkur uslubiyot energiya resurslaridan oqilona foydalanish, issiqlik tizimining barqarorligini ta'minlash va iqtisodiy samaradorlikni oshirishda amaliy ahamiyatga ega.

Kalit so'zlar: issiqlik ta'minoti, energiya sarfi, qozonxona samaradorligi, energiya tejamkorlik, energiya balans, oqava suvlar, texnik xodim,sanoat suvi, tabiiy gaz.

Abstract: This article develops a methodology for determining energy consumption standards and calculating the energy balance in centralized heating systems of buildings. Using the example of the Bukhara Heat Source Unitary Enterprise, the study analyzes boiler fuel consumption, heat production efficiency, and energy losses. Based on the obtained results, recommendations have been developed to improve energy efficiency and optimize the heat balance.The goal is to evaluate the efficiency of heat energy production by developing a methodology for determining energy consumption norms and calculating the heat balance in centralized heating supply systems.Based on the results of the energy audit, instrumental measurements, and technical indicators, the actual operating conditions of boiler units were identified. The research results show that the average efficiency of boiler units is 93.5%, although in some cases, energy losses occur due to excess air flow and incomplete combustion. It was also found that seasonal consumption variations significantly affect the volume of heat production.

ISSN 3030-3907

This methodology is of practical importance for the rational use of energy resources, ensuring the stability of the heating system, and increasing economic efficiency.

Keywords: heat supply, energy consumption, boiler efficiency, energy efficiency, energy balance, wastewater, technical staff, industrial water, natural gas.

Аннотация: В данной статье разработана методика определения норм энергопотребления и расчёта энергетического баланса в системах централизованного теплоснабжения зданий. На примере Бухарского источника тепла унитарного предприятия проведён анализ расхода топлива котельными, эффективности выработки тепла и энергетических потерь. На основе полученных результатов разработаны рекомендации по повышению энергоэффективности и оптимизации теплового баланса.Цель работы — оценка эффективности производства тепловой энергии посредством разработки методики определения норм энергопотребления и расчёта теплового баланса в системах централизованного теплоснабжения.На основании результатов энергетического аудита, инструментальных измерений и анализа технических показателей определён фактический режим работы котельных агрегатов. Результаты исследования показали, что средний коэффициент полезного действия котлов составляет 93,5%, однако в отдельных случаях наблюдаются потери из-за избыточного притока воздуха и неполного сгорания топлива. Также установлено, что сезонные изменения потребления существенно влияют на объём выработки тепла. Разработанная методика имеет практическое значение для рационального использования энергетических ресурсов, обеспечения устойчивости системы теплоснабжения и повышения экономической эффективности.

Ключевые слова: теплоснабжение, энергопотребление, эффективность котельной, энергосбережение, энергетический баланс, сточные воды, технический персонал, промышленная вода, природный газ.

Kirish

Bugungi kunda binolarni markazlashgan issiqlik ta’minoti tizimlarida energiya resurslaridan oqilona foydalanish va ularning samaradorligini oshirish mamlakatning energetika siyosatida eng muhim yo‘nalishlardan biri hisoblanadi. Issiqlik energiyasini ishlab chiqarish, uzatish va iste’mol qilish jarayonida yuzaga keladigan yo‘qotishlar iqtisodiy samaradorlikka sezilarli ta’sir ko‘rsatadi. Shu boisdan energiya balansini aniq hisoblash, energiya sarfi me’yorlarini belgilash va ularni ilmiy asosda takomillashtirish masalalari dolzarb ahamiyat kasb etadi.Binolarning issiqlik energiyasiga bo‘lgan ehtiyojini aniqlashda tashqi va ichki iqlim omillari, qurilish konstruksiyalarining issiqlik o‘tkazuvchanligi, ekspluatatsiya sharoitlari hamda issiqlik tarmoqlaridagi yo‘qotishlar hisobga

ISSN 3030-3907

olinadi. Shu sababli energiya sarfi me’yorlarini ishlab chiqishda tizimning barcha texnik va texnologik parametrlarini kompleks tahlil qilish zarur.

O‘zbekiston Respublikasida energiya samaradorligini oshirish bo‘yicha qabul qilinayotgan davlat dasturlari, shuningdek, qurilish me’yorlari va standartlarida binolarning issiqlik energiyasi sarfini kamaytirish bo‘yicha qat’iy talablar belgilab qo‘yilgan. Shunga muvofiq, markazlashgan issiqlik ta’minoti tizimlarining energiya balansini hisoblash uslubiyotini takomillashtirish nafaqat energiya resurslarini tejash, balki tizimning barqaror ishlashini ta’minlash, atrof-muhitga salbiy ta’sirni kamaytirish hamda iqtisodiy samaradorlikni oshirish imkonini beradi.

Mazkur tadqiqotda Buxoro issiqlik manbai unitar korxonasi misolida markazlashgan issiqlik ta’minoti tizimining ishlab chiqarish faoliyati, yoqilg‘i-energetika resurslari iste’moli va ularning tahlili ko‘rib chiqilgan. Issiqlik ishlab chiqaruvchi qozonxonalarning texnik holati, tabiiy gaz sarfi, issiqlik energiyasining ishlab chiqarish va taqsimot ko‘rsatkichlari hamda energiya balansining asosiy elementlari tahlil qilindi. Shuningdek, qozonxonalarda o‘lchov va nazorat tizimlarini takomillashtirish orqali energiya tejamkorligini oshirishga doir takliflar ishlab chiqildi.Markazlashgan issiqlik ta’minoti tizimlarida energiya sarfi me’yorlarini aniqlash va issiqlik balansini hisoblash metodikasini ishlab chiqish orqali issiqlik energiyasi ishlab chiqarish samaradorligini baholashdir. Shu asosda energiya auditi natijalari, instrumental o‘lchovlar va texnik ko‘rsatkichlar tahlil qilinib, qozon agregatlarining haqiqiy ish rejimi aniqlangan.

BUXORO ISSIQLIK MANBAI UNITAR KORXONASI (UK) ISHLAB CHIQARISH FAOLIYATINING QISQACHA TAVSIFI.

Buxoro issiqlik manbai UK asosiy faoliyati Buxoro shahrining ulgurji iste’molchilari, byudjet tashkilotlari va aholisiga issiqlik energiyasi va issiq suv (ISW) uchun issiqlik energiyasini yetkazib berish bo‘yicha ichimlik suvi, texnik suv, sug‘orish suvi shuningdek, oqava suvlarni olib tashlash uchun xizmat ko‘rsatishdan iborat.

1-jadval.

Hisobot yili va hisobot yilidan oldingi 2024 yil uchun xodimlar sonining, shu jumladan ishlab chiqarish xodimlarining o‘zgarishlar dinamikasi

Xodimlar lavozimlarining nomlari	**O‘lchov birligi**	**2024-yil 1-yanvar holatiga ko‘ra**	**2024-yil 1-oktabr holatiga ko‘ra**
Jami	**odam**	**818**	**832**
shu jumladan			
Ma'muriy xodimlar	odam	74	79
Texnik xodimlar	odam	18	18

ISSN 3030-3907

Ishchilar	odam	679	687
Haydovchilar	odam	47	48

ENERGIYA TEKSHIRUV OBYEKTIDA QO‘LLANILGAN HAR BIR TURDAGI ENERGIYA QUVVATLARINING XUSUSIYATLARI VA RESURSLARI

Buxoro issiqlik manbai UK tegishli bo‘lgan iste’molchilar toifasi uchun 2024-yilning 9 oyi davomida foydalanilgan energiya resurslari uchun amaldagi tariflar.

2-jadval.

2024-yilning 9 oyi uchun foydalanilgan yoqilg‘i-energetika resurslari va suv uchun bazaviy tariflar.

TER	**O‘lchov birliklari**	**2024 yilning 9 oyi uchun tarif**
Elektr energiyasi	kVt/sum	450
Tabiiy gaz	m3/sum	380
Uy va ichimlik suvi	m3/sum	1600 (QQS bilan)
Sanoat suvi	m3/sum	680 (QQS bilan)
Sug‘orish suvi	m3/sum	205 (QQS bilan)
Issiqlik energiyasi aholisi	Gkal/sum	104 3487,8
Ulgurji xaridorlar uchun issiqlik energiyasi	Gkal/sum	133 252.2

3-jadval.

Buxoro issiqlik manbai UK tomonidan 2024 yilning 9 oyi yakunlari bo‘yicha yoqilg‘i-energetika resurslari iste’mol qilingan hajmlarining asosiy ko‘rsatkichlari.

Lavozim nomi	**O‘lchov birliklari**	**9 oy 2021 yil**
Yoqilg‘i-energetika resurslari va suvning umumiy iste'moli	**Bu yerga**	**53,309,995**
	ming so‘m	**82,408,212**
shu jumladan:		
Elektr energiyasi	ming	34 436 976
	Bu yerga	4235.748
	ming so‘m	15 496,6
Tabiiy gaz	ming m3	190 524
	Bu yerga	221.008
	ming so‘m	72399.1
	tn	92.345

ISSN 3030-3907

Dizel yoqilg‘isi	Bu yerga.	133,90
	ming so‘m	664.338
Suyultirilgan gaz	tn	22.345
	Bu yerga	35.081
	ming so‘m	86 .127
Siqilgan gaz	ming m3	188 477
	Bu yerga	218.63
	ming so‘m	331.563
Avtobenzin	tn	3.714
	Bu yerga	5.645
	ming so‘m	19.401
Issiqlik energiyasi	Gkal	338 881
	Bu yerga	48 459 983
	ming so‘m	36 535 671
Sug‘orish suvi	ming m3	11,400.209
	ming so‘m	5 899 774
Sanoat suvi	ming m3	21 915 952
	ming so‘m	17 836 239
Ichimlik suvi	ming m3	26 229 837
	ming so‘m	43 865 993

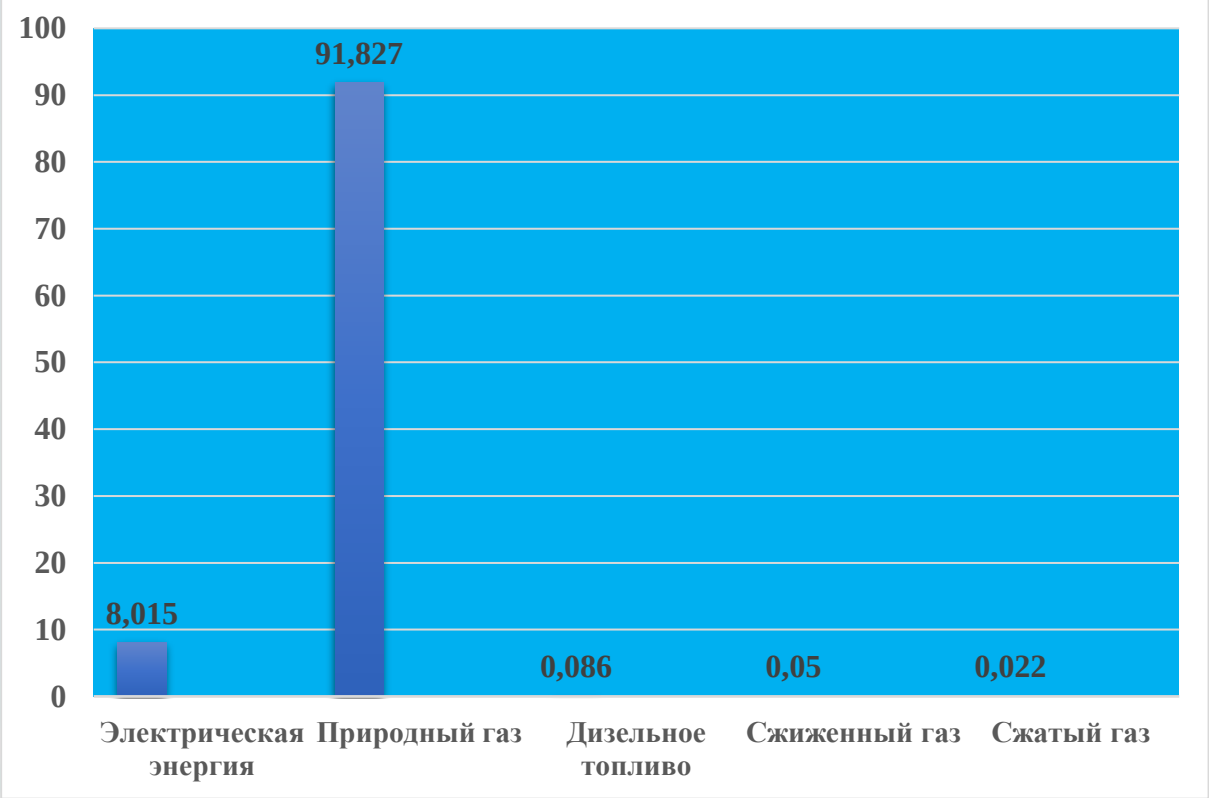
4-jadval.

Energiya resurslari va suvning umumiy iste'mol qilingan yoqilg‘i-energetika resurslariga nisbatan ulush nisbati ko‘rsatkichlari.

Lavozim nomi	**2024 yil 9 oy**	
	O‘lchov birligi	
Iste'mol qilinadigan yoqilg‘i-energetika resurslarining umumiy hajmida energiya resurslarining ulushi	Bu yerga.	%
Yoqilg‘i-energetika resurslarining umumiy iste'moli	53,309,995	100
Elektr energiyasi	4235.748	7.95
Tabiiy gaz	221.008	0,41

ISSN 3030-3907

Dizel yoqilg‘isi	133,90	0,25
Suyultirilgan gaz	35.081	0,07
Siqilgan gaz	218.63	0,41
Avtobenzin	5.645	0,01
issiqlik energiyasi	48 459 983	90,90



1-diagramma. 2024-yilning 9 oyi uchun Buxoro issiqlik manbai UK bo‘yicha jami yoqilg‘i va energiya sarfi.

Diagrammadan ko‘rinib turibdiki, yoqilg‘i-energetika resurslarining asosiy iste'moli Buxoro issiqlik manbai UK uchun issiqlik energiyasi (90,90%) va elektr energiyasi (7,95%) ulushiga to‘g‘ri keladi.

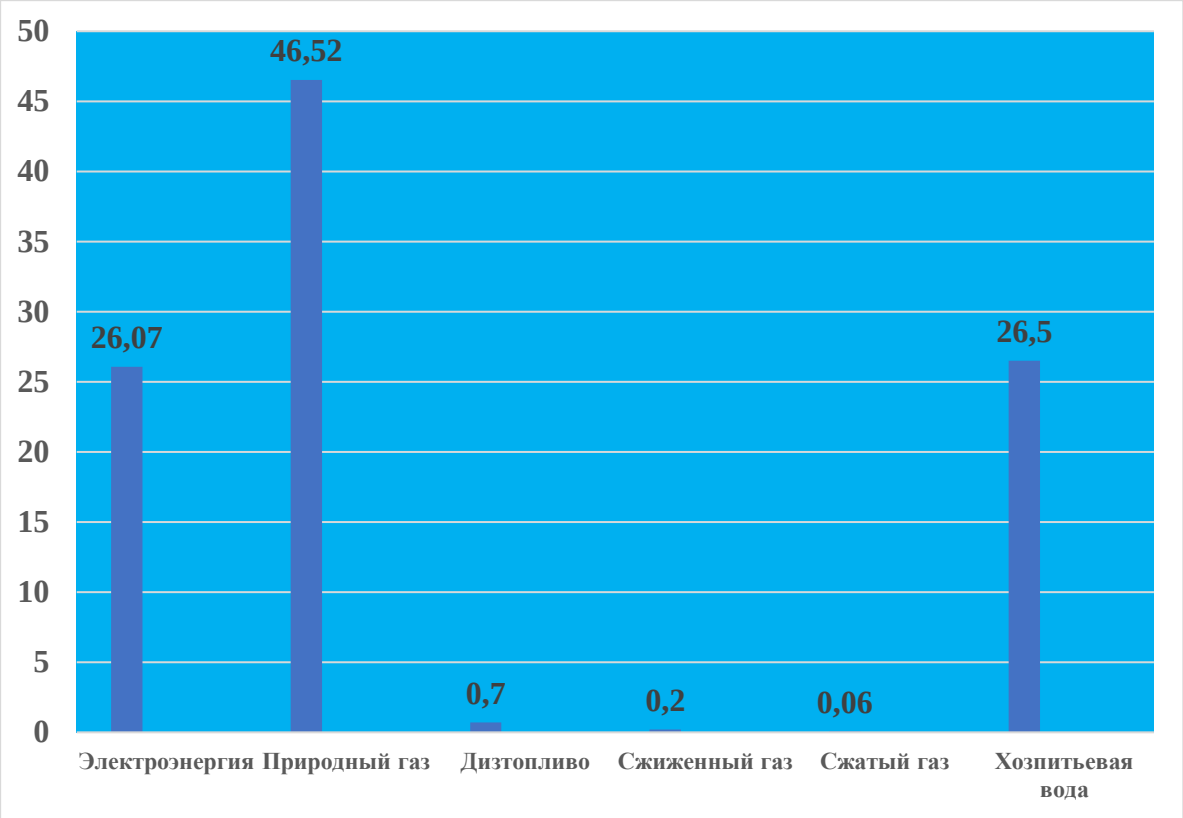
5-jadval.

Buxoro issiqlik manbai UK tomonidan 2024-yilning 9 oyi yakunlari bo‘yicha iste’mol qilingan yoqilg‘i energetika resurslari umumiy qiymatida energiya resurslari tannarxining ulushi ko‘rsatkichlari.

Lavozim nomi	**2021 yilning 9 oyi**	
	O‘lchov birligi	
Iste'mol qilingan yoqilg‘i-energetika resurslarining umumiy qiymatida energiya resurslari tannarxining ulushi	ming so‘m	%
Iste'mol qilingan yoqilg‘i-energetika resurslari va suvning umumiy qiymati	82,408,212	100 000
Elektr energiyasi	15 496,8	18.81

ISSN 3030-3907

Tabiiy gaz	72399.1	0,87
Dizel yoqilg‘isi	664 338	0,81
Suyultirilgan gaz	86.127	0,11
Siqilgan gaz	331.563	0,40
Avtobenzin	19.401	0,03
Issiqlik energiyasi	36,535,671	44.33
Uy va ichimlik suvisuv	4 814 469	5.84
Sanoat suvi	17,836,23	21.64
Sug‘orish suvi	5 899 774	7.16



2-diagramma. Iste'mol qilingan yoqilg‘i-energetika resurslari, maishiy va ichimlik suvi, energiya manbalari o‘rtasidagi proportsional bog‘liqlik diagrammasi Buxoro issiqlik manbai UK uchun 2024-yilning 9 oyi yakunlari bo‘yicha ularning umumiy qiymati (%).

Jadval va diagrammada keltirilgan ma'lumotlardan ko‘rinib turibdiki Buxoro issiqlik manbai UK bo‘yicha 2024-yilning 9 oyi davomida iste’mol qilingan energiya resurslari va suvning umumiy iste’mol tannarxiga nisbatan eng yuqori qiymati issiqlik energiyasi – 44,33 foiz, sanoat suvi – 21,64 foiz va elektr energiyasi – 18,81 foizni tashkil etdi.

ISSN 3030-3907

6-jadval.

Buxoro issiqlik manbai UK uchun 2024-yil 9 oyida iste'mol qilingan yoqilg‘i-energetika resurslarining umumiy balansi Yoqilg‘i va energiya iste'molining umumiy hajmlari.

Iste'mol qilinadigan yoqilg‘i-energetika resurslarining turlari	2024 yilning 9 oyi	
	Bu yerga	%
Jami:	53,309,995	100 000
shu jumladan:		
Elektr	4235.748	7.95
Tabiiy gaz	221.008	0,41
Issiqlik energiyasi	48 459 983	90,90
Dvigatel yoqilg‘isi	393.256	0,74

Buxoro issiqlik manbai UK da 2ta qozonxona mavjud. RFW-10002 Gkal/soat quvvatga ega modulli, o‘tkazuvchan, avtomatlashtirilgan qozon. Qozon, boshqaruv bloki, asbob-uskunalar va qozon ta’minot nasoslari, uzunligi 10 metr, kengligi 3 metr va balandligi 3 metr bo‘lgan metall konteyner ichiga o‘rnatiladi. Idish metall bilan qoplangan.

Foydalanishga topshirilgan yili: 2018 yil.

- dizayn - 2,0 Gkal/soat
- 2024-yil 1-oktabrda 2,0 Gkal/soat holatiga erishildi

Qozonxonaning ishlab chiqarish jarayoni suvni tozalash va issiq suvdan iborat. Ishlash rejimi uzluksiz.

Texnologik jarayon mahsuloti sifatida ortiqcha bosimi 4 kg/sm^2 issiq suv, T=60-950C bo‘lgan issiq suv (ISS) va “Do‘stlik” mahallasi iste’molchilarining isitish tizimiga beriladigan tarmoq suvining isitilishi hisoblanadi.

QOZONXONANING ASOSIY TEXNOLOGIK JIHOZLARI

7-jadval.

Buxoro issiqlik manbai UK ma'lumotlariga ko‘ra issiq suv ishlab chiqarish uchun issiq suv qozonlarida yoqilg‘i ishlatadigan asosiy uskunalar

Yo‘q.	Ism	O‘rnatish joyi	Qozon turi, markasi, st. Yo‘q —	Chiqarilgan yili	O‘rnatish sanasi	Oxirgi tekshirish sanasi	Texnik holat	Eslatma

ISSN 3030-3907

1	Issiq suv qozoni Va hoka zo.	Buxoro filiali qozonxonasi Do‘stlik"	RFW-1000	2006 yil	2018	2024 yil	qondirish	
2								
3			№ 1					
4			№ 2					
5								

Qozon raqami	**Qozon turi/brend**	**o‘simlik raqami.**	**Nominal bug‘ ishlab chiqarish davomiyligi (MBT)**	**Gaz iste'moli, m3 / soat**	**Texnik holat**
№ 1	RFW-1000		1.63	134.00	Qoniqish.
№ 2	RFW-1000		1.63	134.00	Qoniqish.

Bu bir marta o‘tadigan, issiq suvli, vertikal o‘t o‘chiruvchi trubkali qozonlarda karbon monoksit egzozi va uch o‘tishli konfiguratsiya mavjud. Ular issiq suv ishlab chiqarish uchun mo‘ljallangan. Qozon Rossiyaning Ternomax kompaniyasi tomonidan ishlab chiqariladi.

8-jadval.

Qozon agregatlarining texnik tavsiflari (pasport ko‘rsatkichlari).

	Texnik parametrlar	**O‘lchov birliklari**	**Issiq suv qozon agregati turi**	
			_____-modda. Yo‘q.	**_____-modda. Yo‘q.**
1	Termal ishlash	Gkal/soat	1,0 Gkal/soat	
2	Ishlaydigan suv bosimi	kgf/sm2	6.0	
3	Qozon chiqishidagi minimal suv bosimi	kgf/sm2	5.0	
4	Suv harorati: - kiraverishda - chiqishda	 ^{0}BILAN ^{0}BILAN	 70 115	
5	Suv iste'moli	tonna/soat	-	
6	Gidravlik qarshilik	kgf/sm2	-	
7	Pechdagi vakuum	kgf/m2	0,5	
8	Gaz-moy gorelkalari soni	dona	2	
9	Haddan tashqari havo koeffitsienti	-	-	

ISSN 3030-3907

10	Ish paytida qozon agregatining yalpi samaradorligi: - gazda - yoqilg‘i moyida	%	92.87 93.05	
11	Olovli qurilma turi		RGMS7/1-D	

QOZONXONALAR UCHUN TEXNOLOGIK YORDAMCHI USKUNALARFILIALI ENERGIYA SARFI VA ISROFLARI

Buxoro issiqlik manbai UK qozonxonalarida har xil turdagi yordamchi texnologik uskunalar o‘rnatilgan:

- ikkita ta’minlovchi nasoslari K-60/50
- K-1,5 tuz eritmasi nasoslari
- ikkita mazut nasosi SHA-40
- 1-bosqich FIP-400-1650 bitta natriy kationit filtri - D=400 mm;
- FIPa-400-1650 2-bosqichdagi bitta natriy kationit filtri - D=1400 mm;
- bitta saqlash rezurvar V-6 m^3;

Kimyoviy suvni tozalash (KST) issiq suv qozonlari suvni tarqatish va suv bilan ta’monlash uchun ishlatiladi, ular ruxsat etilgan umumiy qattiqlik qiymatlariga (300 mg-ekv / kg gacha bo‘lgan ta’minot suvi uchun) mos kelishi kerak, undan korroziy gazlar - kislorod va karbonat angidrid - iloji boricha olib tashlanishi kerak. Natriy kation almashinuvi usuli yordamida suvni yumshatish manba suvini kation almashinadigan qatron qatlami orqali filtrlash orqali amalga oshiriladi.Suvni deaeratsiya qilish erigan kislorod va karbonat angidrid gazlarini ozuqa suvi yoki qo‘shimcha suvdan olib tashlaydi, bu esa qozonlarda va isitish tizimlarida korroziyaga olib kelishi mumkin. Deaeratsiya suvda gazlarning erishiga asoslangan bo‘lib, u suv haroratining oshishi bilan kamayadi va to‘yingan (qaynoq) haroratga erishilganda, erigan gazlar suvdan to‘liq chiqarilganda to‘xtaydi.

Saqlash rezurvar +50ºS gacha bo‘lgan haroratli gazlangan ta’minot suvini to‘plash va saqlash uchun ishlab chiqilgan.Bosqichma-bosqich zaxira yoqilg‘idan foydalangan holda qozon agregatlarini ekspluatatsiya qilish va ishga tushirish sinovlarini o‘tkaziladi.

Qozon agregatlarining o‘tkazilgan ekspluatatsiya va ishga tushirish sinovlarini tahlil qilish RFW-1000Art. Do‘stlik maydoni 2-son.

2 ta qozon agregatida ishlash sinovlari 2018 yil dekabr oyida tashkilot tomonidan o‘tkazildi, shuningdek, 2018 yilda UES bosh muhandisi B.M Ulug‘nazorov tomonidan tasdiqlangan.

HISOB-KITOBLARNI AMALGA OSHIRISH METODOLOGIYASI.

Termal o‘lchovlar natijasida olingan eksperimental ma'lumotlar quyidagi formulalar yordamida qayta ishlandi:

ISSN 3030-3907

Ortiqcha havo koeffitsienti:

$$\alpha = \frac{N_2}{N_2 - 3{,}76 \cdot O_2}$$

Qayerda: α - ortiqcha havo koeffitsienti;

N_2 va O_2 - yonish mahsulotlarida azot va kislorod miqdori, %.

$$N_2 = 100 - (RO_2 + O_2)$$

RO_2 - uch atomli gazlarning yig‘indisi.

Egzost gazlari bilan issiqlik yo‘qotilishi:

$$q_2 = (K \cdot \alpha_{yx.} + C) \cdot (t_{yx.} - \frac{\alpha_{yx.}}{\alpha_{yx.} + b} \cdot t_{x.в.}) \cdot A_t \quad \cdot 10^{-2}$$

bu erda: q_2 - chiqindi gazlar bilan issiqlik yo‘qotilishi, %;

K= 5,67;

C= 0,57;

b= 0,15;

t_{yx}- chiqindi gazlar harorati, ^oC;

t_{xv}- sovuq havo harorati, oC;

A_t - formuladan foydalanib hisoblangan tuzatish koeffitsienti:

$$A_t = 1 + 0{,}013 \cdot \frac{t_{yx} - 155.7}{100}$$

Yoqilg‘ining kimyoviy kam yonishi natijasida issiqlik yo‘qotishlari:

$$Q_3 = 0{,}11\ (\alpha_{yon} - 0{,}1\ )(\ 30{,}2\ CO + 25{,}8H2)$$

Qayerda: Q_3 - yoqilg‘ining kimyoviy kam yonishi natijasida issiqlik yo‘qotilishi, %;

α_{yon}- yonish mahsulotlarida ortiqcha havo koeffitsienti.

CO, H2 - yoqilg‘ining to‘liq bo‘lmagan yonish mahsulotlarining hajmli miqdori, %;

$$CO = \frac{21 \cdot (CO_{2\max} - CO_2) - CO_{2\max} \cdot O_2}{21 - 0{,}4 \cdot CO_{2\max}};$$

Atrof-muhitga issiqlik yo‘qotilishi:

$Q_5 = q_{5nom}\ (Q_{ном} / Q_{haq})$

buyerda: Q_5 – atrof-muhitga issiqlik yo‘qotilishi, %;

q_{5nom} - qozonning nominal yukida atrof-muhitga issiqlik yo‘qotilishi, bu qozon uchun - q_{5nom} =2,0%

Q_{nom}- qozonning nominal yuki, Gkal/soat;

Q_{haq}- qozonning haqiqiy yuki, Gkal/soat.

Yalpi qozon samaradorligi:

$$\eta_{бр} = 100 - (q_2 + q_3 + q_5)$$

buyerda: $\eta_{бр}$ - qozonning yalpi samaradorligi, %;

ISSN 3030-3907

q_2, q_3, q_5- chiqindi gazlar bilan, yoqilg‘ining to‘liq yonmasligi va atrof-muhitga issiqlik yo‘qotishlari, %.

Qozon isitish quvvati:

$$Q_{issiq} = (B_т \cdot Q_н^p \cdot \eta_{бр}).10^{-3}$$

buyerda: Q_{issiq}- teskari balans bo‘yicha issiqlik hosil qilish, Gkal/soat;

$B_т$ - yoqilg‘i sarfi, nm3/soat;

$Q_н^p$ - yoqilg‘ining past kaloriyali qiymati, kkal/kg;

$\eta_{бр}$ - qozonning yalpi samaradorligi, %.

Gkal issiqlik uchun ekvivalent yoqilg‘ining solishtirma iste'moli:

$$b_{y.m.} = \frac{10^5}{7 \cdot \eta_{бр}}$$

buyerda: $b_{y.m.}$ - ekvivalent yoqilg‘ining solishtirma iste'moli, kg/Gkal;

$\eta_{бр}$ - qozonning yalpi samaradorligi, %.

QOZON AGREGATLARINING ISH REJIMINI EKSPRESS TAHLILINI O‘TKAZISH SHARTLARI.

Instrumental so‘rovni o‘tkazishdan oldin, har bir qozon orqasidagi chiqindi gazlar haroratini o‘lchash va chiqindi gazlar namunalarini yig‘ish uchun nuqta aniqlandi.

2024-yil 14-yanvardan boshlab TESTO 300 elektron gaz analizatori yordamida issiq suv qozonining instrumental tekshiruvi o‘tkazildi.RFW-1000Art. № 2, operatsion yuklar ostida.

Qozon agregatlarining ish parametrlari uch marta o‘lchandi, keyinchalik ularning o‘rtacha ko‘rsatkichlari aniqlandi.Ushbu tadqiqotning maqsadi belgilangan ish yuklarida qozonlarning haqiqiy ish rejimini aniqlash va tabiiy gazni yoqish samaradorligini aniqlash edi.Energiya auditi paytida qayd etilgan yuklar ostida instrumental o‘lchovlar va olingan ma'lumotlarni qayta ishlash natijasida qozonning ish samaradorligi va ishlab chiqarilgan issiqlikning 1 Gkal uchun o‘ziga xos yoqilg‘i sarfi aniqlandi.

Gazni tahlil qilish jarayonida qozonlarning asosiy ish parametrlari operatorlar xonalarida o‘rnatilgan standart operatsion qurilmalar, shuningdek, "TESTO 300" ko‘chma elektron gaz analizatori yordamida o‘lchandi.

So‘rov davomida olingan qayta ishlangan ma'lumotlarni tahlil qilish quyidagilarni ko‘rsatdi:

Issiq suv qozoni RFW-1000Art. Do‘stlik mahallasi 2-sonli qozonxona.

ISSN 3030-3907

9-jadval.

Qozon agregatlarining ishlash parametrlari

	Qozonning ishlash parametrlari	**O‘lchov birligi.**	**Nominal quvvatidan qozon yuki**
1	Qozon isitish quvvati	Gkal/soat	0,91
2	Qozon uchun tabiiy gaz iste'moli	nm3/soat	120
3	Gaz bosimi	kPa	0,20
4	Yonish havosining harorati	^{O}bilan	17.7
5	Qozon orqasida ortiqcha havo koeffitsienti	kPa	2.59
6	Tutun gazining harorati	^{O}bilan	95
7	Tutun gazlaridagi RO_2 tarkibi	%	16.39
8	Tutun gazlaridagi CO_2 miqdori	%	4.59
9	Tutun gazlaridagi O_2 miqdori	%	12.9
10	Egzost gazlari bilan issiqlik yo‘qotilishi (q_2)	%	4.48
11	Yoqilg‘ining kimyoviy kam yonishi natijasida issiqlik yo‘qotishlari	%	0
12	Atrof-muhitga issiqlik yo‘qotilishi (q_5)	%	2.0
13	Qozonning yalpi samaradorligi	%	93.52
14	1 Gkal issiqlik ishlab chiqarish uchun ekvivalent yoqilg‘ining solishtirma iste'moli	kg/Gkal	152,70

Ekspress tahlil bo‘yicha samaradorlik nominal samaradorlikdan yuqori bo‘lishining asosiy sababi qozon pechiga so‘rilgan ko‘p miqdordagi "sovuq" havo bilan bog‘liq.Ekspress ko‘rsatkichlar qozon ish tahlili RFW-1000Art. 2-sonli qozonxonaning ish rejimi xaritasi ko‘rsatkichlari bilan solishtirildi, unga ko‘ra operatorlar ishlagan (2018-yilda “UZ-Helamin” MChJ tomonidan ishlab chiqilgan), shuningdek, 2018-yilda UES bosh muhandisi B.M.Ulug‘nazorov tomonidan tasdiqlangan.Yoqilg‘ining taxminiy yo‘qotishlari 1 Gkal issiqlik ishlab chiqarish uchun ekvivalent yoqilg‘ining solishtirma iste'moli koeffitsientini taqqoslash yo‘li bilan aniqlandi, xususan:

- ekspress tahlilga ko‘ra, 1 Gkal issiqlik ishlab chiqarish uchun an'anaviy yoqilg‘ining solishtirma sarfi 152,70 kg. shartli yoqilg‘i/1 Gkal uchun;
- operatsion xaritaga ko‘ra, 1 Gkal issiqlik ishlab chiqarish uchun ekvivalent yoqilg‘ining solishtirma iste'moli 1 Gkal uchun 154,8 kg.e.f / ni tashkil qiladi.

Farqi: 152,70-154,8 = 1 Gkal uchun 2,1 kg.e.t/soat, bu 1,81 m3/soat.

ISSN 3030-3907

Buxoro issiqlik manbai UK ma'lumotlariga ko‘ra, 9 oy davomida qozon agregati RFW-10001,2-sonli "Vodogreynaya" qozonxonasi 6528 soat ishladi. Hisob-kitoblarda ishlatiladigan gazning kalorifik qiymati 8100 kkal / kg ni tashkil etdi.

Tabiiy gazning taxminiy samarasiz yo‘qotishlari:

1,81 x 6528 = 11,815,68nm3yoki 11816 ming m3

Tabiiy gaz narxida 3801m^3 uchun so‘m, taxminiy qiymati

Tabiiy gazning samarasiz yo‘qotishlari:

11,816 ming m^3 x380summa =4 490,08 ming so‘mni tashkil etdi

Issiq suv qozonxonasi faqat tabiiy gaz va issiqlik energiyasini iste'mol qilish uchun umumiy hisoblagichlar bilan jihozlangan va yoqilg‘i-energiya iste'moli uchun agregat hisoblagichlar bilan jihozlanmagan.

Qozon agregatlarini yoqilg‘i va energiya iste'moli hisoblagichlari bilan jihozlash operatsion xodimlarga o‘z ish faoliyatini ob'ektiv baholash imkonini beradi va agar kerak bo‘lsa, ularning ishlashiga o‘z vaqtida tuzatishlar kiritadi.

Buxoro issiqlik manbai UK rahbariyati qozonxonalarning issiq suv qozon agregatlarini yoqilg‘i va energiya sarfini birlik asosida hisobga olish qurilmalari bilan jihozlash choralarini ko‘rsin:

- tabiiy gaz;
- ishlab chiqarilgan issiqlik energiyasi;
- qozonxonalarni rejali ta'mirlash davri RFW-1000Art. 1.2-son, lyuklar, lyuklar va qozon trubalarida asbest-shnurli qistirmalarni almashtiriladi.

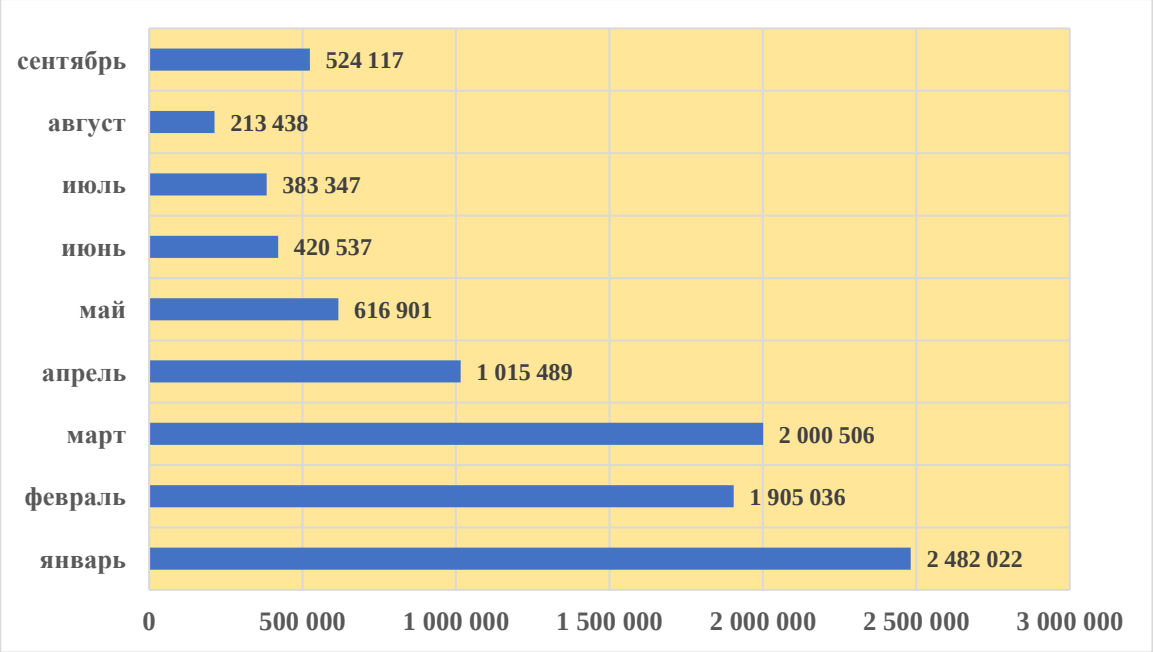
10-jadval.

Issiqlik energiyasini ishlab chiqarish va etkazib berish rejalari.

	Issiqlik energiyasi bilan ta'minlash		**Issiqlik energiyasini ishlab chiqarish**	
	reja	**haqiqat**	**reja**	**haqiqat**
	Gkal	**Gkal**	**Gkal**	**Gkal**
1-chorak	1064	1117	1889 yil	1129
Yanvar	450	422	750	428
Fevral	385	325	641	327
mart	229	370	498	374
2-chorak	162	193	270	196.6
aprel	66	122	110	124
may	51	40	85	41
iyun	45	31	75	31.6
3-chorak	132	92	219.7	93.6
iyul	43	30	71.7	30.6
avgust	39	21	65	22

ISSN 3030-3907

sentyabr	50	41	83	41
4-chorak	0	0	0	0
oktyabr				
noyabr				
dekabr				
Yil	1358	1402	2378,7	1419.2



3-diagramma. 2024 yilning 9 oyi uchun qozonxona tomonidan oylar (m3) bo‘yicha haqiqiy issiqlik energiyasini ishlab chiqarish va etkazib berish diagrammasi ko‘rsatilgan:

Umuman olganda, issiqlik energiyasini ishlab chiqarish va etkazib berish mavsumiy xususiyatga ega bo‘lib, maksimal iste'mol "sovuq" mavsumda va minimal iste'mol "issiq" mavsumda sodir bo‘ladi.

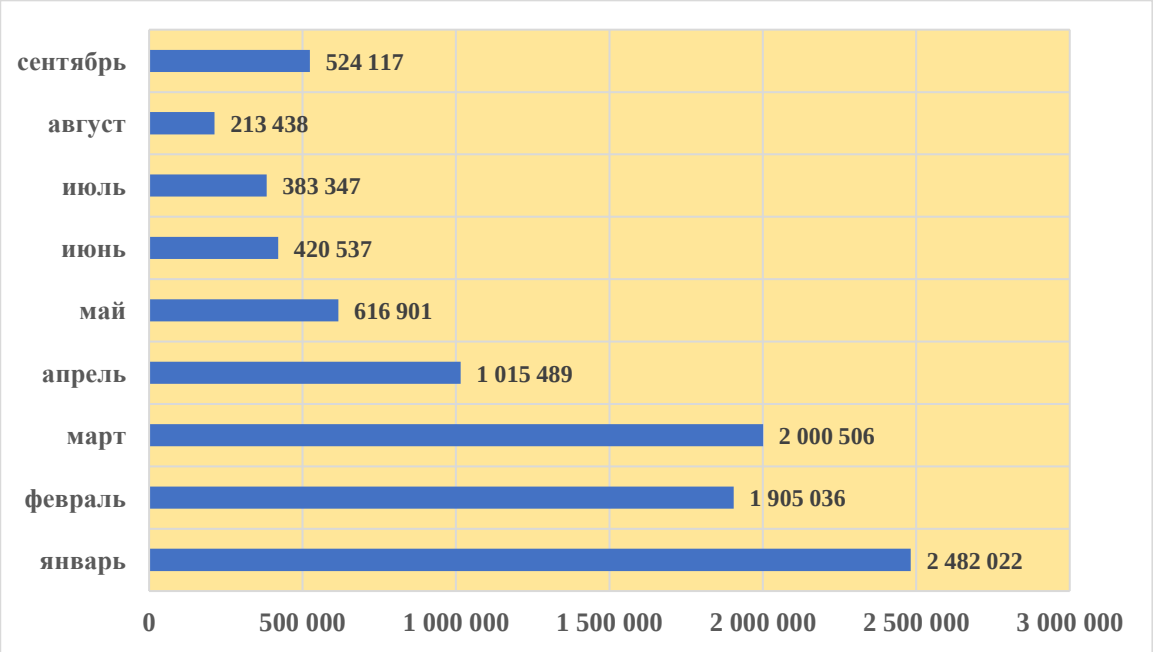
11-jadval.

Buxoro filiali qozonxonalari tomonidan 2024 yilning 9 oyi davomida o‘z ehtiyojlari uchun issiqlik iste’moli (HN)

	O‘z ehtiyojlari uchun issiqlik energiyasini iste'mol qilish rejalari	
	Reja	Fakt
	Gkal	Gkal
1-chorak	13.5	12.0
Yanvar	5.1	6.0
Fevral	3.9	2.0
mart	4.5	4.0
2-chorak	4.7	3.7

ISSN 3030-3907

aprel	3.0	2.1
may	1.0	1.0
iyun	0,8	0,6
3-chorak	2.4	1.8
iyul	0,7	0,6
avgust	0,7	0,6
sentyabr	1.0	0,6
4-chorak	0,0	0,0
oktyabr		
noyabr		
dekabr		
Yil	21	18



4-diagramma. 2024 yilning 9 oyi uchun qozonxonaning (C, H) oylar (m^3) bo‘yicha haqiqiy issiqlik energiyasi iste’moli diagrammasi ko‘rsatilgan:

Umuman olganda, (C,H) issiqlik energiyasini iste'mol qilish mavsumiy xususiyatga ega bo‘lib, maksimal iste'mol "sovuq" mavsumda, minimal iste'mol esa "issiq" mavsumda sodir bo‘ladi.Tabiiy gaz yetkazib berish “Buxoro Issiqlik Manbai” DUK va “Xududgazta’minot” AJ “XududgazBuxoro” gaz ta’minotifiliali o‘rtasida 05.08.2020 yildagi 2-20/138-sonli shartnoma asosida amalga oshirilmoqda.

“Buxoro Issiqlik Manbai” davlat unitar korxonasi va “Xududgazta’minot” AJ “XududgazBuxoroi gazta’minotfiliali” o‘rtasida 2024-yilda gaz yetkazib berish bo‘yicha 14.12.2020 yildagi 1-sonli Qo‘shimcha shartnoma tuzildi, shu jumladan 626,0 ming 300 million so‘m, shu jumladan. birinchi chorakda, ikkinchi chorakda

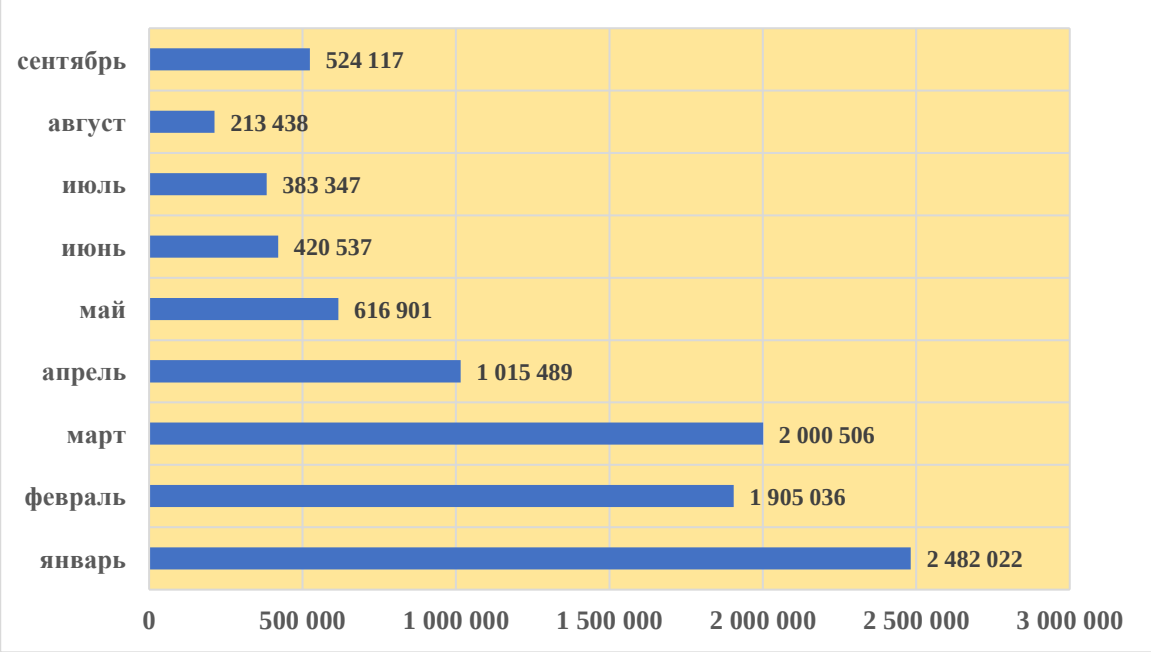
ISSN 3030-3907

68 000 ming m3, uchinchi chorakda 68 000 ming m3, to‘rtinchi chorakda 240 000 ming m^3.

12-jadval.

Buxoro issiqlik manbai UK qozonxonasining 2024-yil 9 oyi yakunlari bo‘yicha tabiiy gaz bilan ta’minlanishi va amalda foydalanishi.

Oy	reja	Fakt	Farq
1-chorak	2 500 000	151346	-98654
Yanvar	85 000	57383	-27617
Fevral	85 000	43964	-41036
mart	80 000	50177	-29823
2-chorak	68 000	25708	-42292
aprel	25 000	16383	-8617
may	23 000	5028	-17972
iyun	20 000	4077	-15923
3 chorak	68 000	13470	-54530
iyul	21000	3052	-17948
avgust	22000	4188	-17812
sentyabr	25 000	5330	-19670
2024 yilning 9 oyi uchun jami:	386000	190524	-195476



5-diagramma. 2024 yilning 9 oyi uchun qozonxona tomonidan oylar bo‘yicha (m^3) haqiqiy tabiiy gaz iste’moli diagrammasi ko‘rsatilgan:

Umuman olganda, tabiiy gaz iste'moli mavsumiy bo‘lib, maksimal iste'mol "sovuq" mavsumda, minimal iste'mol esa "issiq" mavsumda sodir bo‘ladi.

ISSN 3030-3907

Buxoro issiqlik manbai UK qozonxona gaz xizmati gaz taqsimlovchi tashkilot bilan tuzilgan shartnomaga kiritilgan tabiiy gazning shartnoma hajmlarini yanada puxtaroq aniqlashi kerak, chunki yetkazib beriladigan gazning shartnomaviy hajmi uchun 100 foiz oldindan to‘lov talab qilinadi.NIES AZ isitish xizmati va Buxoro issiqlik manbai UK o‘rtasidagi chegara isitish xizmati tomonidan issiqlik quvurlari orqali xizmat ko‘rsatuvchilaridan belgilanganligi sababli, bug‘ quvurining diametri Du-700 mm bo‘lgan I-tugun, isitish quvurining diametri Du-500 mm bo‘lgan II-tugun, III-tugun diametrli.isitish quvurlariDN-500mm, IV-birlik diametrlariisitish quvurlariDN-700mm, V-tugun diametrlari isitish quvurlariDu-700mm, VI-tugun, isitish quvurlari diametri Du-200mm, umumiy tarmoq uzunligiisitish quvurlari Buxoro shahrida yotqizilgan Du-50 mm dan Du-1000 mm gacha bo‘lgan masofa 239,2 km.

ISSIQLIK ENERGIYASINI YETKAZIB BERISH.

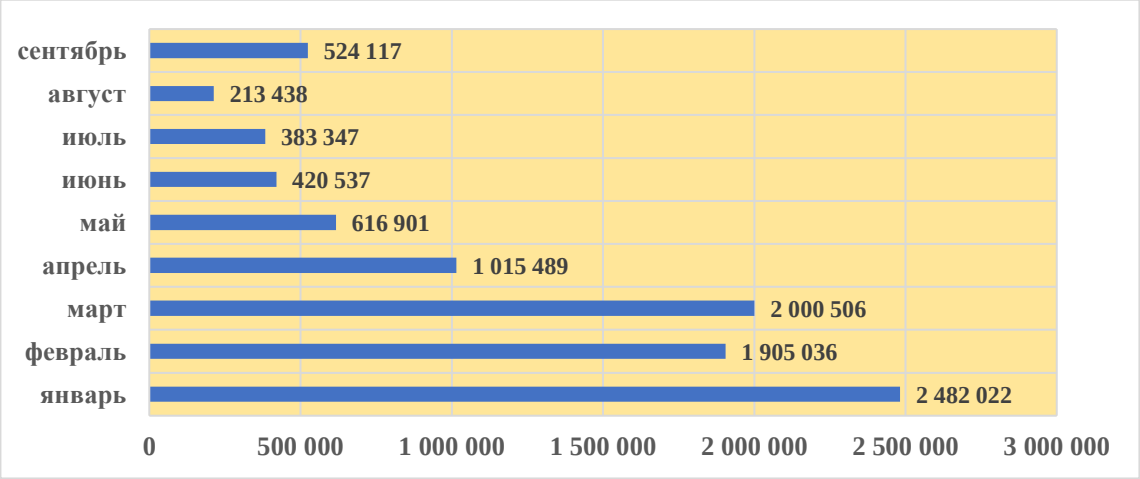
Issiqlik energiyasini yetkazib berish “Buxoro “Issiqlik Manbai” davlat unitar korxonasi bilan “NIES AZh” 30.12.2020 yildagi 5-A-sonli shartnoma asosida amalga oshiriladi. Buxoro shahrini isitish uchun issiqlik energiyasini yetkazib berish uchun. O‘rtacha kunlik hajm 15,3 Gkal / soat va maksimal hajmi 126 Gkal / soat, tashqi havo haroratida (-130C). Issiq suv ta'minoti uchun o‘rtacha kunlik hajm 3 Gkal / soat, maksimal hajmi esa 16 Gkal / soat, tashqi havo haroratida (-130C). 2024-yilda 69 410 Gkal, shu jumladan I chorakda 29 120 Gkal, II chorakda 5 150 Gkal, III chorakda 3550 Gkal, IV chorakda 31 590 Gkal.

13-jadval.

2024-yilning 9 oyi uchun issiqlik energetika korxonasi Buxoro issiqlik manbai UK energetika va tabiiy resurslar milliy institutidan olingan aniq ma’lumotlar.

Element raqami	Oylar	reja	haqiqat	farq
	1-chorak	290 720	244,428	-46 292
1	Yanvar	190 450	93798	-15 652
2	Fevral	99 060	72722	-26 338
3	mart	82 210	77908	-4 302
	2-chorak	79 250	60 935	-18 315
4	aprel	28 810	31164	+2364
5	may	25 210	15522	-9 688
6	iyun	25 230	14249	-10 981
	3-chorak	68 650	39 518	-29 132
7	iyul	25 000	19621	-5 379
8	avgust	19100	6199	-12 901
9	sentyabr	24 550	13698	-10 852

ISSN 3030-3907



6-diagramma. Buxoro issiqlik manbai UK 2024-yil 9 oyi uchun oylar bo‘yicha (Gkal) haqiqiy issiqlik energiyasi ishlab chiqarish diagrammasi ko‘rsatilgan.

Issiqlik energiyasini ishlab chiqarish hajmi mavsumiy xususiyatga ega bo‘lib, maksimal iste'mol "sovuq" mavsumda va minimal iste'mol "issiq" mavsumda sodir bo‘ladi.

XULOSA

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, Buxoro filiali qozonxonalari faoliyatida energiya resurslarining asosiy qismini issiqlik energiyasi (90,9 %) va elektr energiyasi (7,95 %) tashkil etadi. Eng yuqori xarajat ulushi esa issiqlik energiyasi tannarxiga to‘g‘ri keladi — 44,33 %. Issiqlik ishlab chiqarish jarayonida qozon agregatlarining samaradorligi o‘rtacha 93,5 % ni tashkil etib, texnik holati qoniqarli darajada deb baholandi. Shu bilan birga, ayrim uskunalarda yoqilg‘ining to‘liq yonmasligi va ortiqcha havo oqimi tufayli issiqlik yo‘qotishlari aniqlangan.

Hisob-kitoblar natijasida 2024-yilning 9 oyi davomida tabiiy gazning samarasiz yo‘qotish hajmi 11,8 ming m³ ni tashkil etgani aniqlandi. Bu esa yoqilg‘idan foydalanish samaradorligini oshirish zarurligini ko‘rsatadi. Shuningdek, issiqlik energiyasini ishlab chiqarish va yetkazib berish hajmlari mavsumiy xususiyatga ega bo‘lib, “sovuq” mavsumda maksimal, “issiq” mavsumda esa minimal qiymatga ega.

Tadqiqot asosida quyidagi tavsiyalar ishlab chiqildi:

1. Qozonxonalarda har bir agregat bo‘yicha yoqilg‘i va issiqlik sarfini alohida hisobga olish qurilmalarini o‘rnatish;

2. Energiya yo‘qotishlarini kamaytirish uchun qozon pechlari va issiqlik almashinish tizimlarida texnik holatni muntazam monitoring qilish;

3. Energiya balansini avtomatlashtirilgan o‘lchov tizimlari asosida yuritish;

4. Yoqilg‘i-energetika resurslaridan foydalanishda energiya tejamkor texnologiyalarni bosqichma-bosqich joriy etish.

ISSN 3030-3907

Umuman olganda, mazkur tadqiqot natijalari markazlashgan issiqlik ta’minoti tizimining energiya samaradorligini oshirish, issiqlik yo‘qotishlarini kamaytirish va iqtisodiy samaradorlikni ta’minlashda amaliy ahamiyatga ega bo‘lib, hududiy energiya balansini optimallashtirishga xizmat qiladi.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. SHNQ 2.01-22 “Loyihalash uchun iqlimiy va fizikaviy-geologik ma’lumotlar “ shaharsozlik normalari va qoidalari tasdiqlash tog‘risida.
2. SHNQ 2.04.07-22 “ Issiqlik tarmoqlari “ shaharsozlik normalari va qoidalarini tasdiqlash to‘g‘risida.
3. Mirzoyev Narzullo Nuriddinovich and Nurov Siroj Sobirovich (2024) "Control and management of the balanceof active and reactive power in a power supply system with a solar power plant," Chemical Technology, Control and Management: Vol. 2024: Iss. 3, Article 4. DOI: https://doi.org/10.59048/2181-1105.1571
4. Mirzaev N. N. Intellectual measurement of electrical energy consumption - monitoring device and software. Scopus conference: Rudenko International Conference "Methodological Problems in Reliability Study of Large Energy Systems" (RSES 2023) E3S Web of Conferences. Volume 461, 2023, 01083. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202346101083
5. Mirzaev N. N. Study on computerized measurement-control system for determining the condition of electrical network insulation and permitted connections for electrical energy consumption. Scopus conference: 4 th International Conference on Energetics, Civil and Agricultural Engineering (ICECAE 2023) E3S Web of Conferences. Volume 434, 2023, 01021. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202343401021
6. Mirzoyev NN Information software and devices for energy efficiency management and control, Chemical Technology, Control and Management , 68-75 (2021)
7. Mirzoyev NN Analogical Model Development Methodology For Mathematical Modeling Of Energy Efficiency Control System, The American Journal of Engineering and Technology, 55-61 (2020)
8. Mirzoyev NN Intelligence devices for monitoring and control of energy efficiency of enterprises, Chemical Technology. Control and Management, 172-181 (2020)
9. Mirzoyev NN, Sayfiyev OH, Temirov TO Investigation of unauthorized connection to electrical networks, failure to detect their phase interruptions and short circuits to ground, ResearchJet Journal of Analysis and Inventions 3 (10), 130-143 (2022)

ISSN 3030-3907

10. Mirzoyev NN, Sobirov S. Study of violations of quality indicators of electricity supply network, Central Asian Journal of Education and Innovation, 83-86 (2023)
11. Mirzoyev NN, Sobirov O. Sh. Computerized measurement control system of unauthorized connection to electrical networks and isolation control detection, Science and Education, 488-502 (2023)
12. IX Siddikov, NN Mirzoyev, MA Anarboev. Hybrid solar power plant design methodology for saving and increasing efficiency of electric energy. A collection of scientific articles and theses of the international scientific-practical conference "Prospects of creating a digital energy system, problems and solutions of alternative energy-2023". Jizzakh, May 19-20, 2023, pp. 175-181
13. MQ Khaliqberdiyev, NN Mirzoyev. Designing a hybrid power supply system based on a wind power plant and a solar power plant. Journal of Pedagogues 10 (1), 2022/6/11, pp. 100-108
14. IX Siddikov MQ Khaliqberdiyev, NN Mirzoyev. Analysis of the quality indicators of the electrical energy of the WE3000 brand wind power plant. Journal of PEDAGOGS 10(1), 2022/6/11, pp. 93-99
15. IX Siddikov, NN Mirzoyev, MA Anarboev, SI Davrboeva. A collection of scientific articles and abstracts of the international scientific and practical conference " Prospects of creating a digital energy system, problems and solutions of obtaining alternative energy-2023" Jizzakh, May 19-20, 2023, pp. 252-257.
16. Makhmudov, Makhsud Idrisovich; Kuziev, Zafarbek Esanovich; Nurov, Siroj Sobirovich; and Sidikov, Sanjar Siroj ugli (2020) "Optimal ratio of primary and secondary clarifier characteristics in wastewater treatment plants," Chemical Technology, Control and Management: Vol. 2020: Iss. 4, Article 1.
17. Maxmudov, Maxsud; Nurov, Siroj; Qo‘ziev, Zafar; and Sidiqov, Sanjar (2021) "Review and analysis of methods for measuring concentration of suspended substances and active sludge during biological treatment of waste water," Scientific-technical journal: Vol. 4 Iss. 3, Article 4

ISSN 3030-3907

TESKARI OSMOS FILTRATSIYASIDA DINAMIK MEMBRANANI HOSIL QILISHDA TABIIY KRAXMALNING ROLI

Qayumova Lobar Shodimurodovna

"Toshent irregatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti" milliy tadqiqot universiteti o'qituvchisi, PhD

Annotatsiya Mazkur maqolada sanoat oqova suvlarini teskari osmos (TO) jarayonida tabiiy kraxmal asosida dinamik membrana hosil qilib,ekologik toza yondashuv orqali filtratsiya samaradorligini oshirish masalasi yoritilgan Tadqiqotda makkajo'xori kraxmalidan foydalanib, teskari osmos membranasi yuzasida dinamik membrana (DM) hosil qilish usuli taklif etilgan. Dinamik qatlam filtrning tiqilib qolishini kamaytiradi, oqim tezligini barqarorlashtiradi va filtrlash samaradorligini oshiradi. Natijalar shuni ko'rsatadiki, kraxmal konsentratsiyasi 0,1–0,2% bo'lganda suv o'tkazuvchanligi 18–25% ga, tozalash darajasi esa 12–15% ga ortadi.

Kalit so'zlar: teskari osmos, dinamik membrana, makkajo'xori kraxmali, oqova suv, filtratsiya, permeat, konsentrat.

Аннотация. В данной статье рассматривается повышение эффективности фильтрации промышленных сточных вод в процессе **обратного осмоса (ОО)** с использованием **динамической мембраны (ДМ)**, сформированной на основе **природного крахмала**. Предложен экологически чистый метод образования динамической мембраны на поверхности обратного осмоса с применением **кукурузного крахмала**. Динамический слой способствует снижению засорения фильтра, стабилизирует скорость потока и повышает эффективность фильтрации. Результаты исследования показали, что при концентрации крахмала **0,1–0,2%** водопроницаемость увеличивается на **18–25%,** а степень очистки — на **12–15% .**

Ключевые слова: обратный осмос, динамическая мембрана, кукурузный крахмал, сточные воды, фильтрация, пермеат, концентрат.

Annotation. This article discusses the improvement of industrial wastewater filtration efficiency in the **reverse osmosis (RO)** process through the formation of a **dynamic membrane (DM)** based on **natural starch**, representing an environmentally friendly approach. A method for forming a dynamic membrane on the surface of the reverse osmosis membrane using **corn starch** is proposed. The dynamic layer reduces filter clogging, stabilizes the flow rate, and enhances filtration efficiency. The results show that at a starch concentration of **0.1–0.2%**, water permeability increases by **18–25%,** while the purification efficiency improves by **12–15% .**

Keywords: reverse osmosis, dynamic membrane, cornstarch, effluent, filtration, permeat, concentrate.

ISSN 3030-3907

Kirish

Sanoat korxonalaridan chiqadigan oqova suvlar tarkibida turli xil organik va noorganik birikmalar, og‘ir metallar, yog‘ mahsulotlari, sulfat va xlorid ionlari mavjud. Bu moddalarning tozalashsiz tabiatga chiqarilishi ekologik muvozanatga jiddiy zarar yetkazadi. Shu bois zamonaviy tozalash texnologiyalari, jumladan teskari osmos (reverse osmosis) usuli keng qo‘llanilmoqda [1] .

Bugungi kunda dunyo miqyosida suv havzalarining sanoat oqova suvlari bilan ifloslanishini kamaytirish, atrof-muhitni muhofaza qilish hamda tabiiy resurslardan oqilona foydalanish dolzarb masalaga aylangan. Yengil sanoat korxonalarida bo‘yovchi moddalar xilma-xilligi ortib borayotganligi oqova suvlarning ifloslanish darajasini yanada oshirmoqda [2] .

An’anaviy tozalash usullari — flotatsiya, koagulyatsiya, sorbsiya va ekstraksiya — ko‘p hollarda 40–45% dan ortiq tozalash samaradorligini bermaydi. Shu sababli ekologik xavfsiz, iqtisodiy jihatdan maqbul hamda fizik-kimyoviy asoslangan kombinatsion tozalash usullarini ishlab chiqish zarur.

1. Teskari osmos jarayonining mohiyati

Teskari osmos jarayoni — osmotik bosimdan yuqori tashqi bosim ta’sirida suv molekulalarini yarim o‘tkazuvchan membrana orqali o‘tkazish asosida ishlaydi. Bu jarayon quyidagi bosqichlarni o‘z ichiga oladi:[3]

Oldindan tozalash: mexanik filtrlash, koagulyatsiya, pH muvozanatlash.

Asosiy bosqich: teskari osmos orqali filtrlash.

Ajratish: permeat (tozalangan suv) va konsentrat (iflos qoldiq) oqimlarini ajratish. Qayta ishlatish: tozalangan suvni qayta aylanishga kiritish.

2. Dinamik membrana tushunchasi va afzalliklari

Dinamik membrana — bu asosiy membrana yuzasida oqimdagi moddalarning o‘z-o‘zidan yoki maqsadli hosil qilgan vaqtinchalik faol qatlamidir. U quyidagi afzalliklarga ega:

Asosiy membranani ifloslanishdan himoya qiladi;

Tiqilib qolishni kamaytiradi;

Filtrlash unumdorligini barqarorlashtiradi;

Uskunaning xizmat muddatini uzaytiradi.

Makkajo‘xori kraxmali tabiiy, arzon va biodegradatsiyalanadigan polimer sifatida dinamik qatlam hosil qilish uchun qulaydir. U gidratlanish jarayonida silliq, o‘tkazuvchan qatlam hosil qilib, membrananing ishlashini yaxshilaydi [4] .

Tadqiqot uslubi

Laboratoriya tadqiqotlari natijalari oqova suvni qayta ishlashda yengil sanoat korxonalari uchun ultrafiltratsiyani qo‘llash istiqbollarini ko‘rsatadi. Ushbu sohada ultrafiltratsiyaning keng qo‘llanilishini sekinlashtiradigan asosiy sabablardan biri — yuqori samarali, agressiv muhitga chidamli va issiqlikka

ISSN 3030-3907

bardoshli membranalarning yetishmasligidir.

Hozirgi vaqtda ushbu qiyinchiliklarni yengish uchun mavjud bo‘lgan ultrafiltratsiya membranalariga nisbatan bir qator afzalliklarga ega bo‘lgan dinamik membranalardan foydalanish asosida yo‘l belgilandi [5] .

Bu jarayonni amalga oshirishda O‘zbekiston sharoitida topish oson bo‘lgan, nisbatan arzon dinamik membrana hosil qiluvchi mahalliy xom ashyolardan biri — makkajo‘xori kraxmalidan foydalanilgan holda dinamik membrana hosil qilindi va yuqori natijalarga erishildi.

Tajriba 10 litr hajmli model eritma asosida olib borildi. Oqova suv sifatida sulfat va xlorid ionlari mavjud texnologik eritmadan foydalanildi.

Laboratoriya tadqiqotlari natijalari oqova suvni qayta ishlashda yengil sanoat korxonalari uchun ultrafiltratsiyani qo‘llash istiqbollarini ko‘rsatadi. Ushbu sohada ultrafiltratsiyaning keng qo‘llanilishini sekinlashtiradigan asosiy sabablardan biri — yuqori samarali, agressiv muhitga chidamli va issiqlikka bardoshli membranalarning yetishmasligidir.

Hozirgi vaqtda ushbu qiyinchiliklarni yengish uchun mavjud bo‘lgan ultrafiltratsiya membranalariga nisbatan bir qator afzalliklarga ega bo‘lgan dinamik membranalardan foydalanish asosida yo‘l belgilandi.

Bu jarayonni amalga oshirishda O‘zbekiston sharoitida topish oson bo‘lgan, nisbatan arzon dinamik membrana hosil qiluvchi mahalliy xom ashyolardan biri — makkajo‘xori kraxmalidan foydalanilgan holda dinamik membrana hosil qilindi va yuqori natijalarga erishildi.

Jarayon bosqichlari quyidagicha tashkil qilindi:

Eritmaga 0,1–0,5% konsentratsiyadagi makkajo‘xori kraxmali qo‘shildi;

Aralashtirish 30 daqiqa davom ettirildi, kraxmal to‘liq shishirildi;

Teskari osmos qurilmasida 1,2–1,5 MPa bosim ostida filtratsiya amalga oshirildi;

Permeat miqdori, oqim tezligi va tozalash darajasi o‘lchandi.

Natijalar shuni ko‘rsatdiki, kraxmal konsentratsiyasi 0,1–0,2% bo‘lganda suv o‘tkazuvchanligi 18–25% ga oshadi, tozalash darajasi esa 12–15% yuqori natija beradi [6] .

Tajriba obyekti va sanoat ma’lumotlari (Buxoro viloyati misolida)

Buxoro viloyatida jami 23 ta oqova suvlarni tozalash inshootlari mavjud. Ulardan:

19 tasi — biologik tozalash,

3 tasi — mexanik tozalash,

1 tasi — to‘liq tizimli tozalash uchun mo‘ljallangan.

“Tozalangan oqova suvlarning 16 tasi zovurlarga, 5 tasi shimdirish maydonlariga, 2 tasi esa relefga oqiziladi”[7] .

10 litr suvda kimyoviy birikmalarni eritib model eritma tayyorlandi. Teskari osmos apparati yordamida rangli oqova suv filtrlanib, filtratdagi rang, suvning

ISSN 3030-3907

tozalash tezligi, pH, model eritma tarkibidagi tuz miqdori va bo‘yoqlarning ushlab qolinishi laboratoriya jihozlarida aniqlandi.

Apparat ishga tushirilganidan bir soat o‘tgach, filtratdan dastlabki natijalar olindi va keyingi har bir soatda filtrat namunasi olib tahlil qilindi. Natijalar olish jarayonida tozalanayotgan filtrat tezligi, oqova suv harorati, bosimi va pH darajasi doimiy ravishda nazorat qilindi [8; O‘zO‘U 0556:2012].

1-jadval

O‘tkazilgan tadqiqot natijalari (model eritmaning tarkibi: H_2O — 10 l, NaCl — 0,5 mg/l, kub bo‘yoq va faol bo‘yoq — 0,75 mg/l)

Model eritmadan olingan filtrat namunasi, vaqt (T)soat	Filtratning olinishi tezligi V (ml/l.s)	Teskari osmos apparatida harakatlanayotgan oqova suv tezligi, V m/s	Eritmaning muhit ko‘rsatkichlari, pH	Eritmaning Harorati, t°	Ultrafiltiratsiya natijasi (kraxmalsiz), mg/l	Ultrafiltratsiya jarayonida DM natijasi kraxmal qo‘shimchasi bilan, mg/l
0	0,83	45:20	8-9	5°C-38°C	0	0,13
1	0,85	30:48	9-10	5°C-38°C	0,05	0,13
2	0,83	25:02	9-10	5°C-38°C	0,09	0,13
3	0,84	23:40	9-10	5°C-38°C	0,05	0,12
4	0,86	40:96	9-10	5°C-38°C	0,13	0,11
5	0,87	32:45	9-10	5°C-38°C	0,17	0,13
6	0,88	40:10	9-10	5°C-38°C	0,18	0,13
7	0,85	30:5	9-10	5°C-38°C	0,19	0,13
8	0,82	35:3	9-10	5°C-38°C	0,19	0,13

Bundan kelib chiqadiki, yuqori pH qiymati (10,3) bo‘lgan barcha rejimlarda eng yaxshi ultrafiltratsiya ko‘rsatkichlariga erishiladi. Makkajo‘xori kraxmali qo‘shimchasi bilan dinamik membrana hosil qilinib, membrananing o‘ziga xos ishlashi, ya’ni filtratning ajralishi kamroq pasayishi, sirt faol moddalar (SFM),

ISSN 3030-3907

bo‘yoq va Na ionlarining yuqori selektivligi bilan namoyon bo‘ladi. Dinamik membrana hosil qilish uchun aynan ilk bor makkajo‘xori kraxmalidan foydalanishga sabab (motivatsiya) shundaki, korxona ishlab chiqarish texnologiyasida makkajo‘xori kraxmali ishlatiladi va oqova suv tarkibida mavjud.

Bunday muhitni yaratishdan oldin, makkajo‘xori kraxmali qo‘shimchasi kiritilganda, membranadagi filtratni ajratish xususiyatlari biroz yaxshilanadi, ammo uning ta’siri juda zaif ko‘rinadi. Bu, ehtimol, pH ko‘tarilishi bilan kislota polimerlarining aura membranasi tomonidan adsorbsiyasi zaiflashishi va o‘zgartiruvchi polimer qatlami deyarli hosil bo‘lmagani bilan izohlanadi. Shuning uchun qo‘shimchaning ushbu eritmaning yuqori pH darajasidagi ultrafiltratsiya natijalariga ozgina ta’siri bo‘lishi haqidagi taxmin tasdiqlanadi.

Bosim ostida oqova suv aylanayotganda, g‘ovakli membrana orqali filtrlanayotgan murakkab tarkibli komponentlarni o‘z ichiga olgan eritmaning doimiy filtrlash jarayonida dinamik membrana makkajo‘xori kraxmali hisobiga hosil bo‘ladi [9] .

Dinamik membrana mavjudligining zaruriy sharti — filtrlanayotgan eritmada dinamik membrana hosil qiluvchi komponent (makkajo‘xori kraxmali) doimiy bo‘lishidir. Makkajo‘xori kraxmali qo‘shimchasini yetkazib berishni to‘xtatganda, membrananing xususiyatlari o‘zgaradi va bir necha soat ichida u parchalanadi. Bu holat eritma va membrana o‘rtasida kolloid zarrachalarning uzluksiz almashinuvini hamda membrana–eritma dinamik muvozanatining mavjudligini ko‘rsatadi.

Buxoro shahridagi “Ozod Buxoro tekstil” MChJ yengil sanoat korxonasida o‘tkazilgan tadqiqotlar, ishlab chiqarish jarayonida hosil bo‘lgan oqova suvlarni ultrafiltratsiya orqali qayta tozalash mumkinligini ko‘rsatdi. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, kraxmal asosida hosil qilingan dinamik membranalar oqimni barqarorlashtirib, permeat sifatini oshirgan.

Xulosa qilib olib borilgan tadqiqot natijalari quyidagilarni ko‘rsatdi:

❖ Teskari osmos usuli sanoat oqova suvlarini yuqori darajada tozalashga imkon beradi;

❖ Makkajo‘xori kraxmali asosida hosil qilingan dinamik membrana filtrning ishlash barqarorligini oshiradi va tiqilib qolishni kamaytiradi;

❖ Optimal kraxmal konsentratsiyasi 0,1–0,2% bo‘lganda eng yuqori samaradorlik kuzatildi;

❖ Bu usul arzon, ekologik xavfsiz va mahalliy xom ashyolarga asoslanganligi bilan ustunlikka ega.

ISSN 3030-3907

ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. H.Q. Chu.D, cao, W. Jin, B.Z. Dong Choracteristics of bio-diatomic membrane process for municipal wastewater treatment, // J.Membr. Sci. 325(2008) 271-276. DOI: 10.1016/j.memsci.2008.07.040.
2. Исследование процесса очистки сульфатных сточных вод целлюлозно-бумажной промышленности с помощью полупроницаемых мембран. – М., 1978. – 21 с.
3. Dynamic membranes in wastewater treatment. Water and Waste Treatment, 1989, Vol. 19(11), pp. 15–22.
4. Ahmad, A. L., Ooi, B. S., & Mohammad, A. W. (2010). Membrane technology for water and wastewater treatment. Elsevier.
5. O‘zbekiston Respublikasi “Suv ta’minoti va oqova suvlarni tozalash tizimlari” fan dasturi. Toshkent, 2022.
6. Qayumova L.Sh., Jurayev O.J. Ultrafiltratsiya usulida dinamik membranalar yordamida takomillashtirilgan membranalar orqali yengil sanoat rangli oqova suvlarini tozalash. // Mirzo Ulug’bek nomidagi Samarqand davlat arxitektura-qurilish instituti. MEMORCHILIK va QURILISH MUAMMOLARI (Ilmiy-texnik jurnal). 2024 yil № 3. 235-237 b.
7. Jurayev O.J., Qayumova L.Sh. Yengil sanoat rangli oqova suvlarni dinamik membranalar yordamida tozalash istiqbolli usuldir. // “Paxta tozalash, to‘qimachilik va yengil sanoat sohalarining texnologiyasini takomillashtirish” mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy anjuman 2023 yil 20-21 oktabr 36-38 b. Termiz 2023.
8. O‘zO‘U 0556:2012. Массовая концентрация величины водородного показателя электирометрическим. 2023 yil 1-noyabrdagi ML. 1236-son guvohnoma.
9. Urishev B., Nosirov F. J. Reduced Pump Power Consumption Micro Accumulating Power Plants. International Journal of Advanced Science and Technolog, Vol. 29, No. 7 (2020), p. 2128 – 2136 http://sersc.org/journals/index.php/IJAST/article/view/17478/8832

ISSN 3030-3907

ROBOTIK JARROHLIK TELETIBBIYOT KELAJAGINING KASHSHFIYOTI

Erkinova Bahor Murod qizi
Samarqand davlat tibbiyot universiteti talabasi
Abduxakimova Feruza Ikromjon qizi
Samarqand davlat tibbiyot universiteti talabasi
Maxmayusupova Maftuna Rustamjon qizi
Samarqand davlat tibbiyot universiteti talabasi
Sadiyeva Zuhra Ulfat qizi
Samarqand davlat tibbiyot universiteti talabasi
Voxidov Alikul Melitoshevich
Samarqand davlat tibbiyot universiteti Ilmiy rahbar: katta o‘qituvchi, iqtisod fanlar nomzodi

Annotatsiya: Robotik jarrohlik - bu zamonaviy tibbiyotda inson omilini kamaytirish, operatsion aniqlikni oshirish va bemor xavfsizligini ta’minlashga qaratilgan ilg‘or texnologik yondashuvdir. Uning ilk g‘oyasi 1980-yillarda AQSh Mudofaa vazirligi tomonidan ilgari surilgan bo‘lib, jang maydonida yarador harbiylarga masofadan turib yordam ko‘rsatish maqsadida telepresensiya jarrohlik tizimini yaratish zaruratidan kelib chiqqan. Amerikalik olimlar Phil Green va Jozef Rozen ushbu konsepsiyani amalga oshirib, robotik jarrohlik tizimining dastlabki namunalarini ishlab chiqdilar. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, bunday tizimlar nafaqat harbiy sohada, balki fuqarolik tibbiyotida ham keng qo‘llanilmoqda.

Kalit so‘zlar: robotik jarrohlik, minimal invaziv jarrohlik, teletibbiyot, telepresensiya tizimi.

Аннотация: Роботизированная хирургия представляет собой передовой технологический подход в современной медицине, направленный на снижение влияния человеческого фактора, повышение точности оперативных вмешательств и обеспечение безопасности пациента. Идея данной технологии возникла в 1980-х годах в Министерстве обороны США, когда появилась необходимость создания системы телеприсутствия для оказания помощи раненым военнослужащим на поле боя. Американские ученые Фил Грин и Джозеф Розен реализовали эту концепцию, разработав первые образцы роботизированных хирургических систем. Результаты исследований показывают, что подобные технологии нашли широкое применение не только в военной, но и в гражданской медицине.

Ключевые слова: роботизированная хирургия, минимально инвазивная хирургия, телемедицина, система телеприсутствия.

ISSN 3030-3907

Abstract: Robotic surgery is an advanced technological approach in modern medicine aimed at reducing the human factor, increasing operational precision, and ensuring patient safety. Its initial concept was proposed in the 1980s by the U.S. Department of Defense, driven by the need to create a telepresence surgical system to provide remote assistance to wounded soldiers on the battlefield. American scientists Phil Green and Joseph Rosen implemented this concept by developing the first prototypes of robotic surgical systems. Research results indicate that such systems are widely applied not only in military but also in civilian medicine.

Keywords: robotic surgery, minimally invasive surgery, telemedicine, telepresence system.

Kirish

Robotik jarrohlik qurilmasining yaratilishi harbiylarning jang maydonida olgan jarohatlarini tezkor nazorat qilish va samarali davolash zaruratidan kelib chiqqan. Ushbu tizimning asosiy maqsadi - yaradorlarni eng yaqin masofaga evakuatsiya qilish jarayonida jarohatlarning og‘irlashish xavfini kamaytirish, qon ketishini nazorat qilish hamda infeksiya tushishining oldini olishdir.

Jang maydonidagi tibbiy amaliyotdagi bu texnologik yondashuv yangi konsepsiyani yuzaga keltirdi: og‘ir jarohat olgan harbiylarga masofadan turib tibbiy yordam ko‘rsatish va ularning hayotini saqlab qolish. Shu asosda **telepresensiya tizimi** ishlab chiqildi, u masofadan boshqariladigan birinchi jarrohlik robot prototipi sifatida jang maydonlarida sinovdan o‘tkazilgan.

Mazkur prototip yaratilganiga deyarli 30 yil o‘tgan bo‘lsa-da, bugungi kunga kelib uning ko‘plab takomillashgan avlodlari tibbiyot amaliyotiga keng joriy etilgan. Hozirda robotik telepresensiya jarrohlik tizimlari yurak-qon tomir, ko‘krak, ortopedik va urologik operatsiyalarda muvaffaqiyatli qo‘llanilmoqda.

Robotik jarrohlik **minimal invaziv jarrohlik**ning zamonaviy shakli hisoblanadi. Ushbu yondashuvning asosiy maqsadi - an’anaviy ochiq jarrohlik usullarida uchraydigan to‘qimalarning ortiqcha shikastlanishini kamaytirish yoki butunlay bartaraf etishdir. Natijada operatsiyalar xavfsizligi, aniqligi va samaradorligi sezilarli darajada oshadi.

Robotik jarrohlik tizimlari bir nechta asosiy komponentlardan iborat bo‘lib, ularga jarrohlik asboblari, yuqori aniqlikdagi 3D kamera qo‘li va mexanik manipulyatorlar kiradi. Jarroh operatsiyani maxsus boshqaruv konsolida o‘tirgan holda, yuqori aniqlikdagi uch o‘lchamli tasvir orqali boshqaradi.

Robotik jarrohlikning asosiy afzalliklari quyidagilardan iborat:

- **Minimal invazivlik** - kesmalar kichik bo‘lgani uchun bemorning tiklanish muddati qisqaradi;
- **Aniqlik va epchillik** - mexanik qo‘llar inson qo‘lidan ko‘ra nozik harakatlarni bajaradi;

ISSN 3030-3907

- **Real vaqtli tasvirlash va integratsiya** - yuqori sifatli 3D vizualizatsiya orqali aniqlik oshadi;
- **Masofadan boshqaruv imkoniyati** - telepresensiya yordamida jarroh boshqa joydan turib operatsiyani boshqarishi mumkin.

Tibbiyot sohasiga **teletibbiyot** tushunchasining kirib kelishi XXI asrning eng muhim axborot texnologik yutuqlaridan biridir. Bu yo‘nalish raqamli aloqa texnologiyalaridan foydalangan holda sog‘liqni saqlash xizmatlarini masofadan turib ko‘rsatish imkonini beradi.

Masofadan tibbiy xizmat ko‘rsatishning asosiy komponentlariga quyidagilar kiradi:

- **Video maslahatlashuvlar va virtual konsultatsiyalar;**
- **Masofaviy monitoring va diagnostika tizimlari;**
- **Sog‘liqni saqlash provayderlari o‘rtasidagi virtual hamkorlik.**

Teletibbiyotning ahamiyati shundaki, u chekka hududlarda yashovchi bemorlar uchun tibbiy xizmatlardan foydalanish imkoniyatini kengaytiradi, davolanish muddatini qisqartiradi va sog‘liqni tiklash xarajatlarini kamaytiradi.

Hozirgi kunda teletibbiyotning bir necha asosiy turlari mavjud bo‘lib, ular diagnostika, masofaviy nazorat, reabilitatsiya va profilaktika yo‘nalishlarida qo‘llanilmoqda.

Teletibbiyot turlari

Teletibbiyot - bu zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalaridan foydalangan holda sog‘liqni saqlash xizmatlarini masofadan turib tashkil etish tizimidir. U quyidagi asosiy turlarga bo‘linadi:

1. **Jonli video konferensiyalar.** Bu turda bemorlar va tibbiyot xodimlari real vaqt rejimida muloqot qiladi. U turli kasalliklarni tashxislash, psixoterapiya yoki umumiy maslahatlashuvlarda qo‘llaniladi.

2. **Ma’lumotlarni saqlash (asenkron uzatish).** Bunda bemorning tibbiy ma’lumotlari, suratlari yoki yozuvlari elektron shaklda saqlanadi va tibbiy yordam ko‘rsatuvchi mutaxassisga keyinchalik uzatiladi. U, asosan, chekka hududlardagi birlamchi tibbiy xizmatlarda qo‘llaniladi.

3. **Bemorni masofadan nazorat qilish.** Ushbu turda bemorning sog‘lig‘i haqidagi ma’lumotlar real vaqt rejimida monitoring tizimlariga yuboriladi. Ayniqsa, yurak-qon tomir kasalliklari yoki keksa yoshdagi bemorlarni kuzatishda samarali.

4. **Mobil salomatlik (mHealth).** Bu yo‘nalish sog‘liqni saqlashni qo‘llab-quvvatlash uchun mobil ilovalar, qurilmalar va dasturiy vositalardan foydalanishni nazarda tutadi. U profilaktika, sog‘lom turmush tarzini targ‘ib qilish va kasalliklarni erta aniqlashda muhim ahamiyatga ega.

Robotik jarrohlikning teletibbiyotga integratsiyasi

ISSN 3030-3907

Robotik jarrohlik tizimlari va teletibbiyot texnologiyalarining o‘zaro integratsiyasi zamonaviy tibbiyotda yangi davrni boshlab berdi. Bu integratsiya masofaviy jarrohlik amaliyotlarini amalga oshirish, jarrohlar o‘rtasida hamkorlikni kuchaytirish va klinik samaradorlikni oshirish imkonini beradi.

Quyida robotik jarrohlikning teletibbiyot bilan integratsiyasining asosiy yo‘nalishlari keltirilgan:

1. **Telexirurgiya (masofaviy jarrohlik).** Jarrohlar robotik tizimlar va yuqori tezlikdagi Internet tarmoqlari yordamida masofadan turib operatsiyalarni bajaradilar. Bu imkoniyat geografik masofani bartaraf etib, tajribali mutaxassislar tomonidan istalgan joydagi bemorga operatsion yordam ko‘rsatish imkonini beradi.

2. **Real vaqt rejimidagi hamkorlik.** Turli sohalardagi tibbiyot mutaxassislari murakkab operatsiyalar jarayonida bir vaqtning o‘zida masofadan turib maslahat bera oladilar. Bu, ayniqsa, ko‘p tarmoqli jamoaviy yondashuvni talab qiladigan jarrohlik amaliyotlarida muhim ahamiyatga ega.

3. **Kasbiy tayyorgarlik va ta’lim.** Teletibbiyot platformalari orqali butun dunyo bo‘ylab tibbiyot talabalari va mutaxassislari robotik operatsiyalarning jonli namoyishlarini kuzatish, interaktiv tarzda o‘rganish imkoniyatiga ega. Bu jarrohlik amaliyotlari sifatini oshirish va tajriba almashishni yengillashtiradi.

4. **Ma’lumotlarga asoslangan boshqaruv va sun’iy intellekt integratsiyasi.** Robotik tizimlar sun’iy intellekt va katta ma’lumotlar tahlili bilan uyg‘unlashgan bo‘lib, ular operatsiya jarayonida real vaqt rejimida tahliliy fikr-mulohazalar beradi va jarrohning qaror qabul qilish jarayonini takomillashtiradi.

Robotik jarrohlik tizimlari namunalari

Bugungi kunda tibbiyot amaliyotida bir qator ilg‘or robotik jarrohlik tizimlari faol qo‘llanilmoqda. Ularga quyidagilar kiradi:

- **Da Vinci Surgical System** - *Intuitive Surgical* kompaniyasi tomonidan ishlab chiqilgan;
- **MAKO System** - *Stryker* kompaniyasi tomonidan yaratilgan;
- **ION System** - *Intuitive Surgical* tomonidan ishlab chiqilgan bronxoskopik tizim;
- **NAVIO Surgical System** - *Smith & Nephew* kompaniyasining tizimi;
- **MONARCH System** - *Auris Health* tomonidan ishlab chiqilgan minimal invaziv robotik platforma.

2000-yilda **Da Vinci Surgical System** AQSh Oziq-ovqat va farmatsevtika idorasi (FDA) tomonidan laparoskopik jarrohlik amaliyotlarida foydalanish uchun ruxsat olgan **birinchi robotik jarrohlik tizimi** sifatida tarixda qoldi.

Mazkur tizim jarrohlarga klinik jihatdan qo‘llab-quvvatlanadigan aniqlikda turli minimal invaziv muolajalarni bajarish imkonini beradi. **Da Vinci tizimi** yurak,

ISSN 3030-3907

kolorektal, ginekologik, bosh va bo‘yin, ko‘krak qafasi, urologik hamda umumiy jarrohlik sohalarida keng qo‘llanilmoqda.

Jarroh operatsiyani **maxsus boshqaruv konsoli** orqali amalga oshiradi. U konsol yordamida robot qo‘llari va yuqori aniqlikdagi 3D kamerani masofadan turib boshqaradi. Shu tariqa inson qo‘li yetolmaydigan aniqlikdagi manipulyatsiyalarni xavfsiz va samarali bajarish imkoniyati yaratiladi.

Hozirgi kunda dunyo bo‘ylab 1700 dan ortiq **Da Vinci** tizimlari faoliyat yuritmoqda. Statistik ma’lumotlarga ko‘ra, ushbu tizim yordamida 775 mingdan ortiq bemor turli jarrohlik muolajalarini muvaffaqiyatli o‘tkazgan.



Hozirgi davrda jarrohlik amaliyotlarining samaradorligi va xavfsizligini oshirish yo‘lida robototexnika texnologiyalarining qo‘llanilishi tibbiyot sohasida yangi bosqichni boshlab berdi. Robotik jarrohlik tizimlari inson omilini kamaytirish, operatsion xatolarni minimallashtirish va minimal invaziv muolajalarni ta’minlash orqali klinik natijalarni sezilarli yaxshilamoqda. Quyida dunyoda keng qo‘llanilayotgan **Da Vinchi, Mako, Ion** va **NAVIO** kabi zamonaviy robotik tizimlarning ilmiy-texnik xususiyatlari va ularning amaliy samaradorligi tahlil qilinadi.

1. Da Vinchi jarrohlik tizimi: Klinik samaradorlik va amaliy ahamiyat

Da Vinchi tizimi - bu **Intuitive Surgical** kompaniyasi tomonidan yaratilgan birinchi tijoratlashtirilgan robotik jarrohlik platformasi bo‘lib, 2000 yilda **Oziq-ovqat va farmatsevtika idorasi (OOFI)** tomonidan rasmiy ravishda tasdiqlangan. Ushbu tizimning asosiy afzalligi - **yuqori aniqlikdagi 3D vizualizatsiya va masofadan boshqariladigan mexanik manipulyatorlar** yordamida murakkab operatsiyalarni minimal invaziv tarzda bajarish imkonidir. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, AQShda prostata saratoni bo‘yicha bajariladigan operatsiyalarning

ISSN 3030-3907

taxminan 75 foizi Da Vinchi tizimi yordamida amalga oshiriladi. Ilmiy jihatdan, bu tizimning afzalliklari quyidagilarda namoyon bo‘ladi:

- operatsiya vaqtining qisqarishi;
- qon yo‘qotish hajmining kamayishi;
- reabilitatsiya muddatining tezlashuvi;
- infektsiya xavfining pasayishi.

Shu bilan birga, tizimning yuqori xarajatlari va texnik xizmat ko‘rsatish murakkabligi uning keng joriy etilishida ma’lum cheklovlar tug‘diradi.

2. Mako (Stryker) tizimi: Ortopedik amaliyotlarda aniq rejalashtirish modeli

Mako robototexnika tizimi - **Stryker Corporation** tomonidan ishlab chiqilgan va ortopedik jarrohlikda, ayniqsa **tizza va son bo‘g‘imlarini almashtirish operatsiyalarida** samarali qo‘llanilmoqda. Tizimning ilmiy-texnik asosini **3D modellashtirish va KT ma’lumotlariga asoslangan preoperatsion rejalashtirish** tashkil etadi. Bu yondashuv shifokorlarga bemor suyak tuzilmasining virtual modelini yaratish, implantatsiyani optimal tarzda joylashtirish va har bir bemor uchun individual muolaja rejasini ishlab chiqish imkonini beradi. Ilmiy tahlillar shuni ko‘rsatadiki, Mako tizimi yordamida bajarilgan ortopedik operatsiyalarda:

- implantatsiya aniqligi 20–30 % ga oshadi;
- reoperatsiya ehtimoli kamayadi;
- bemorlarning funksional tiklanish tezligi yuqori bo‘ladi.

Bu esa robotik texnologiyalar asosidagi personalizatsiyalashgan jarrohlik yondashuvining samaradorligini isbotlaydi.

3. Ion tizimi: Minimal invaziv endoluminal jarrohlikda yangi bosqich

Ion - Intuitive Surgical tomonidan ishlab chiqilgan ilg‘or robotik endoluminal tizim bo‘lib, 2019-yilda OOFI tomonidan klinik foydalanishga ruxsat etilgan. U **optik tolali shakl sezish texnologiyasi** asosida ishlaydi va o‘pkada **minimal invaziv biopsiya** o‘tkazish imkonini beradi. Ion tizimi o‘pkaning murakkab bronxial tarmoqlarida biopsiyani yuqori aniqlik bilan bajarishga mo‘ljallangan bo‘lib, **kateter harakatining 180° erkin burchakda** boshqarilishi diagnostik jarayonning barqarorligini ta’minlaydi. Tibbiy tadqiqotlar natijalariga ko‘ra, Ion tizimidan foydalanish biopsiya aniqligini 96 % gacha oshirgan, bu esa o‘pka saratoni tashxisining ishonchliligini ta’minlashda muhim omil hisoblanadi.

4. NAVIO tizimi: Virtual reallik va intraoperatsion modellashtirish integratsiyasi

NAVIO tizimi - **Smith & Nephew** kompaniyasi tomonidan ishlab chiqilgan robotik platforma bo‘lib, **KT-skanerlarsiz intraoperatsion suyak xaritasini** yaratish imkonini beradi.Bu tizim jarrohga real vaqt rejimida implant joylashuvini

ISSN 3030-3907

aniqlash, suyak kesimini boshqarish va to‘qimalarni muvozanatlash imkonini beradi. NAVIO tizimining o‘ziga xosligi shundaki, u **Osso VR** kompaniyasi bilan hamkorlikda ishlab chiqilgan **virtual reallik (VR)** o‘quv modullari bilan boyitilgan. Bu modullar jarrohlar va rezidentlarga klinik muhitga yaqin sharoitda robotik jarrohlikni o‘rganish imkonini yaratadi.

Ilmiy tadqiqotlarda qayd etilishicha, VR simulyatsiyalarni o‘zlashtirgan jarrohlarning amaliy aniqligi 15–18 % ga, operatsion tezligi esa 10 % ga oshadi.

Monarch tizimi: Robotlashtirilgan bronxoskopiyada innovatsion yondashuv

Auris Health kompaniyasi tomonidan ishlab chiqilgan **Monarch™** tizimi - bu robototexnika asosida ishlovchi ilg‘or **bronxoskopik diagnostika platformasi** bo‘lib, 2018-yil mart oyida **Oziq-ovqat va farmatsevtika idorasi (OOFI)** tomonidan klinik foydalanish uchun ruxsat etilgan. Ushbu tizim **510(k)** toifasidagi sertifikatga ega bo‘lib, u o‘pka ichki tuzilmalarini aniq vizual nazorat ostida o‘rganish va minimal invaziv muolajalarni amalga oshirish imkonini beradi.

Monarch tizimining ilmiy-texnik asosini **moslashuvchan robot endoskop** va **kompyuterli vizualizatsiya tizimi** tashkil etadi. Jarroh maxsus ishlab chiqilgan **video-o‘yin joystickiga o‘xshash boshqaruv konsoli** orqali endoskopni o‘pka bronxial tarmoqlari bo‘ylab aniq yo‘naltiradi. Bunda tizim **real vaqt rejimida navigatsiya, hisoblash algoritmlari yordamida aniqlikni ta’minlash** va **asboblarning mikron darajasida boshqarilishini** kafolatlaydi.

Ilmiy nuqtayi nazardan, Monarch tizimi quyidagi afzalliklarni namoyon qiladi:

- O‘pka ichki tuzilmalarini **yuqori aniqlikdagi 3D ko‘rinishda** tasvirlash imkonini beradi;
- Biopsiya asboblarini **aniq lokalizatsiya** asosida boshqarish orqali diagnostik xatoliklarni kamaytiradi;
- **Masofaviy jarrohlik (telepresence)** imkoniyatlarini kengaytiradi;
- O‘pka saratoni kabi kasalliklarning **erta tashxisini** qo‘llab-quvvatlaydi.

Klinik tadqiqotlarga ko‘ra, Monarch tizimi o‘pka biopsiyalarida an’anaviy bronxoskopiyaga nisbatan **namuna olish aniqligini 20–25 % ga oshirgan**, bu esa nafaqat diagnostika sifatini, balki bemorning hayot sifatini yaxshilashda ham muhim omil bo‘lib xizmat qiladi.

ISSN 3030-3907

Auris Health Monarch tizimi









Robotik teletibbiyotning ilmiy tahlili: afzalliklar, muammolar va istiqbollar

Monarch tizimi an’anaviy endoskopik ko‘rish usullarini **bemorning individual anatomik tuzilishiga mos 3D modellarga asoslangan kompyuter boshqaruvli navigatsiya** bilan birlashtiradi. Bu yondashuv endoskopik muolajalarning aniqligini oshiradi, invazivlik darajasini kamaytiradi hamda jarrohlik amaliyotlarining xavfsizligini ta’minlaydi.

2013-yilda **Johnson & Johnson’s Ethicon** sho‘ba korxonasi **Auris Health** kompaniyasini **3,4 milliard AQSh dollariga** sotib olgan, kelgusidagi natijalarga bog‘liq holda **2,35 milliard dollarlik shartli to‘lovlar** ham kiritilgan bo‘lib, umumiy qiymati **5,75 milliard dollarga** yetgan. Bu holat robototexnika va teletibbiyot yo‘nalishlariga yirik investitsiyalar jalb etilayotganining yaqqol isbotidir.

Robotik teletibbiyotning afzalliklari

1. **Aniqlik darajasi** – ilg‘or robototexnik asboblar inson omiliga bog‘liq xatolarni sezilarli darajada kamaytiradi va operatsion aniqlikni oshiradi.

2. **Hududiy imkoniyatlar kengligi** – teletibbiyot orqali chekka va kam ta’minlangan hududlardagi bemorlar ham malakali jarrohlik yordamini olish imkoniga ega bo‘ladi.

3. **Tiklanish vaqtining qisqarishi** – minimal invaziv jarrohlik usullari bemorning kasalxonada qolish muddatini va reabilitatsiya davrini kamaytiradi.

4. **Global hamkorlik imkoniyatlari** – robotik tizimlar orqali dunyoning turli burchaklaridagi mutaxassislar bir vaqtning o‘zida jarrohlik jarayoniga masofadan turib qatnasha oladi.

ISSN 3030-3907

5. **Bemor markazidagi yondashuv** – robototexnika va teletibbiyot integratsiyasi bemorning qulayligi va natijalarini birinchi o‘ringa qo‘yadi.

Asosiy muammolar

1. **Texnik infratuzilma cheklovlari** – barqaror va yuqori tezlikdagi internet tarmog‘isiz robotik teletibbiyot jarayonlarini amalga oshirish qiyin.
2. **Moliyaviy xarajatlar** – robot tizimlarini xarid qilish, texnik xizmat ko‘rsatish va tibbiyot xodimlarini tayyorlash katta sarmoyani talab qiladi.
3. **Kiberxavfsizlik xavflari** – bemorlarning shaxsiy ma’lumotlarini himoya qilish va jarayon davomida xakerlik hujumlarining oldini olish zarur.
4. **Normativ-huquqiy to‘siqlar** – turli mamlakatlarda robotik jarrohlik uchun yagona me’yoriy standartlarning yo‘qligi tizim joriy etilishini sekinlashtiradi.
5. **Kadrlar tayyorgarligi** – robot tizimlarini samarali boshqarish uchun jarrohlar maxsus o‘quv va simulyatsion tayyorgarlikdan o‘tishlari lozim.

Kelajak yo‘nalishlari

1. **Sun’iy intellekt va mashinaviy o‘rganish integratsiyasi** – jarrohlik aniqligini oshirish va ehtimoliy asoratlarni oldindan prognozlash imkonini beradi.
2. **Portativ robotik tizimlar** – mobil va ixcham qurilmalar orqali teletibbiyot xizmatlarini qishloq va olis hududlarda ham ta’minlash rejalashtirilmoqda.
3. **5G va undan yuqori texnologiyalar** – real vaqt rejimida robot operatsiyalarini qo‘llab-quvvatlash uchun tezkor va barqaror aloqa imkonini yaratadi.
4. **Global standartlashtirish** – robotik teletibbiyot amaliyoti uchun universal me’yorlar ishlab chiqilishi zarur.
5. **Bozor talabi ortishi** – texnologiya narxining pasayishi bilan robot yordamida jarrohlikni qo‘llaydigan kasalxonalar soni ortadi.

Xulosa

Robotik jarrohlik teletibbiyot tizimining ajralmas qismiga aylanib, sog‘liqni saqlash sohasini yanada **aniq, samarali va bemor markazli** shaklga keltirmoqda. Ushbu texnologiyalar global tibbiy hamkorlikni rivojlantiradi, diagnostika va davolash jarayonlarini optimallashtiradi hamda sog‘liqni saqlashdagi nomutanosibliklarni bartaraf etishga xizmat qiladi.

Kelajakda sun’iy intellekt, 5G texnologiyalari va avtomatlashtirilgan jarrohlik tizimlarining uyg‘unlashuvi natijasida **robot yordamida teletibbiyotning to‘liq salohiyati** ochiladi va u tibbiy xizmat ko‘rsatishning yangi bosqichini boshlab beradi.

ISSN 3030-3907

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Акинин, М. В., Никифоров, М. Б., Таганов, А. И. *Нейросетевые системы искусственного интеллекта в задачах обработки изображений*. – М.: РиС, 2016. – 152 с.
2. Акинин, М. В., Никифоров, М. Б., Таганов, А. И. *Нейросетевые системы искусственного интеллекта в задачах обработки изображений*. – М.: ГЛТ, 2016. – 152 с.
3. Астахова, И. *Системы искусственного интеллекта: практический курс*. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2009. – 292 с.
4. Болотова, Л. С. *Системы искусственного интеллекта: модели и технологии, основанные на знаниях*. – М.: Финансы и статистика, 2012. – 664 с.
5. Гаврилова, А. Н., Попов, А. А. *Системы искусственного интеллекта*. – М.: КноРус, 2011. – 248 с.

ISSN 3030-3907

ROBOTLASHGAN JARROHLIK - TELEMEDITSINANING KELAJAGIGA YO‘L OCHUVCHI YANGILIK

Abduqayumova Nodira Xusanovna,
Samarqand davlat tibbiyot universiteti talabasi
Saloitdinov Xamidulla Xurshid o’g’li
Samarqand davlat tibbiyot universiteti talabasi
Ruziqulov Jaloliddin Jamoliddin o’g’li
Samarqand davlat tibbiyot universiteti talabasi
Mamatqulov Ozadbek Zafarovich
Samarqand davlat tibbiyot universiteti talabasi
Voxidov Alikul Melitoshevich
Ilmiy rahbar: katta o‘qituvchi, iqtisod fanlar nomzodi Samarqand davlat tibbiyot universiteti

Annotatsiya. Robotlashtirilgan jarrohlik zamonaviy tibbiyotda ilg‘or texnologik yondashuv bo‘lib, u inson omilining ta’sirini kamaytirish, jarrohlik amaliyotlarining aniqligini oshirish va bemor xavfsizligini ta’minlashga qaratilgan. Robotlashtirilgan jarrohlik g‘oyasi ilk bor 1980-yillarda AQSh Mudofaa vazirligi tomonidan jang maydonidagi yarador harbiylarga masofadan tibbiy yordam ko‘rsatish maqsadida ilgari surilgan. Amerikalik olimlar Fil Grin va Jozef Rozen birinchi telehozirlikka asoslangan jarrohlik tizimlarining prototiplarini ishlab chiqqanlar. Bugungi kunda robotlashtirilgan texnologiyalar nafaqat harbiy, balki fuqarolik tibbiyotida ham muvaffaqiyatli qo‘llanilmoqda.

Kalit so‘zlar: robotlashtirilgan jarrohlik, minimal invaziv jarrohlik, telemeditsina, telehozirlik tizimi.

Аннотация. Роботизированная хирургия представляет собой передовой технологический подход в современной медицине, направленный на снижение влияния человеческого фактора, повышение точности оперативных вмешательств и обеспечение безопасности пациентов. Первоначальная идея роботохирургии была предложена в 1980-х годах Министерством обороны США для оказания дистанционной медицинской помощи раненым военнослужащим на поле боя. Американские исследователи Фил Грин и Джозеф Розен разработали первые прототипы телеприсутствующих хирургических систем. Сегодня роботизированные технологии успешно применяются не только в военной, но и в гражданской медицине.

Ключевые слова: роботизированная хирургия, минимально инвазивная хирургия, телемедицина, система телеприсутствия.

Abstract. Robotic surgery represents an advanced technological approach in modern medicine aimed at reducing the influence of the human factor, improving

ISSN 3030-3907

the precision of surgical interventions, and ensuring patient safety. The initial concept of robotic surgery was proposed in the 1980s by the U.S. Department of Defense as a means to provide remote medical assistance to wounded soldiers on the battlefield. American researchers Phil Green and Joseph Rosen developed the first prototypes of telepresence surgical systems. Today, robotic technologies are successfully applied not only in military medicine but also in civilian healthcare.

Keywords: robotic surgery, minimally invasive surgery, telemedicine, telepresence system.

Kirish

Robotlashtirilgan jarrohlik tizimlarining yaratilishi jangovar sharoitlarda yaradorlarga tez va samarali yordam ko‘rsatish zaruratiga javob sifatida yuzaga kelgan. Asosiy maqsad - evakuatsiya vaqtini qisqartirish va qon yo‘qotish hamda infeksiya kabi asoratlarning oldini olishdir. Vaqt o‘tishi bilan bu texnologiyalar tinchlik davridagi tibbiyotda keng qo‘llanila boshladi va telemeditsinaning yangi davrini - yuqori aniqlikdagi robototexnik komplekslar yordamida masofaviy jarrohlik amaliyotlarini o‘tkazish imkoniyatini yaratdi.

Zamonaviy robotlashtirilgan tizimlar - **Da Vinci Surgical System**, **MAKO**, **ION**, **NAVIO** va **Monarch** - yurak, urologiya, ortopediya, torakal va umumiy jarrohlik sohalarida murakkab operatsiyalarni amalga oshirish imkonini beradi.

Robotlashtirilgan jarrohlikning nazariy asoslari

Robotlashtirilgan jarrohlik minimal invaziv texnologiyalar rivojlanishining mantiqiy davomi bo‘lib, to‘qimalarga kamroq shikast yetkazish, operatsiyalar aniqligi va samaradorligini oshirishga qaratilgan.

Zamonaviy tizim quyidagilardan iborat:

- jarrohlik asboblari va manipulyatorlar,
- yuqori aniqlikdagi 3D tasvirlash uskunalari,
- jarroh tomonidan real vaqt rejimida boshqariladigan masofaviy boshqaruv pulti.

Robotlashtirilgan jarrohlikning asosiy afzalliklari:

1. **Minimal invazivlik** - reabilitatsiya davrining qisqarishi;
2. **Harakatlarning yuqori aniqligi** - robot inson qo‘li bajara olmaydigan nozik manipulyatsiyalarni bajaradi;
3. **Telehozirlikning amalga oshirilishi** - operatsiyani masofadan turib boshqarish imkoniyati;
4. **Bemor xavfsizligi** - vizual nazoratning real vaqt rejimida ta’minlanishi.

Telemeditsina va uni robotlashtirilgan jarrohlik bilan integratsiyasi

Telemeditsina - bu XXI asrning eng muhim yutuqlaridan biri bo‘lib, u raqamli texnologiyalar orqali shifokor va bemor o‘rtasida masofadan turib muloqotni ta’minlaydi.

Telemeditsinaning asosiy yo‘nalishlari:

ISSN 3030-3907

1. Onlayn maslahatlar va videokonferensiyalar;
2. Tibbiy ma’lumotlarning asinxron uzatilishi;
3. Bemor holatini masofadan monitoring qilish;
4. Mobil sog‘liqni saqlash tizimlari (mHealth).

Telemeditsinaning robotlashtirilgan jarrohlik bilan integratsiyasi masofaviy operatsiyalar (telejarrohlik) va tibbiy mutaxassislarni o‘qitish uchun yangi imkoniyatlar yaratdi.

Zamonaviy robotlashtirilgan tizimlar

1. Da Vinci Surgical System (Intuitive Surgical, AQSh). FDA tomonidan 2000-yilda tasdiqlangan birinchi tijoriy robotlashtirilgan jarrohlik tizimi.

Afzalliklari:

- operatsiya vaqtini qisqartirish;
- qon yo‘qotishni kamaytirish;
- tiklanish jarayonini tezlashtirish;
- infeksiya xavfini pasaytirish.
- Dunyo bo‘ylab 1700 dan ortiq tizim ishlamoqda va ular yordamida yiliga 700 mingdan ortiq operatsiyalar o‘tkaziladi.

2. MAKO System (Stryker Corporation). Ortopediyada bo‘g‘im protezlashda qo‘llaniladi. 3D modellashtirish asosida ishlaydi va implantatsiya aniqligini 30% gacha oshiradi.

3. ION System (Intuitive Surgical). O‘pka biopsiyasi uchun mo‘ljallangan robotlashtirilgan endoluminal tizim bo‘lib, optik tolali datchiklar yordamida 96% aniqlikka ega.

4. NAVIO Surgical System (Smith & Nephew). KT-siz real vaqtli suyak navigatsiyasi platformasi. VR-modullar orqali o‘quv mashg‘ulotlarini qo‘llab-quvvatlaydi.

5. Monarch System (Auris Health). FDA tomonidan 2018-yilda tasdiqlangan robotlashtirilgan bronxoskopik tizim. U o‘pkaning murakkab qismlarida an’anaviy usullarga qaraganda 25% yuqori aniqlikda biopsiya o‘tkazish imkonini beradi.

Robotlashtirilgan telemeditsinaning ilmiy tahlili

Afzalliklari:

1. Yuqori aniqlik va insoniy xatolarni kamaytirish;
2. Uzoq hududlardagi aholiga sifatli jarrohlikka kirish imkonini kengaytirish;
3. Reabilitatsiya vaqtini qisqartirish;
4. Mutaxassislar o‘rtasida global hamkorlikni rivojlantirish;
5. Tibbiyotning bemorga yo‘naltirilganligini ta’minlash.

Muammolar:

1. Uskunalar va texnik xizmatning yuqori narxi;

ISSN 3030-3907

2. Yetarli infratuzilmaning yo‘qligi (tezkor internet, kiberxavfsizlik);
3. Xalqaro standartlarning yo‘qligi;
4. Jarrohlarni maxsus tayyorlash zarurati.

Rivojlanish istiqbollari:

- Sun’iy intellekt va mashinaviy o‘qitish texnologiyalarini integratsiyalash;
- Portativ robotlashtirilgan tizimlarni yaratish;
- 5G texnologiyalari yordamida ma’lumotlarni darhol uzatish;
- Standartlashtirish va huquqiy tartibga solish;
- Texnologiyalar narxini kamaytirish va ularning keng ommaga yetkazilishi.

Xulosa

Robotlashtirilgan jarrohlik telemeditsinaning ajralmas qismiga aylanib, aniqlik, xavfsizlik va individual yondashuvga asoslangan yangi tibbiyot tizimini shakllantirmoqda. Kelajak tibbiyoti sun’iy intellekt, 5G texnologiyalari va avtomatlashtirilgan tizimlarning rivojlanishi bilan chambarchas bog‘liq bo‘lib, ular masofaviy jarrohlikning salohiyatini to‘liq ochib berish va butun dunyo bo‘ylab yuqori sifatli tibbiy xizmatga teng imkoniyat yaratish imkonini beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Akinin M.V., Nikiforov M.B., Taganov A.I. *Sun’iy intellektning neyrotarmoq tizimlari va ularning tasvirlarni qayta ishlashdagi qo‘llanilishi.* — Moskva: RiS, 2016. — 152 b.
2. Akinin M.V., Nikiforov M.B., Taganov A.I. *Sun’iy intellektning neyrotarmoq tizimlari va ularning tasvirlarni qayta ishlashdagi qo‘llanilishi.* — Moskva: GLT, 2016. — 152 b.
3. Astaxova I.A. *Sun’iy intellekt tizimlari: amaliy kurs.* — Moskva: Binom. Bilimlar laboratoriyasi, 2009. — 292 b.
4. Bolotova L.S. *Sun’iy intellekt tizimlari: bilimlarga asoslangan modellar va texnologiyalar*. — Moskva: Moliya va statistika, 2012. — 664 b.
5. Gavrilova A.N., Popov A.A. *Sun’iy intellekt tizimlari.* — Moskva: KnoRus, 2011. — 248 b.
6. Voxidov D.A. *Tibbiy-biologik masalalarni chiziqli korrelyatsiya usuli yordamida hisoblash.* Barqarorlik va yetakchi tadqiqotlar onlayn ilmiy jurnali, 2024-yil 4-aprel. 1–6-b.
7. Voxidov A.M., Voxidov D.A. *LearningApps platformasining tibbiyot talabalari bilimini oshirishdagi o‘ziga xos jihatlari.* Eurasian Journal of Academic Research, 2024-yil 24-mart, 141–145-b.
8. Voxidov A.M., Voxidov D.A. *Oilaviy shifokor mutaxassislarining malakasini oshirish tizimida samarali masofaviy o‘qitishning pedagogik shartlari.* TMA Axborotnomasi, 2024-yil 10-may, 36-b.

ISSN 3030-3907

9. Vokhidova D.N., Usmanova D.D., Khozhimetov D.N. *Ishemik miya shikastlanishida HIF-1α ning patogenezdagi roli.* Problems of Biology and Medicine, 2020, №1 (116), 214–218-b.
10. Vokhidova D.A., Usmanova D.D., Khodjimetov D.N., Vokhidov A.M. *Ishemik insultda molekulyar markerlar: genetik polimorfizmlar va xavf bahosi.* American Journal of Medicine and Medical Sciences, 2024, 14(9): 2307–2310-b.
11. Xodjimetov D.N. va boshq. *Medulloblastoma neyro-radiologik diagnostikasining zamonaviy usullari.* Science and Education, 2024-yil avgust, 5(8): 30–39-b.
12. Xodjimetov D.N. va boshq. *Bosh miyada o‘sma bilan og‘rigan bemorlarda intrakranial bosimni ultratovush bilan o‘lchash usulini qo‘llash.* Science and Education, 2024-yil avgust, 5(8): 40–49-b.
13. Xodjimetov D.N. va boshq. *Uch shoxli nerv nevralgiyasini mikrojarrohlik dekompressiyasi samaradorligi: 46 holat tahlili.* Science and Education, 2024-yil avgust, 5(8): 22–29-b.
14. Voxidov A.M. *Biologiya va tibbiyotda matematik statistika.* Yashil iqtisodiyot va taraqqiyot, 2025-yil mart, №3, 271–276-b.

ISSN 3030-3907

TALABALARNING IQTISODIY AXBOROT KOMPETENTLIGINI RIVOJLANTIRISHDA DIDAKTIK VOSITALARNING O‘RNI

Rajabov Asliddin Xolmirzayevich

Toshkent amaliy fanlar universiteti “raqamli va fundamental fanlar kafedrasi” katta o‘qituvchisi

E-mail: rajabovasliddin254@gmail.com

orcid: 0009-0001-0617-4859

Annotatsiya. Ushbu maqolada talabalarning iqtisodiy axborot kompetentligini rivojlantirish jarayonida didaktik vositalarning o‘rni, ularning ta’lim samaradorligiga ta’siri hamda metodik jihatdan qo‘llash imkoniyatlari ilmiy asosda tahlil qilingan. Tadqiqotda axborot-kommunikatsiya texnologiyalariga tayangan holda iqtisodiy ta’limni innovatsion yondashuv asosida tashkil etish masalalari ko‘rib chiqildi. Shuningdek, talabalarning iqtisodiy axborot kompetentligini shakllantirishda didaktik vositalarni qo‘llash metodikasi ishlab chiqildi va eksperimental sinovdan o‘tkazildi.

Kalit so‘zlar: iqtisodiy axborot kompetentlig, didaktik vositalar, raqamli ta’lim, innovatsion, axborot texnologiyalari, iqtisodiy tafakkur, ta’lim samaradorligi.

Аннотация. В данной статье научно проанализирована роль дидактических средств в процессе развития экономико-информационной компетентности студентов, их влияние на эффективность обучения, а также методические возможности их применения. В исследовании рассматриваются вопросы организации экономического образования на основе инновационного подхода с использованием информационно-коммуникационных технологий. Кроме того, приводятся результаты и выводы, связанные с применением дидактических средств в формировании экономико-информационной компетентности студентов.

Ключевые слова: экономическая информационная компетентность, дидактический инструментарий, цифровое образование, инновационные, информационные технологии, экономическое мышление, эффективность обучения.

Abstract. This article provides a scientific analysis of the role of didactic tools in developing students’ economic information competence, their impact on learning efficiency, and the methodological possibilities of their application. The study examines the organization of economic education based on an innovative approach supported by information and communication technologies. Furthermore, it discusses the outcomes and conclusions related to the use of didactic tools in fostering students’ economic information competence.

ISSN 3030-3907

Keywords: economic information competence, didactic tools, digital education, innovative, information technologies, economic thinking, educational effectiveness.

1. **Kirish:** Hozirgi globallashuv va raqamli transformatsiya jarayonida iqtisodiy ta’lim sohasida yangi yondashuvlar, innovatsion metodlar va raqamli ta’lim vositalaridan foydalanish zarurati kundan-kunga ortib bormoqda. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 6-noyabrdagi PQ-4884-son qarorida ta’lim tizimini raqamlashtirish, zamonaviy axborot texnologiyalarini joriy etish va o‘quv jarayonini innovatsion asosda tashkil etish bo‘yicha belgilangan vazifalar ushbu jarayonning normativ asosini tashkil etadi. Talabalarning **iqtisodiy axborot kompetentligini** rivojlantirish — bu ularning iqtisodiy ma’lumotlarni izlash, tahlil qilish, baholash va qaror qabul qilishda raqamli vositalardan samarali foydalanish qobiliyatini shakllantirish demakdir. Bunday kompetentligni shakllantirishda **didaktik vositalar** muhim o‘rin tutadi, chunki ular ta’lim jarayonini vizual, interaktiv va amaliy jihatdan boyitadi. Shu bois, ushbu tadqiqotning maqsadi — iqtisodiy yo‘nalishdagi talabalarning iqtisodiy axborot kompetentligini rivojlantirishda didaktik vositalarning o‘rnini aniqlash va ularni samarali qo‘llash metodikasini ishlab chiqishdan iborat.

2. Nazariy asoslar va adabiyotlar sharhi:

Iqtisodiy axborot kompetentligini rivojlantirish masalasi dunyo olimlari tomonidan keng o‘rganilgan. J. Dewey (2018) o‘qitish jarayonida tajriba va faol ishtirok etish orqali bilimni shakllantirishni asoslab, didaktik vositalarning o‘quvchini faol subyektga aylantirishdagi rolini ta’kidlaydi. D. Kolb (2015) esa **tajribaviy o‘rganish modeli** asosida o‘quvchi real iqtisodiy holatlar bilan ishlash jarayonida o‘zining analitik tafakkurini rivojlantirishini ko‘rsatadi.

Mahalliy tadqiqotchilardan S. Mamatov (2022) iqtisodiy ta’limda raqamli texnologiyalarni qo‘llash orqali talabalarning amaliy fikrlash qobiliyatini oshirish metodikasini ishlab chiqdi. Unga ko‘ra, didaktik vositalar nafaqat o‘quv materialini tushunarli qiladi, balki talabaning mustaqil o‘rganish motivatsiyasini kuchaytiradi. UNESCO (2021) hisobotlarida esa raqamli ta’lim vositalarining iqtisodiy va moliyaviy savodxonlikni rivojlantirishdagi o‘rni alohida qayd etilgan. Shuningdek, Qodirov (2023) o‘zining “Didaktik texnologiyalar va raqamli ta’lim metodlari” asarida interaktiv ta’lim muhitining didaktik samaradorligini ilmiy asoslab bergan.

Nazariy manbalar tahlili shuni ko‘rsatadiki, iqtisodiy axborot kompetentligini rivojlantirishda didaktik vositalar o‘quv jarayonining asosiy boshqaruv instrumenti sifatida qaralmoqda.

3. Tadqiqot metodologiyasi:

Tadqiqot quyidagi ilmiy metodlar asosida olib borildi:

ISSN 3030-3907

1. **Nazariy-tahliliy metod** — iqtisodiy axborot kompetentligining mazmuni va komponentlarini aniqlash uchun;

2. **Pedagogik eksperiment** — o‘quv jarayonida didaktik vositalarning samaradorligini aniqlash uchun;

3. **Diagnostik test va anketa** — talabalarning axborot kompetentligini o‘lchash mezonlarini ishlab chiqish uchun;

4. **Statistik tahlil** — SPSS dasturi yordamida o‘quv natijalarining matematik tahlili.

Eksperimental tadqiqot 2024–2025 o‘quv yillarida Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti (TDIU), Samarqand davlat universiteti (SamDU) va Toshkent axborot texnologiyalari universiteti (TATU)da olib borildi. 240 nafar talaba (120 tajriba guruhi va 120 nazorat guruhi) tadqiqot ishtirokchisiga aylandi.

Tajriba guruhida quyidagi didaktik vositalar qo‘llanildi:

- Multimedia taqdimotlar (Prezi, Power Point);
- Raqamli simulyatorlar (MarketSim, SimEconomics);
- Virtual iqtisodiy o‘yinlar (Kahoot, Quizizz);
- Elektron darsliklar va infografik materiallar (Canva, Google Workspace).

4. Tadqiqot natijalari va tahlil

Eksperiment yakunida tajriba va nazorat guruhlari o‘rtasida sezilarli farq aniqlandi. Talabalarning iqtisodiy axborot kompetentligini shakllantirish darajasi quyidagi natijalarni berdi:

Kompetentlig komponenti:

Nazorat guruhi (%), Tajriba guruhi (%) O‘sish ko‘rsatkichi (%) Kognitiv (bilim) | 58 | 81 | +23 |

Amaliy (ko‘nikma) | 54 | 83 | +29 | Axloqiy (munosabat) | 62 | 86 | +24 |

Tahlil natijalariga ko‘ra, didaktik vositalar qo‘llanilgan o‘quv muhitida:

- talabalarning iqtisodiy tushunchalarni anglash qobiliyati oshdi;
- iqtisodiy axborotni tahlil qilish va amaliy qaror qabul qilish ko‘nikmalari shakllandi;
- talabalarda raqamli savodxonlik va iqtisodiy mas’uliyat hissi mustahkamlandi.

O‘quv jarayonining interaktivligi talabalarda ijodiy tafakkur va mustaqil izlanishni rag‘batlantirdi. Bu holat iqtisodiy axborot kompetentligini rivojlantirishning asosiy mezoni sifatida baholandi.

5. Muhokama: Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, didaktik vositalar iqtisodiy ta’limda nafaqat yordamchi element, balki o‘quv jarayonining markaziy tarkibiy qismiga aylanmoqda. Ular orqali o‘qituvchi va talaba o‘rtasida o‘zaro faol muloqot vujudga keladi, bilim berish jarayoni esa ko‘proq tajribaga asoslanadi.

Didaktik vositalarning afzalliklari:

ISSN 3030-3907

- **Vizualizatsiya** — murakkab iqtisodiy jarayonlarni grafik va diagrammalar orqali ifodalash;
- **Motivatsiya** — interaktiv o‘yinlar orqali o‘quvchini faol ishtirok etishga jalb qilish;
- **Moslashuvchanlik** — turli tayyorgarlik darajasiga ega talabalarga mos o‘quv materiallarini taqdim etish;
- **Tejamkorlik** — o‘qituvchi vaqtini samarali taqsimlash imkoniyati.\n\nBiroq, didaktik vositalarni samarali qo‘llash uchun o‘qituvchilarning raqamli savodxonligi, texnologik tayyorgarligi va metodik kompetentligini rivojlantirish zarur.

6**. Xulosa va takliflar**

1. Talabalarning iqtisodiy axborot kompetentligini rivojlantirishda didaktik vositalardan kompleks foydalanish ularning iqtisodiy tafakkurini va raqamli savodxonligini sezilarli darajada oshiradi.

2. O‘quv jarayonida **multimedia taqdimotlar, iqtisodiy simulyatorlar, interaktiv testlar va elektron darsliklar** asosiy didaktik vosita sifatida qo‘llanishi lozim.

3. O‘qituvchilarning **metodik va texnologik tayyorgarlik dasturlarini** ishlab chiqish zarur.

4. Kelgusida AR/VR texnologiyalar asosida iqtisodiy jarayonlarni modellashtirish imkoniyatlarini o‘rganish istiqbolli yo‘nalishlardan biridir.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining PQ-4884-son qarori. 2020-yil 6-noyabr. *Raqamli ta’lim tizimini rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida*.
2. Mamarajabov M. E., Ismoilova D. S. (2020). The concept of development of information technology education in the system of continuous education in the Republic of Uzbekistan. ISJ Theoretical & Applied Science, 06(86), 481–487.
3. Kolb, D. (2015). *Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development*. Pearson Education.
4. Mamatov, S. (2022). "Raqamli iqtisodiy ta’limda axborot texnologiyalari roli." *Oliy ta’lim muammolari jurnali*, №3, 45–52.
5. UNESCO (2021). *Digital Learning Strategy and Competence Framework*. Paris.
6. Qodirov, A. (2023). *Didaktik texnologiyalar va raqamli ta’lim metodlari*. Toshkent: Fan nashriyoti.
7. Rajabov A.X. Talabalarning iqtisodiy axborot kompetentligini rivojlantirishdagi muammolar.
8. Rajabov A. X. Iqtisodiyot yo‘nalishida ta’lim olayotgan talabalarning axborot texnologiyalaridan foydalana olish darajasini oshirish.

ISSN 3030-3907

ТЎҚИМАЧИЛИК САНОАТИДА ҚЎЛЛАНИЛАДИГАН ЦИЛИНДР ВА КОНУСЛАР ТАЙЁРЛАШ УЧУН КАРТОН ИШЛАБ ЧИҚАРИШДАГИ КОРХОНАНИНГ ЭКОЛОГИК ҲОЛАТИ

Зокирова Р.Ш

Тошкент кимё-технология институти докторанти.

E-mail: ruxsorazokirova1095@gmail.com

Худойбердиев А.И

Тошкент кимё-технология институти докторанти

E-mail: axmadxudoyberdiyev@gmail.com

Примқулов М.Т

Тошкент кимё-технология институти профессори, т.ф.д.докторанти.

Зокирова Д.Ш.

Мустакил изланувчи

Tel: +998998805234

Tel: +998 911566633

Аннотация. Картон ишлаб чиқаришда макулатурадан ташқари тўлдирувчи ва боғловчи сифатида маккажўхори елими ишлатилади. Уларни ишлаб чиқаришга тайёрлаш жараёнида чиқиндилар ҳосил бўлади. Мақолада чиқиндилар миқдорини аниқлаш ва улардан пластмасса тайёрлаш усули келтирилган.

Калит сўзлар: Макулатура, боғловчи, тўлдирувчи, пластмасса.

Аннотация. В производстве картона кроме макулатуры используется наполнитель, клей из кукурузы. При подготовке к технологии их образуется отходы. В статье показаны использование этих отходов для изготовления пластмасс.

Ключевые слова. Макулатура, связывающие, наполнитель пластмасса.

Abstract. In the production of cardboard, in addition to waste paper, filler and corn glue are used. During the preparation of the technology, waste is generated. The article shows the use of these wastes for the production of plastics.

Keywords. Waste paper, binders, filler, plastic mass.

Кириш.

Картон халқ хўжалигида ва саноатда кенг қўлланиладиган маҳсулот. Дунёда картон 2010 йили 2 971 минг т. ишлаб чиқарилган бўлса, 2015 йили – 3 107 минг т. [1]. Ўзбекистонда 2023 йили картон ва картон маҳсулотларини ишлаб чиқариш 11806,2 тоннага етган. [2]. Корхоналарнинг сони йилдан йилга ортиб бормоқда. Улардан бири тўқимачилик саноатида ипларни калавага ўрайдиган цилиндр ва конуслар ясашга мос 1 м^2 массаси 330, 340, 380 грамли картон ишлаб чиқариш корхонаси.

ISSN 3030-3907

Мақолани **мақсади** корхонани экологик нуқтаи назардан анализ қилиш, технологияни босқичларида қуруқ, сув ва ҳавога ажралиб чиқадиган ташландиларни миқдорини ва уларни рухсат этилган меъёрий ҳужжатларга мос келишини ўрганиш, меъёридан ошган бўлса, бартараф қилиш учун тадбир ишлаб чиқишдан иборат.

Ишлаб чиқаришда қўлланиладиган хомашё, асосан целлюлоза толали макулатура. Тўлдирувчи ўрнида бойитилган табиий бор, елимловчи сифатида – маккажухори крахмали қўлланилади. Картон ишлаб чиқариш қуйидаги асосий технологик босқичлардан иборат: макулатурани гидромайдалаш (титиш), майдаланган макулатура массасини саралаш, тегишли параметрга келгунча қўшимча майдалаш ва нозик тозалаш, картон массага тўлдирувчи ва елимловчи массаларни қўшиш, картон полотно шакллаш, қуритиш, полотно юзасини елимлаш ва керакли форматларга қирқиш ҳамда саралаб-тахлаб ўраш. Картон қуйиш ва қўшимча моддалар тайёрлаш жараёнида атмосферага газ, суюқлик ва қаттиқ кўринишда чиқиндилар ажралиб чиқади. Бу ташландиларнинг концентрацияси санитар - гигиена талабларида келтирилган чегарадан ошмаслиги керак. Техникада бу чегарани “предельно допустимая концентрация” (ПДК) деб номланади. ПДК иш зона (хона)сида ва аҳоли турар жойига бўлинади, концентрациясида ҳам фарқ бўлади. Бизнинг мақсадимиз ишлаб чиқариш хонасидаги чиқиндиларнинг миқдорини аниқлаш ва ПДК кўрсаткичидан ошмаслигини таъминлаш учун тадбир ишлаб чиқиш. 1-жадвалда картон ишлаб чиқариш жараёнида ва қўшимча моддаларни тайёрлаш жараёнида ҳосил бўлган зарарли моддалар ва уларнинг миқдори келтирилган.

1-жадвал

Картон ишлаб чиқаришдаги ҳосил бўлган зарарли моддалар

№	Технологик жараён	Чиқинди		Иш зонасидаги ПДК, мг/м^3
		номи	миқдори, мг/м^3	
Картон ишлаб чиқаришда				
1	Гидромайдалаш: -юклаш; -майдалаш	 толали чанг қаттиқ чиқинди	1,27	0,5 -
2	Нуқсонли ва тайёр картонни қириқиш	толали чанг	1,67	0,5
Тўлдирувчи бор суспензиясини тайёрлашда (ГОСТ12085-88)				
3	Борли суспензия тайёрлашг	борли чанг	18,10	10
Макажугари крахмал елим тайёрлашда (ГОСТ 32159-2013)				

ISSN 3030-3907

4	Елим тайёрлаш	крахмал чангги	1-0,5	0,4

Чиқиндиларни ўрганиш шуни кўрсатдики, улар меъёридан (ПДК) юқори. Қаттиқ чиқиндилар: толали чанг қаттиқ макулатура чиқинди, толали чанг, тўлдирувчи бор, крахмалли чанглардан макулатура масса тайёрлаб пресс материал олиш мумкин.

Қаттиқ макулатура чиқиндилари – бу макулатурани гидромайдалагич аппаратида титиш жараёнида унинг таркибида скоч, ип, латта, скрепка кабилар учрайди. Металл, қум каби оғир аралашмаларни, аппаратни ўзи ажратади. Бошқа аралашмалар гидромайдалагич аппаратини ванна марказига ўрнатилган титувчи парраклар айланганда, ваннадаги масса ҳам айланади. Масса, ваннани ички деворига ўрнатилган тўсиққа урилгач, йўналишини ўзартириб туради, шу жараёнда ваннага бир учи тушириб қўйилган тросга масса таркибидаги скоч, латта, иплар тросга урилиб, макулатура массадан ажралиб қолади. Тросдан ажратиб олинган қаттиқ чиқиндилар, ҳозирда ахлатга ташланади. Биз бу қаттиқ чиқиндини қўшимча майдалаб, пресс материал олдик. Майдалаш NUC Power Mixer аппарати олиб борилди. Қаттиқ чиқиндилардан тайёрланган массани махсус қолипга жойлаб, прессла б, (1-расм) пресс материал олинди (2-расм).



1-расм. Иситиб прессловчи гидравлик автоматик бошқарувчи лаборатория пресси



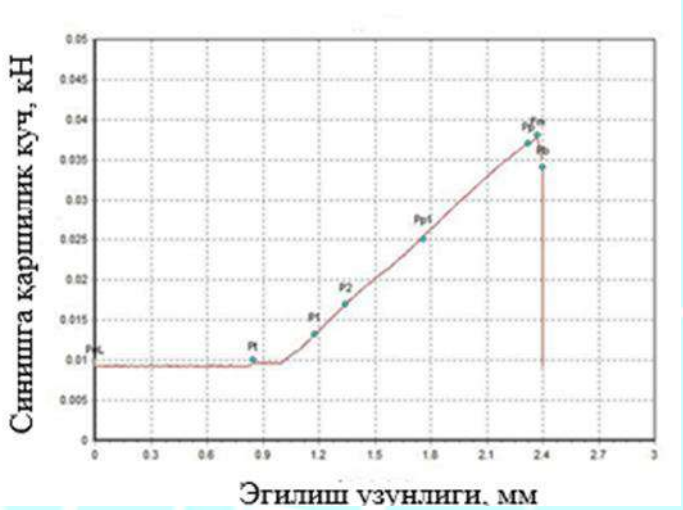
2-расм. Қаттиқ чиқиндилардан олинган пресс материал.

Наъмунанинг механик пишиқлиги ЕТМ – 10 жихозида (3-расм) аниқланди. 4-расмда наъмуна учун олинган пресс материалнинг синишга қаршилик кучи билан синишгача бўлган эгилиш узунлигини ортиб бориш графиги келтирилган. Прессла ш 140 ºСда 0,4 МПа босимда олиб борилди.

ISSN 3030-3907



3-расм. ЕТМ – 10 универсал тест машинаси



4-расм. Синишга қаршилик кучини эгилиш ўлчами графиги

Намуналарнинг ўртача синишга қаршилик кучи $11{,}8 \cdot 10^{-2}$ кН ва синган вақтида наъмунани горизонталдан эгилган оралиғи 2,4 мм ни ташкил қилди.

Асосий хулоса. Макулатура асосида картон ишлаб чиқариш жараёнида ва тўлдирувчи ўрнида табиий бор ва елим сифатида маккажўхори елимини ишлатканда ишчи зонада ажралиб чиққан қаттиқ чиқиндиларнинг концентрацияси ПДК дан юқори. Уларни талаб даражасига келтириш учун бор ва крахмални реакторга солиш жараёнида уларнинг чангларини сўрадиган тизим ўрнатиш лозим. Макулатура масса тайёрлашда ҳосил бўлган қаттиқ чиқиндилардан пресс материал тайёрлаш мумкин.

ФОЙДАЛАНГАН АДАБИЁТЛАР

1. ГОСТ 10700–97. Макулатура қоғоз ва картон. Техник шартлар.
2. Интернет манба: https://kun.uz/kr/59163841
3. Ўзбекистон Республикаси Давлат статистика қўмитаси. Статистик тўплам. — Тошкент, 2023.
4. Примқулов М.Т., Мухитдинов У.Д. Целлюлоза — қоғоз ишлаб чиқариш асослари: ўқув қўлланма. — Тошкент: «Фан ва технология», 2023. — 240 б.
5. Абдурахманова М., Акбаров Ш., Примқулов М. Пахта целлюлозаси ишлаб чиқаришда толали чиқиндиларни тадқиқ қилиш // *Ўзбекистон кимё журнали.* — 2025. — №1. — Б. 51–56.
6. Набиев Д.С., Набиева И.А. Целлюлоза ва қоғоз ишлаб чиқариш технологияси. — Тошкент: «Ўзбекистон файласуфлари миллий жамияти» нашриёти, 2010.
7. Целлюлоза–қоғоз ишлаб чиқариш технологияси. 3 жилдда. II-жилд. Қоғоз ва картон ишлаб чиқариш. 2-қисм. Қоғоз, картон, фибра ва ёғоч плиталарнинг асосий турлари ва хусусиятлари. — Санкт-Петербург: Политехника, 2006. — 499 б.

ISSN 3030-3907

8. Гараева М.Р., Шипина О.Т., Косточко А.В. Целлюлоза кимёвий таркиби. 1-қисм: «Целлюлоза эфирлари кимёси ва технологияси», «Табиий ва сунъий полимерлар кимёвий технологияси» ҳамда «Ўсимлик хом ашёсини инновацион қайта ишлаш» фанлари бўйича ўқув қўлланма. — Қозон: Қозон миллий тадқиқот технология университети нашриёти, 2021. — 95 б.
9. Усмонов Х.У. Турли хил целлюлозали хом ашё турларини кимёвий тадқиқ этиш. Пахта целлюлозасининг тузилиши ва модификацияси. — Тошкент: «Фан», 1966. — 384 б. — Б. 308–314.
10. Роговин З.А. Целлюлоза кимёси. — Москва: Химия, 1972. — 519 б.
11. Целлюлоза–қоғоз ишлаб чиқариш технологияси. 1-жилд (1-қисм). Справочник материаллари. — Санкт-Петербург, 2002.
12. Целлюлоза–қоғоз ишлаб чиқариш технологияси. 3 жилдда. 1-жилд. Хом ашё ва ярим фабрикатлар ишлаб чиқариш. 2-қисм. — Санкт-Петербург: Политехника, 2003.
13. Целлюлоза–қоғоз ишлаб чиқариш технологияси. 1-жилд (2-қисм). Ярим фабрикатлар ишлаб чиқариш. — Санкт-Петербург: Политехника, 2003.
14. Серков А.Т., Серкова Л.А. Целлюлозанинг кул миқдорини аниқлаш // *Химия. Волокна.* — 1974. — №6. — Б. 70–71.
15. Примқулов М.Т., Юлдашев К.И., Холтаева Х.Ш. Пахта целлюлозаси солиштирма қовушоқлигининг полимерланиш даражасига боғлиқлиги жадвали // *Ўзбекистон кимё журнали.* — 2002. — №4. — Б. 42–44.
16. Hubbe M.A., Gill R.A. Ишлатилган газеталардан толани қайта ишлаш: тола хоссалари ва қоғоз сифатига таъсири // *Journal of Pulp and Paper Science.* — 2016. — Т. 42, №2. — Б. 98–104.
17. Bajpai P. Қайта ишланган қоғозни қайта ишлаш ва деинкинг. — Elsevier, 2015. — 380 б.
18. Sixta H. Целлюлоза қўлланмаси (*Handbook of Pulp*). — Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2006. — 480 б.
19. Roberts J.C. Қоғоз ва картон турлари: уларнинг хусусиятлари ва қўлланилиши. — Springer, 2013. — 250 б.
20. Hubbe M.A., Rojas O.J., Lucia L.A., Sain M. Целлюлозали нанокомпозитлар: шарҳ // *BioResources.* — 2008. — Т. 3, №3. — Б. 929–980.
21. Fengel D., Wegener G. Ёғоч: кимёси, ультраструктураси ва реакциялари. — Walter de Gruyter, 1989. — 613 б.
22. Kargarzadeh H., Abdullah C.K., Dufresne A., Thomas S., Jawaid M., Hassan A. Целлюлоза наноматериалларидаги илгарилашлар // *Cellulose.* — 2017. — Т. 24, №4. — Б. 1781–1796.

ISSN 3030-3907

23. Hubbe M.A., Fengel D. Целлюлоза–қоғоз ишлаб чиқаришда лигнин ва гемицеллюлозалар // *Advances in Pulp and Paper Science*. — 2019. — Т. 46. — Б. 225–269.
24. Syed H., Shabbir M., Abbas M. ва бошқалар. Қайта ишлашнинг қоғоз мустаҳкамлиги ва сифатига таъсири: таҳлил // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. — 2021. — Т. 148.
25. Ma Q., Yu X., Fan M. Эски гофрирланган қути қоғозидан олинган қайта ишланган целлюлоза толаларининг хусусиятлари бўйича тадқиқот // *BioResources*. — 2019. — Т. 14, №1.
26. Li J., Liu X., Zhao L. Қайта ишланган қоғознинг деинкинг жараёни ва целлюлоза сифатига таъсири // *Journal of Cleaner Production*. — 2020. — Т. 248.
27. Ragauskas A.J., Williams C.K., Davison B.H. ва бошқалар. Биёёқилғи ва биоматериаллар учун келгуси йўналишлар // *Science*. — 2006. — Т. 311, №5760. — Б. 484–489.
28. Elder T., Wood T. Қоғозни қайта ишлаш ва экологик таъсирни баҳолаш // *Environmental Science & Technology*. — 2017. — Т. 51, №4.
29. Heinze T., Liebert T. Целлюлозани ўзгартиришда ноанъанавий усуллар // *Progress in Polymer Science*. — 2001. — Т. 26, №9.
30. Moon R.J., Martini A., Nairn J., Simonsen J., Youngblood J. Целлюлоза наноматериаллари ҳақида шарҳ: тузилиши, хоссалари ва нанокомпозитлар // *Chemical Society Reviews*. — 2011. — Т. 40, №7. — Б. 3941–3994.
31. Gulmine J.V., Janissek P.R., Heise H.M., Akcelrud L. Политетиленни DSC ва FTIR усуллари билан тавсифлаш // *Polymer Testing*. — 2003. — Т. 22, №5.
32. Siqueira G., Bras J., Dufresne A. Целлюлозали бионапкомпозитлар: тайёрлаш, хоссалар ва қўлланилиш бўйича шарҳ // *Polymers*. — 2010. — Т. 2, №4.
33. Hult E.L., Iversen T., Sugiyama J. Целлюлоза тузилишида қаттиқ ҳолатдаги ЯМР спектроскопияси усули // *Cellulose*. — 2003. — Т. 10, №4.

ISSN 3030-3907

ЭЛЕКТРОМЕХАНИК ТИЗИМЛАРДА ТАЪМИНОТ ТАРМОҒИДАГИ КУЧ ЗАНЖИРЛАРИГА ЮҚОРИ ГАРМОНИКАЛАР ТАЪСИРИНИ ТАДҚИҚ ҚИЛИШ

Shavazov Abdulatif Achilovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi, Energetika muammolari instituti, texnika fanlari doktori (DSc), katta ilmiy xodim
ORCID: 0009-0009-8543-9728
E-mail: shavazov@inbox.ru,
Eshqo‘ziyev Xurshid Musajanovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi, Energetika muammolari instituti, texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD),
ORCID: 0009-0008-0924-5449,
E-mail: great93@umail.uz
To’xtaev Bobur
Qarshi davlat texnika universiteti, mustaqil izlanuvchi
E-mail: boburtuhtaev151@gmail.com

Аннотация. Ушбу мақолада синхрон двигателлар, трансформаторлар ҳамда статик конвертерларнинг таъминот тармоғида юзага келувчи юқори гармоникалар таъсири остидаги ҳолати назарий ва амалий жиҳатдан таҳлил қилинади. Юқори гармоникалар манбалари сифатида инверторлар, кучли импульсли ёки нотенг юкламалар, ҳамда рекфикаторлар мисолида қаралади. Бундан ташқари юқори тартиб гармоникаларнинг двигателлар моменти ва токи тебранишларига, иловий иссиқлик йўқотишларига ва тизимнинг электр сифат кўрсаткичларига таъсири маълумотлар, формулалар, жадвал ва графиклар асосида ёритилади. Таъминот тармоғи ва электромеханик юк ўртасидаги ўзаро боғланиш блок-схемалар ва энергия оқими схемалари ёрдамида кўрсатилади. Мақола якунида таҳлил хулосалари келтирилиб, юқори гармоникаларнинг салбий таъсирларини камайтириш бўйича қисқача тавсиялар ишлаб чиқилган.

Калит сўзлар: Синхрон двигател, трансформатор, инвертор, ток, кучланиш, гармоника, резонанс, пуск, изолясия, ҳарорат, частота, кабел, транзистор, компенсатор, фаза.

Аннотация. В данной статье теоретически и практически анализируется состояние синхронных двигателей, трансформаторов и статических преобразователей под воздействием высших гармоник, возникающих в сети электроснабжения. В качестве источников высших гармоник рассматриваются инверторы, мощные импульсные или неравномерные нагрузки, а также выпрямители. Кроме того, влияние гармоник высшего порядка на колебания момента и тока двигателей, дополнительные тепловые

ISSN 3030-3907

потери и показатели качества электроэнергии системы освещается на основе данных, формул, таблиц и графиков. Взаимосвязь между питающей сетью и электромеханической нагрузкой иллюстрируется с помощью блок-схем и схем потока энергии. В заключении статьи представлены выводы анализа и разработаны краткие рекомендации по снижению негативного воздействия высших гармоник.

Ключевые слова: Синхронный двигатель, трансформатор, инвертор, ток, напряжение, гармоника, резонанс, пуск, изоляция, температура, частота, кабель, транзистор, компенсатор, фаза.

Abstract. This article theoretically and practically analyzes the effects of higher harmonics in the power supply network on synchronous motors, transformers, and static converters. Inverters, high-impulse or unbalanced loads, and rectifiers are examined as sources of higher harmonics. Additionally, the influence of higher-order harmonics on motor torque and current fluctuations, additional heat losses, and electrical quality indicators of the system is illustrated using data, formulas, tables, and graphs. The interaction between the power supply network and the electromechanical load is demonstrated through block diagrams and energy flow schematics. The article concludes with an analysis summary and brief recommendations for mitigating the negative effects of higher harmonics.

Keywords: Synchronous motor, transformer, inverter, current, voltage, harmonic, resonance, starting, insulation, temperature, frequency, cable, transistor, compensator, phase.

Кириш.

Электр таъминоти тармоқларида кучланиш ва ток синусоид шаклда бўлиши идеал ҳолат ҳисобланади. Бироқ замонавий саноат ва маиший юкламаларнинг кўпчилиги носинусоидал характерга эга бўлиб, улар таъминот тармоғига юқори тартибли гармоник бузилишлар киритади[1-2]. Юқори гармоникалар деганда, асосий частотанинг бутун сонли бўлган частотали сигнал компонентлари назарда тутилади (масалан, 50 Гц учун 3-гармоника 150 Гц, 5-гармоника 250 Гц ва ҳ.к.) [3-4]. Натижада тармоқдаги ток ва кучланиш тўлқин шакллари бузилади, яъни уларда қўшимча гармоник компонентлар пайдо бўлади. Бу ҳолат электр энергия сифатининг пасайишига олиб келади ва электромеханик ускуналарнинг ишлаш самарадорлигига салбий таъсир кўрсатади.

Илмий манбаларда келтирилишича, жаҳонда электр юкламаларининг тахминан 60% қисми электродвигателларга тўғри келади ва уларнинг 90% дан зиёди уч фазали индукцион моторлардир [5]. Ушбу моторлар ва уларга уланадиган трансформатор ҳамда конвертер ускуналари идеал синусоид электр таъминоти шароитига мўлжалланган бўлади. Амалий тармоқларда эса

ISSN 3030-3907

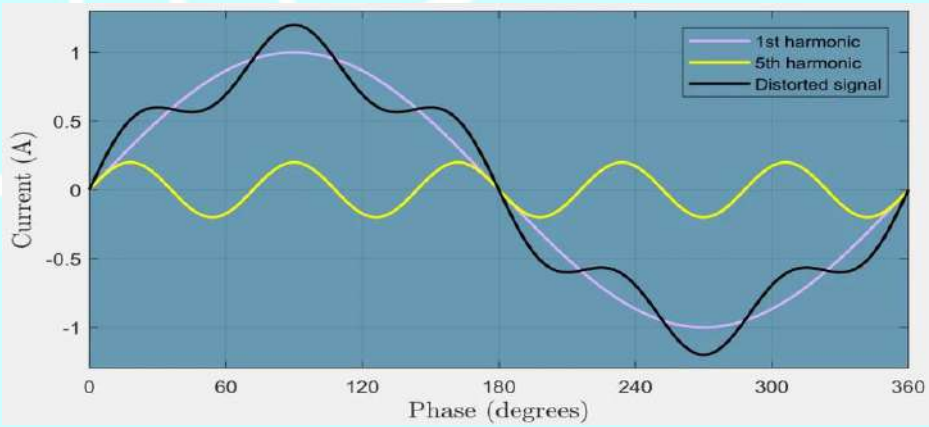
турли инверторлар, ректификаторлар, пульслаш режимидаги юкламалар каби нолиней манбалар туфайли юқори гармоникалар доимо мавжуд бўлиб, моторлар, трансформаторлар каби қурилмаларда қўшимча йўқотишлар, қизиб кетиш ва тебранишлар пайдо бўлиши мумкин [6-7]. Шу боис, электромеханик тизимларда юқори гармоникалар таъсирини ўрганиш жуда муҳим ҳисобланади.

Усуллар ва материаллар. Фурье таҳлили ва гармоникалар тартиби бўйича ҳар қандай даврий ток ёки кучланиш сигнали фурье қаторлари ёрдамида асосий частота ва ундан юқори бутун сонли тартиблардаги гармоник компонентлар йиғиндиси сифатида тасвирланиши мумкин. Масалан, вақт бўйича f(t) даврий сигнал учун қуйидаги қатор ёзилиши мумкин:

$$f(t) = A_0 + \sum_{h=1}^{\infty}\left(A_h\cos(h\omega_0 t) + B_h\sin(h\omega_0 t)\right), \quad (1)$$

Бу ерда: $h\omega_0 = f(t)$ асосий давр частотаси (50 ёки 60 Гц), h – гармоника тартиби (1 – асосий, 2 – иккинчи гармоника, ва ҳ.к.).

Нолиней юкламалар ток ва кучланиш тўлқинларини синусоид шаклдан ўзгартирар экан, уларнинг Фурье спектрида юқори тартибли h>1 гармоникалар пайдо бўлади[8]. Қуйида келтирилган 1-расмда 50 Гц асосий сигналга 5-тартиб гармоника қўшилганда тўлқин шакли қандай бузилиши кўрсатилган.



1-расм. Асосий 1-гармоника ва 5-гармоника йиғиндисида ҳосил бўлган бузилган ток тўлқини.

Бу ерда 5-гармоник тезлиги асосий тезликдан 5 марта юқори бўлиб, бир асосий давр мобайнида 5-та тўлқин якунланади[9]. Натижавий тўлқин эса бир марталик юқори қиррали бузилишга эга синусоид кўринишида бўлади.

Ечим. Электр сигналларида гармоникалар даражасини кузатиш учун “Total Harmonic Distortion (THD)” кўрсаткичи кенг қўлланилади. THD сигналдаги юқори гармоник компонентлар энергиясининг асосий гармоникага нисбатан улушини фоизда ифодалайди. Масалан, кучланиш бўйича THD қуйидаги формула орқали аниқланади:

ISSN 3030-3907

$$THD_V = \frac{\sqrt{V_2^2+V_3^2+\cdots+V_n^2}}{V_1} \times 100\%, \quad (2)$$

Бу ерда:

V_1 – асосий (биринчи) гармониканинг эффектив қиймати,

V_2^2, V_3^2, V_n^2 – 2-тартиб, 3-тартиб ва ҳ.к. гармоника таъсир қийматлари.

Худди шу тарзда ток учун THD_V ҳисобланади. THD қиймати қанча катта бўлса, сигнал шунча кўп бузилганини билдиради [10]. Масалан, электр тармоқлари учун қабул қилинган меъёрлар бўйича юқори кучланишли тармоқларда THD 5% дан ошмаслиги тавсия этилади [11]. Агар THD меъёрдан ортиқ бўлса, бу ҳолат электр ускуналарига зиён етказувчи юқори гармоник таъсирлар борлигидан далолат беради.

Гармоник импеданс ва резонанс: Таъминот тармоғи ҳар бир гармоник частотада ўз импедансига эга бўлиб, бу импеданс гармоник токлар оқимига қарши реакция кўрсатади. Масалан, индуктив тармоқ элементи трансформаторнинг реактив қаршилиги

$$X_L = \omega L = 2\pi f \cdot L \quad (3)$$

Бу ерда:

X_L— реактив индуктив қаршилик,

$\omega = 2\pi f$— айланма частота,

L— индуктивлик.

Гармоника тартибига кўра бу қаршилик ортади (частотага пропорционал). Шу сабабли юқори частотали гармоник токлар тармоқда кўпроқ кучланиш тушишини келтириб чиқаради. Буни қуйидагича ифодалаш мумкин:

$$X_{L,h} = h \cdot X_{L,1} \quad (4)$$

Бу ерда: h— гармоник тартиби (масалан, 3, 5, 7 ...), $X_{L,1}$— биринчи (асосий) гармоникадаги реактив қаршилик.

Ом қонуни гармоник учун

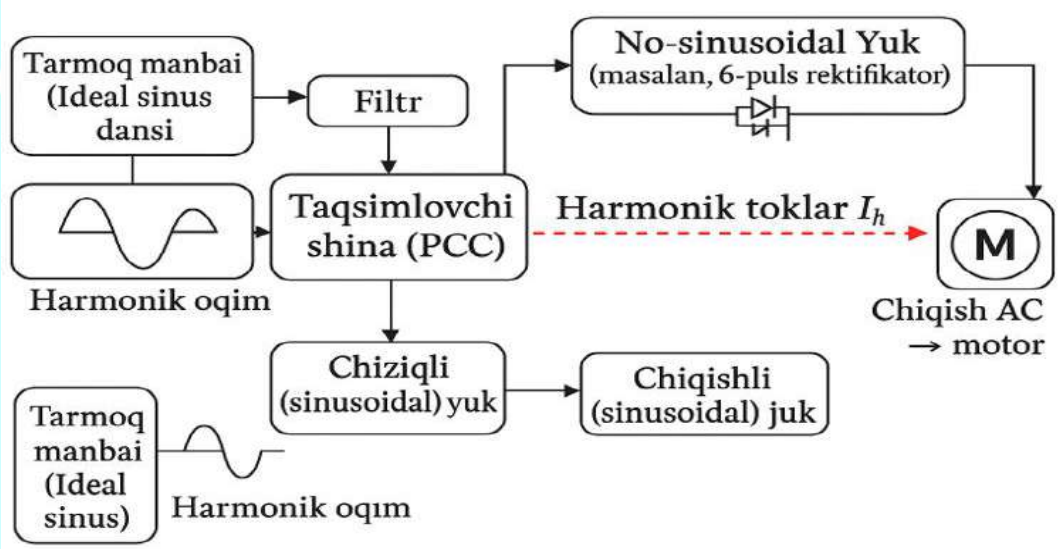
$$U_h = I_h \cdot Z_h$$

Ом қонуни – яъни U_h, гармоника токи I_h, тармоқ импеданси Z_h, орқали U_h—h гармоник кучланиш тушиши ҳосил қилади [8-9]. Натижада тармоқнинг шу нуқтасида (масалан, трансформатордан кейинги шинада) кучланиш шакли ҳам бузилади ва шу шинага уланган бошқа барча юкламалар бузилган гармоникалари бор кучланиш билан ишлайди[10-11]. Гармоник ток манбалари ва тармоқ параметрларига боғлиқ ҳолда, маълум бир частотада тармоқда параллель ёки тартиб резонанси ҳам пайдо бўлиши мумкин. Хусусан, компенсация конденсаторлари қўйилган тармоқларда индуктив ва сиғимли қаршиликлар муайян гармоника частотасига тенглашиб кетса, резонанс натижасида айрим гармоникаларнинг кучланиши ва токи кескин

ISSN 3030-3907

ошиб кетиши эҳтимоли бор [10-11]. Шунинг учун тармоқнинг ҳар бир гармоникадаги импеданс хусусиятларини (масалан, Z_hни частота функцияси сифатида) таҳлил қилиш ва керак бўлса, фильтрлар ёрдамида резонанс частотасини силжитиш муҳимдир.

Юқори гармоникалар асосан юк томондаги нолиней қурилмалардан пайдо бўлиб, тармоқ томон юқорига оқади – яъни манба томон юқори частотали токлар кириб боради ва умумий шинада йиғилиб, тармоқни ифлослайди[10]. 2-расмда нолиней юклама уланган тармоқнинг соддалаштирилган тизими тасвирланган. Унда инвертор (6-пульс ректфикатор)ли бошқариладиган электрдвигатель юкламаси тармоқ трансформаторидан таъминлаётган ҳолда кўрсатилган. Нолиней юклама ўзининг асосий токидан ташқари гармоник токларни ҳам тармоқ шинасига узатади ва бу токлар тармоқ трансформатори орқали манба томонга қайтиб, бошқа параллел уланган юкламаларга ҳам таъсир кўрсатади. Бошқа томондан, манба (генератор)нинг ўз импеданси кичик бўлса ҳам, у юқори гармоник токларни ўтказганда кичик миқдорда бўлсада гармоник кучланиш бузилишини келтириб чиқаради [10-11]. Шу боис, юқори гармоникаларни камайтириш учун тармоқдаги барча юкламаларнинг умумий ҳиссасини ҳисобга олиш зарур – яъни бир неча нолиней юкламалардан келувчи бир хил тартибли гармоник токлар фазасига кўра қисман ўзаро сўндирилиши ҳам мумкин, лекин умумий ҳолда шинадаги гармоник ифлосланиш барибир маълум даражада қолади [11].



2-расм. Таъминот тармоғида нолиней юклама уланган тизимни соддалаштирилган блок-схемаси.

Нолиней юклама тарқатаётган гармоник токларнинг тармоққа юқорилаб оқишини кўрсатмоқда. Бундай гармоник токлар умумий шинада қўшилиб, тармоқ импеданси орқали гармоник кучланиш бузилишига сабаб бўлади[14,18].

ISSN 3030-3907

Шу тариқа, юқори гармоникалар манбаи бўлган конвертер ёки синусоид юкламалар фақат ўзларинигина эмас, тармоққа уланган бошқа электромеханик қурилмаларни ҳам зарарли гармоник таъсир остига қўяди. Қуйида шу таъсирларнинг асосий кўринишлари ва оқибатлари турли қурилмалар мисолида кўриб чиқилади.

юқори гармоникаларнинг электромеханик тизимларга таъсири;

индукцион ва синхрон двигателларга таъсири.

Индукцион (асинхрон) ва синхрон электродвигателлар тармоқ гармоник бузилишларига нисбатан сезувчан бўлиб, уларда бир нечта нохуш ҳолатларни келтириб чиқаради.

Юқори гармоник частотали кучланиш ва ток компонентлари двигател статори ва роторида қўшимча юкланишларни ҳосил қилади. Статор обмоткаларида юқори частотали токлар оқиб, обмотка каршилигида қўшимча мис йўқотишлари юзага келади. Роторда эса индукцион машиналарда 5-, 7- ва бошқа гармоник магнит майдонлар қўшимча токлар индукциялаб, ротор ўтказгичларида қўшимча йўқотиш ва иссиқликка сабаб бўлади [11]. Шунингдек, ўзгарувчан магнит оқими юқори частоталарда тез-қайта магнитланишни юзага келтириб, двигател статоридаги пўлат материалда гистерезис ва ортиқча ток йўқотишларини оширади. Бу йўқотишлар частотанинг квадрат функцияси бўйича ортади, яъни гармоник частота неча марта юқори бўлса, шунча маротаба кўпроқ йўқотиш ва қизиш пайдо қилади [11-12]. Масалан, 5-гармоника кичик улушда бўлса-да, 300 Гц частотаси туфайли трансформатор ёки мотор статорида анча юқори иссиқлик чиқаради. Натижада двигателнинг умумий иссиқлик чиқариши ортади ва юқори ҳарорат изоляция материалларини тез эскиради, двигатель хизмат муддати қисқаради [12]. Тадқиқотларда аниқланганки, машина изоляцияси ҳароратининг ҳар 10°C ошиши унинг ишлаш муддатини икки бараваргача камайтиради [12].

Гармоник ток ва магнит майдонлар моторда бир неча хил частотали электромагнит момент ўзгаришларини келтириб чиқаради. Уч фазали двигател статоридаги 5-тартиб гармоника токлари тезлиги асосий майдонга нисбатан тескари йўналишда айланувчи магнит майдонини ҳосил қилади (бу манфий тартибли гармоника ҳисобланади). Натижада ушбу майдон роторда асосий айланишга тескари йўналган тормозловчи момент пайдо қилади. Катта амплитудали 5-гармоникалар мотор юкланишини ошириб, унинг айланишини секинлаштиради ёки тебратиши мумкин [12]. Шунингдек, 7-гармоника каби мусбат тартибли гармоникалар асосий майдон йўналишида (лекин 7 марта тезроқ) айланувчи юқори тезликдаги майдон ҳосил қилгани учун роторда силкувчи тартибдаги пульсацияли момент пайдо қилади [13].

ISSN 3030-3907

Гармоник токлар ўз моҳиятига кўра тармоқда қўшимча реактив кучланиш тушишларини келтиради. Натижада фойдали фундаментал токга нисбатан реактив ток улуши ортади ва умумий қувват коэффициенти пасаяди [13]. Моторда гармоникалар туфайли PF пасайиши двигательнинг фойдали ишчи қувватидан ташқари ток ортиб кетганини билдиради. Бу ҳолат тармоқни ортча юклайди ва компенсацияловчи қурилмалар талабини оширади [13].

Агар мотор тармоғи ва унга уланган конденсаторлар тизими маълум бир гармоника частотасида параллель резонанс шароитига тушса, двигательда ва унинг таъминот чизиқларида кучланиш ва токнинг катта амплитудали тебранишлари юзага келиши мумкин. Бундай ҳолда мотор ва таъминлаш тизими ўртасида кучланиш барқарорсизлиги пайдо бўлиб, двигателнинг носозликларигача олиб бориши мумкин. Шунинг учун двигателларнинг ишлаш шароитида тармоқ гармоник ҳолатини ҳам инобатга олиб, зарур бўлса, фильтрлар ёки махсус чоралар билан резонансдан сақланиш даркор [13].

Юқоридаги таъсирларнинг барчаси индукцион ва синхрон двигателларда маълум даражада кузатилади. Синхрон машина роторида юқори гармоник токлар двигатель чўлғамларида айланма токларни пайдо қилиб, қўшимча қиздириши мумкин [13]. Шу сабабли юқори қувватли синхрон генератор ва двигательларда гармоникларга қарши демпфер чўлғамлари назарда тутилган бўлади.

Гармоникалар таъсирида двигателлар иссиқлиги ортгани боис уларни тўла юкда ишлатиб бўлмайди. Яъни, гармоник ифлосланган тармоқда двигатель номинал қувватидан кичикроқ юкланади, акс ҳолда изоляция ҳарорати меъёрдан ошиб кетиши мумкин[34-35]. Масалан, бир тадқиқотда тармоқдаги 3-гармоник кучланиш натижасида двигательда умумий йўқотишлар 8% га, 5-гармоникада 3% га ошиши аниқланган (бошқа гармоникалар эса нисбатан кичик таъсир кўрсатган) [13]. Қуйида келтирилган 1-жадвалда шу маълумотлар келтириб ўтилган.

Юқори гармоникаларнинг индукцион двигатель йўқотишларига қўшган улуши

1-жадвал.

Ҳармоника тартиби	Йўқотишлар улуши (асосийга нисбатан)
3-гармоника	~8%
5-гармоника	~3%

Юқоридаги рақамлардан кўриниб турибдики, кучланиш гармоникалари кичик фоизларда бўлса-да, двигательда қўшимча йўқотишларни ҳосил қилиши мумкин. Агар тармоқда THD жуда катта бўлса

ISSN 3030-3907

(масалан, 10–15% дан ортиқ), двигательларнинг чиқиш қувватидан ~10–20% дерейтинг қўллаш тавсия этилади [14-15]. Шунингдек, амалиётда гармоникларнинг айрим тартиблари учун фойдали коэффициентлар жорий этилиб, WHD (Weighted Harmonic Distortion) каби кўрсаткичлар ҳам қўлланилмоқда – чунки THD умумий сонини беради.

Тармоқдаги трансформаторлар ҳам юқори гармоникалар таъсиридан четда қолмайди. Асосан, гармоник токлар трансформаторда қуйидаги муаммоларни келтириб чиқаради:

Юқори гармоник токлар трансформатор чўлғамларида юқори частотали кўринишдаги токлар бўлади. Бу токлар ўтказгич кесими бўйлаб бир текис тақсимланмай, асосан сирт қисмдан оқади ва самарали қаршиликни оширади [14]. Шунингдек, трансформатор ядросида тез магнитланиш ўзгаришлари ҳар бир гармоника учун гистерезис йўқотишларини ортишига олиб келади [14].

Агар трансформатор юлдуз (Y) уланишдаги нейтрал симга эга бўлса, уч каррали (3, 9, 15-...) тартибли гармоник токлар фазаларда йиғилиб нейтрал сим орқали қайтишга интилади[14]. Бундай гармоник токлар ҳар бир фазада бир хил фазада бўлиб, нейтралда улар қўшилиб кетади. Натижада нейтрал сим орқали юрган ток номиналдан анча ошиши ва симнинг қизиб кетиши мумкин [15]. Агар нейтралнинг юкланиши меъёрдан ортиқ бўлса, унинг изоляцияси эриши, ҳатто ёнғин хавфи туғилиши мумкин.

Натижа. Юқори гармоник токлар кабелларда ҳам қўшимча жиҳатдан қизишга олиб келади. Гармоник юкламали тармоқларда кабел кесимларини бевосита ҳисобдагига нисбатан 10–20%га каттароқ танлаш тавсия этилади. Шунингдек, автомат ўчиргич, сақлагич каби ҳимоя ускуналари орқали юрган юқори частотали токлар уларнинг ҳам қизиши ва тезроқ ишга тушишига сабаб бўлиши мумкин. Конденсатор батареялари эса юқори гармоник токларни “ўзига тортиб” юбориши туфайли юклама ҳолатига тушади.

Статик конвертерлар (масалан, тиристорли ректфикаторлар, транзисторли инверторлар, статик VAR компенсаторлар ва бошқ.)нинг ўзи юқори гармоник ток-кучланиш манбаи бўлгани ҳолда, уларнинг ишлаш сифатини ҳам тармоқ гармоникалари таъсир этади. Масалан, 6-пульс ректфикатор ўз характерига кўра тармоққа 5-, 7-, 11-, 13-тартибли ток гармоникаларини юборади [15]. Агар тармоқда бир нечта бундай конвертерлар бўлса, улардан чиққан бир хил тартибли гармоникалар шинада қўшилиб кетиб, умумий THDни оширади. Қолаверса, тармоқ импеданси катта бўлса (масалан, юклама генератор орқали таъминланаётган бўлса), бир хил гармоник токлар янада катта кучланиш бузилишини келтириши мумкин – масалан, генератор импеданси одатда тармоқ трансформаторникидан 3-4

ISSN 3030-3907

баробар юқори бўлгани сабаб, бир хил гармоник ток манба тармоғида 3-4 баробар ортиб кўринади [16]. Статик конвертерларнинг ўзлари эса таъминот кучланишининг гармоник бузилишига сезувчан: агар конвертер кириш кучланишида камчилик бўлса, унинг бошқарув алгоритми издан чиқиши, мисол учун, фазалар бўйича нотенг ҳосил бўлиши мумкин.

Статик конвертер ва юклама ўртасидаги энергия оқимида ҳам юқори гармоникаларда айрим ўзгаришлар бўлади. Масалан, PWM инвертор моторга берилувчи кучланишни юқори частотали импульслар орқали шакллантиради. Мотор токи фильтрлар ёрдамида маълум даражада юмшатилса-да, айрим юқори частотали ток пульсациялари моторда бўлади ва юқорида кўрсатилган қўшимча йўқотишларга сабаб бўлади [17]. Замонавий кўп импульсли (12, 18-пульс) ва мультилевел (кўп поғонали) инверторлар яхшироқ спектрал сифатга эга бўлиб, моторларда гармоник тибраниш ва қизишларни камайтиради [18]. Худди шу тарзда, статик конвертерлар трансформатор орқали тармоққа уланганда, икки ёки уч қайтарушли схемалар орқали асосий гармоникаларни ўз ичида бекор қилиб, тармоққа чиқармайди.

Хулоса. Юқори гармоникаларнинг электромеханик тизимларга таъсири мураккаб ва салбий бўлиб, уни инкор этиб бўлмайди. Юклама тармоқдаги инвертор, ректфикатор каби нолиней қурилмалар сабаб сигналлар идеал синусоиддан четлашса, бу четлашиш (гармоник бузилиш) двигателларда қўшимча қизиш ва тебранишлар, трансформаторларда иссиқлик йўқотишлари ва нейтрал юки ошиши, кабел ва конденсаторларда ортирма зўриқишлар шаклида намоён бўлади. Назарий таҳлил ва кўрсатилган мисоллардан кўринишича, ҳатто 5–10% атрофидаги гармоник бузилишлар узоқ муддатда ускуналар изоляцияси ва механик қисмига путур етказиши мумкин. Шу сабабли, электр таъминоти тизимларида гармоникалар даражасини назорат қилиш ва меъёрий чекланмалардан оширмаслик жуда муҳимдир.

Замонавий йирик электрюритмалар ва UPSлар кўпинча ўзлари юқори гармоникларни чеклаш ёки фильтрлаш функцияларига эга. Аммо барибир тармоқ умумий нуқтасида THD ни назорат қилиш лозим – халқаро стандартларга биноан юқори кучланишли тармоқларда THD(V)<5%, паст кучланишли тармоқларда <8% таъминланиши керак. Агар корхона электр тармоғи “ифлос” бўлса (THD меъёрдан юқори) ва бу ҳолатни ўзгартириб бўлмаса, унга уланган электромеханик ускуналарни ҳам қайта лойиҳалаш талаб этилади.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР

1. Камалов Т.С., Ишназаров О.Х., Шавазов А.А. Водосберегающая и энергосберегающая технологии насосных станций систем машинного

ISSN 3030-3907

орошения. // Монография, – Ташкент Монография. ISBN: 978-9910-9269-1-4 ©Издательство ООО “Impress Media”, 2023 - 194 с.
2. Камалов Т.С., Шавазов А.А., Тухтаев Б.Б. Машинали суғориш тизими насос станцияларининг иш режимларини тизимли таҳлил қилиш// Проблемы информатики и энергетики. – Ташкент, 2021 № 2, Б. 57-64.
3. Шавазов А.А., Эшкузиев Х.М., Зохидов И.З. Частотавий ростланувчи асинхрон электрюритмаларнинг насос станциялари билан ўзаро боғлиқ тизимлари // Фарғона политехника институти, Илмий-техника журнали, 2023, спецвыпуск №15, 99-105 b.
4. Ishnazarov O.X., Shavazov A.A., Eshqo‘ziyev X.M. “Yirik sugo‘rish nasos stansiyalarida sinxron elektr yuritmalarining chastotaviy boshqarish tizimi” Fan va texnologiyalar taraqqiyoti ilmiy texnikaviy jurnal №2 2024 son. Buxoro 58-64 betlar.
5. А.А. Шавазов, Ишанова Д. А. // Частотное управление асинхронного двигателя в замкнутой системе при непостоянной нагрузке. // «Zamonaviy dunyoda ilm-fan va texnologiya» nomli ilmiy-amaliy konferensiya. // https://doi.org/10.5281/zenodo.7151691.
6. А.А. Шавазов, О.Х. Ишназаров. // Частотное управление электропривода и его влияние на электрические сети. //Международной научно практической конференции «Актуалные проблемы энергетики в условиях цифровизации экономики», 24-26 ноября 2022 года Бухара
7. Kamalov T., Isakov A., Shavazov A., Tukhtamishev B., Elmuratova A. Calculation of specific rates of the electric energy consumption at frequency regulation of electric drives: A case study of pumping stations// Proceedings of the International Scientific and Technical Conference, 14-16 October 2021. -Tashkent, Uzbekistan, 2021. (Scopus).
8. Isakov A., Shavazov A., Ismailova Z., Rakhmankulova B. Frequency control of asynchronous motor for an irrigation pump of machine irrigation systems. E3S Web of Conferences 402,10004 (2023).
9. https://www.eaton.com/us/en-us/products/controls-drives-automation-sensors/harmonics/harmonics-faq-video-library/what-is-the-ohms-law-explanation-for-harmonics.html
10. https://www.electrical-installation.org/enwiki/Origin_of_harmonics
11. https://www.maddox.com/resources/articles/guide-to-transformer-harmonics-and-k-factor
12. Harmonics Explained - Power Converters. https://power-converters.net/5th-harmonics-explained.
13. Microsoft Word - paper on harmonic effects01.doc. https://www.wseas.us/e-library/conferences/2005prague/papers/493-139.pdf.

ISSN 3030-3907

14. Harmonics in Synchronous Motors: Causes, Effects, and Mitigation https://mechtex.com/blog/harmonics-in-synchronous-motors-causes-effects-and-mitigation
15. How bad harmonics influence the work of motors and generators, transformers, capacitors etc. EEPhttps://electrical-engineering-portal.com/harmonics-influence
16. acim.nidec.com.https://acim.nidec.com/drives/control-techniques/-/media/controltechniques/documents/en-us/whp_harmonicmitigation.pdfCurrent Harmonic - an overview ScienceDirect Topics. https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/current-harmonic
17. Thermal Behavior Improvement in Induction Motors Using a Pulse. https://www.mdpi.com/2075-1702/13/8/703
18. Harmonic Distortion and Variable Frequency Drives: Definitions |PDF| Inductor Rectifier. https://www.scribd.com/document/403473003/Harmonics

ISSN 3030-3907

АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ АБСОРБЦИОННОЙ ПОДГОТОВКИ ГАЗА

Яхяев Н. Ш.
Бухарский государственный технический университет
Девликамов Р. Н.
Бухарский государственный технический университет
Ибрагимов Ш.Ш.
Бухарский государственный технический университет

Аннатоция: Основной продукцией промысловых и заводских установок по переработке газа является товарный газ, используемый в основном в качестве топлива. Поэтому обеспечение бесперебойной подачи газа к потребителям является определяющим при разработке документов регламентирующих его качественные показатели. Но помимо новых имеются разработанные месторождения, большая часть которых находится на последней стадии разработки, то есть в периоде падающей добычи.

Ключевые слова: фаза, сепарация, диэтиленгликоль, моноэтиленгликоль, насадка, регенерация, гидратообразование, триэтиленгликоль, концентрация, ребойлер, выветриватель, колпачковое.

Annotatsiya: Sanoatda va gazni qayta ishlash zavodlarining asosiy tovar gazi sifatida hamda yoqilg'i sifatida ishlatiladigan gaz, qazib olinayotgan tabiiy gazdir. Shuning uchun iste'molchilarga gazning uzluksiz etkazib berilishini ta'minlash uning sifat ko'rsatkichlarini tartibga soluvchi hujjatlarni ishlab chiqishda hal qiluvchi ahamiyatga ega ammo yangilaridan tashqari, ishlab chiqilgan konlar ham mavjud, ularning aksariyati rivojlanishning so'nggi bosqichida, ya'ni qazib olishning pasayishi davrida.

Kalit so'zlar: *faza, ajratish, dietilen glikol, monoetilen glikol, nasadka, regeneratsiya, gidratatsiya, trietilen glikol, kontsentratsiya, reboiler, ob-havo, qopqoq.*

Annotation: The main products of commercial and factory gas processing plants are commercial gas, which is mainly used as fuel. Therefore, ensuring uninterrupted gas supply to consumers is crucial in the development of documents regulating its quality indicators, but in addition to new ones, there are developed fields, most of which are at the last stage of development, that is, in a period of declining production.

Key words: phase, separation, diethylene glycol, monoethylene glycol, the nozzle, regeneration, hydrate formation, triethylene glycol, concentration, the spoiler, the weathering device, the cap.

Введение.

ISSN 3030-3907

Добываемые газы до транспортировки пройдёт различных технологии, чтобы подготовит их для подачи на магистральных трубопроводов. Мировая практика показывает применение различных, оборудование и технологий, а также разные виды химических жидкости для очистки и осушки газа от агрессивных отходов с целью продления срока эксплуатации промысловых и магистральных трубопроводов. Подготовка газа на транспортировку не зависит его очистка от выше сказанных, но и подготовить по ГОСТу обеспечение определенных значений температур точек росы по углеводородам и водной фазе.

Решаемой проблемы и вопроса. Достижение в промысловых условиях требований к точке росы газа по углеводородам сопоставляют с задачей углубленного извлечения углеводородов C_5+ или C_3+ в составе товарного конденсата УКПГ. Промысловая обработка природных газов газоконденсатных месторождений базируется на технологии низкотемпературной сепарации (НТС). Низкотемпературной сепарацией называют процесс извлечения жидких углеводородов из потока газа путем снижения температуры с последующим разделением газовой и жидкой фаз.

На данный момент использование НТС характеризуется недостаточно полным извлечением тяжелых углеводородов. В связи с этим для повышения степени извлечения тяжелых углеводородов из газа применяют абсорбционную технологию подготовки газоконденсатных месторождений.

В составе нефтяного газа, кроме углеводородов, часто имеются такие газы, как сероводород, диоксид углерода и др. И даже сама нефть в своем объеме содержит значительное количество, сероводорода в растворенном или свободном состоянии. Учитывая то, что сероводород токсичен и обладает коррозионными свойствами, среднесуточная предельно допустимая концентрация его в атмосферном воздухе населенных мест допускается не более 0,008 мг/м^3 и, согласно UzDSt3032-2015, содержание его в нефти не должно превышать 100 ppm (мг/кг) [1]. Поэтому возникает необходимость очистки нефтяного газа и нефти от сероводорода в промысловых условиях.

Эксперимент и анализ полученных результатов. Абсорбционный метод подготовки газа — основан на поглощении отдельных компонентов из газовой смеси всем объемом жидкого сорбента, например, диэтиленгликоль (ДЭГ), триэтиленгликоль (ТЭГ) и в меньшей степени моноэтиленгликоль (МЭГ). Этот процесс происходит в специальной установке — абсорбере .

При абсорбции осушаемый газ, пройдя первую ступень очистки в сепараторе, поступает в нижнюю часть абсорбера, где, расширяясь из газовой смеси выпадает часть жидкости и уходит в дренажную систему, газовая смесь движется вверх, навстречу ей одновременно стекает жидкий сорбент -

ISSN 3030-3907

диэтиленгликоль. В процессе абсорбции ДЭГ забирает влагу из газовой смеси и уходит на регенерацию (Рис.1). Далее газ поступает в фильтр, где из него удаляются остатки ДЭГа и идет на ДКС или сразу в магистральный трубопровод. Насыщенный жидкостью ДЭГ поступает в выветриватель, где из него удаляется газ, поглощенный внутри абсорбера [2].

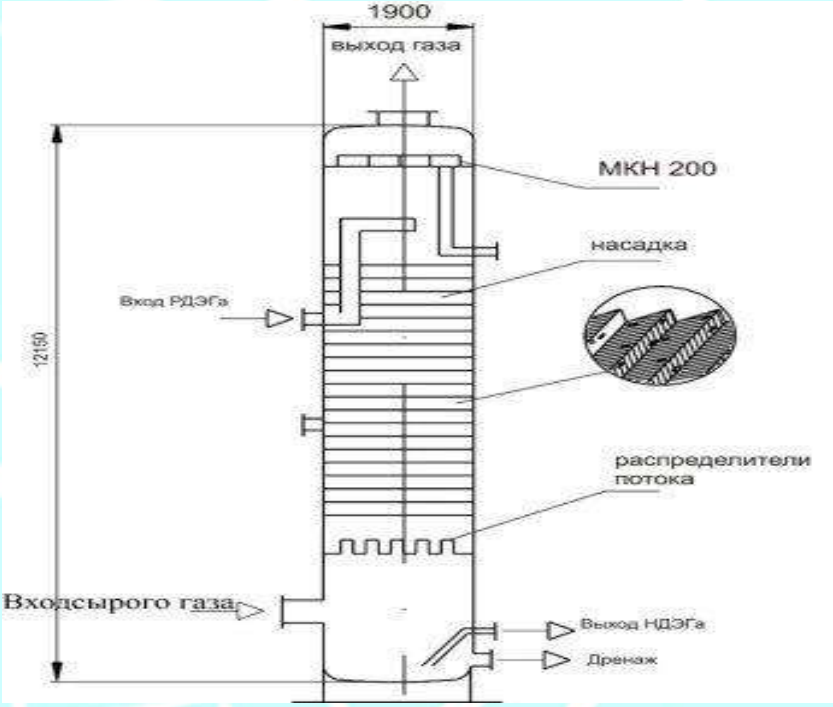


Рис. 1. Абсорбер типа ГП-1467 применяемый на УКПГ

Далее следует подогрев и регенерация ДЭГа, состоящая в выделении поглощенной ранее влаги. Затем цикл повторяется.

Интенсификация абсорбционных процессов переработки газов связана с выбором абсорбента, давления и температуры процесса, поддержанием качественных показателей циркулирующего в системе абсорбента и т.д.

Общие требования к абсорбентам. Абсорбенты, применяемые для извлечения из газа различных углеводородов, должны отвечать ряду общих требований. На основе анализа и обобщения литературных данных можно сформулировать следующие общие требования к абсорбентам. В частности, они должны: иметь температуру помутнения и застывания на несколько градусов ниже самой низкой рабочей температуры в системе с тем, чтобы исключить застывание абсорбента при его охлаждении; не содержать сернистых соединений, которые могут разлагаться в условиях высоких температур в отпарных колоннах и десорберах, образуя вещества с высокой коррозионной активностью и элементарную серу. Эти соединения увеличивают скорость коррозии оборудования и загрязняют товарную продукцию установок переработки газа. При использовании фракций сернистого конденсата или нефти в качестве абсорбента необходимо провести полный цикл исследований по определению их термической

ISSN 3030-3907

стабильности; паров 0,1 - 0,12 м/с обеспечивает удовлетворительную отпарку раствора [3].

Для создания нормального перетока жидкости из абсорбера в десорбер между секциями теплообменников устанавливают выветриватель. В последнем насыщенный абсорбент дегазируется, что исключает возможность образования тазовых пробок в коммуникациях.

Вакуум-насос, необходимый для понижения концентрации ДЭГ выше 98 %, устанавливают после десорбера на сборнике конденсата. При расчете производительности вакуум-насоса необходимо учитывать наличие газа в парах воды.

При получении абсорбента из конденсата необходимо иметь в виду, что с падением пластового давления месторождения ниже определенного значения уменьшается выход фракции, соответствующей абсорбенту. К примеру, при значении пластового давления p = 21 МПа конденсат ГКМ содержал 29 % (масс.) фракции, которая использовалась как абсорбент на ГПЗ. При пластовом давлении 12 МПа количество указанной фракции в составе конденсата снизилось до 13 %. Следовательно, для получения абсорбента необходимо было переработать в 2 раза больше стабильного конденсата. Отсюда вывод: необходимо в качестве абсорбента использовать фракцию конденсата, выход которой как можно меньше зависит от пластового давления сырьевого месторождения. Зная состав и свойства такого абсорбента, можно рекомендовать основные параметры процесса абсорбции.

Поддержание качества абсорбента. Практически на всех установках возможно загрязнение абсорбента разными веществами: механическими примесями, смолами, продуктами коррозии и разложения ингибиторов и т.д. Одновременно при циркуляции абсорбента происходит потери его легких фракций, что приводит к увеличению концентрации тяжелых компонентов в нем.

На практике наибольшее значение придается поддержанию постоянного углеводородного состава абсорбента. В зависимости от состава сырьевого газа это можно обеспечить различными способами [3, 26].

Растворимость солей в конденсате и его фракциях составляет несколько миллиграммов на литр.

1. Сырьевой газ не содержит компонентов абсорбента. В этом случае накопления в абсорбенте компонентов газа не происходит. При регенерации абсорбента из него выделяются все поглощенные компоненты. Одновременно происходит потеря легких фракций абсорбента за счет насыщения ими газовой фазы. Для поддержания постоянного удельного

ISSN 3030-3907

расхода циркулирующего абсорбента требуется подавать в систему дополнительное его количество. Это можно осуществить путем ввода в систему готового абсорбента или конденсата, содержащего его фракции. Рис.2.

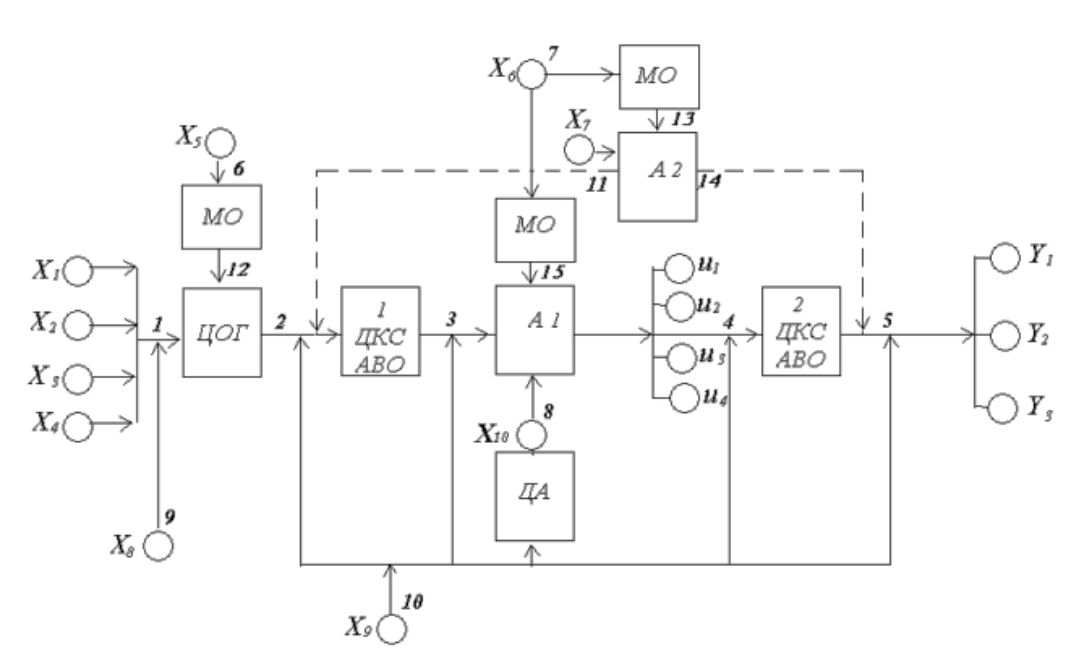


Рис. 2. Структура системы технологического процесса подготовки природного газа.

Такое преобразование может осуществляться с помощью нейронной сети вида Y = F(W,X), где W – матрица коэффициентов преобразования, определяемая в процессе обучения сети [4]. Обучающая выборка содержит результаты испытаний аппаратов и измерений, полученных в ходе эксплуатации оборудования.

На установках сравнительно малой производительности регенерационную колонну часто монтируют непосредственно на нагревателе и заполняют кольцами Рашига. Высота слоя 1,8 — 4,6 м.

В адсорберах большого диаметра (610 мм и более) часто применяют колпачковое тарелки. Число фактических тарелок в регенераторах промышленных установок изменяется в пределах 10 — 20; насыщенный раствор абсорбента обычно подают в середину колонны, ванию стойких эмульсий воды с конденсатом. При циркуляции абсорбента в системе происходит разложение эмульсии, что приводит к выпадению солей на поверхностях аппаратов и труб. Последнее, уменьшая свободное сечение труб, увеличивает их гидравлическое сопротивление и резко снижает эффективность работы теплообменной аппаратуры. В связи с этим необходимо проводить обессоливание и обезвоживание конденсата, используемого для получения абсорбента.

ISSN 3030-3907

2. Сырьевой газ содержит компоненты абсорбента. Рассмотрим случай, когда температура кипения наиболее тяжелого компонента, извлекаемого из газа, ниже аналогичного показателя абсорбента. В этом случае при регенерации абсорбента необходимо поддерживать в десорбере такой режим, чтобы количество десорбированных компонентов, входящих в состав исходного абсорбента, не превышало количество тех же компонентов, извлекаемых из газа. В этом варианте уносимые легкие фракции абсорбента компенсируются поглощенными из газа компонентами. Изменение состава абсорбента в основном происходит за счет потерь тяжелых фракций. В этом случае потери абсорбента значительно меньше по сравнению с предыдущим вариантом. Следовательно, для поддержания нормальной работы установки требуется меньше подпитки.

3.Газ содержит компоненты, имеющие температуру кипения выше, чем температура кипения абсорбента. Это может иметь место на абсорбционных установках, работающих при положительных температурах, когда до абсорбера не удается обеспечивать полное выделение из газа тяжелых углеводородов. В этом случае потери легких фракций абсорбента полностью компенсируются за счет поглощения из газа соответствующих компонентов. Одновременно происходит накопление в газе тяжелых компонентов, извлекаемых из газа [5]. В этих условиях для поддержания качества абсорбента на нужном уровне рекомендуется осуществлять периодическую замену части циркулирующего абсорбента или выделять из него тяжелые фракции в специальной колонне.

Вывод. В условиях упрощении схем подготовки газа к транспорту Для варианта первого пункта необходимо иметь отдельную установку получения абсорбента. Использование стабильного конденсата в этом случае в качестве абсорбента приведет к увеличению в нем концентрации тяжелых углеводородов, что обусловит повышенную скорость обновления абсорбента.

Для варианта второго пункта схема получения свежего абсорбента такая же. В третьем варианте свежий абсорбент может производиться на отдельной установке. Для поддержания качества абсорбента возможно также устанавливать дополнительную колонну, где из него в качестве кубового продукта выделяется фракция, температура начала кипения которой соответствует абсорбенту.

Как видно из приведенных материалов, варианты схем абсорбционных установок обусловливают или наличие отдельной установки получения абсорбента, или дополнительные схемы с еще одной колонной для выделения из абсорбента тяжелых компонентов.

ISSN 3030-3907

Обычно в таких установках абсорбентом служит стабильный конденсат, получаемый из пластовой продукции того же месторождения, газ которого обрабатывается на абсорбционной установке. Часть стабильного конденсата после контактирования с газом выводится из системы. Как было указано выше, при использовании конденсата в качестве абсорбента необходимо иметь в виду его облегчение с падением пластового давления, что приводит к изменению режима эксплуатации установки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Сатторов М.О. Изучение процесса хемосорбционной очистки природного газа. Журнал “Научный аспект”. №1. Том 2. 2017. С.199-201
2. Технологический регламент на эксплуатацию сероочистной установки Учкыр. ТР 20982991- 5: 2009
3. Ахмедов В.Н., Обидов Ҳ.О. Экспанзер газини CO_2 ва H_2S дан тозалаш жараёнидаги кимёвий реакцияларнинг йўналишини ҳисоблаш такомиллаштириш. Фан ва технологиялар тараққиёти. Илмий-техникавий журнал. Бухоро. 2022. № 7, 25-29 б.
4. Стрижов И. Н., Ходанович И. Е. Добыча газа. –Москва-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2003.
5. Скобло А.И., Молоканов Ю.К., Владимиров А.И., Щелкунов ВА. Процессы и аппараты нефтегазопереработки и нефтехимии: Учебник для вузов. — 3-е изд., перераб. и доп.–М.: ООО "Недра-Бизнесцентр", 2000.

ISSN 3030-3907

ЦЕОЛИТЛИ КАТАЛИЗАТОРЛАРДА СИНТЕЗ-ГАЗДАН СУЮҚ УГЛЕВОДОРОДЛАРНИНГ КАТАЛИТИК СИНТЕЗИ

Файзуллаев Нормурот Ибодуллаевич

Профессор, техника фанлари доктори, Самарқанд давлат университети 140100, Ўзбекистон Республикаси, Самарканд ш Университет хиёбони к., 15-уй

E-mail:fayzullayev72@inbox.ru

Маматов Аслиддин Саитмуродович

Самарқанд давлат университети 140100, Ўзбекистон Республикаси, Самарканд ш .,Университет хиёбони к., 15-уй

E-mail:asliddin_mamatov1980@mail.ru

Tel: +998933470809

Аннотация. Ушбу ишда синтез-газ ($CO+H_2$) дан пентандан нонадекангача бўлган суюқ синтетик углеводородларни ҳосил қилиш жараёнида катализатор тайёрлаш усули, морфологияси ва иш шароитларининг таъсири комплекс ўрганилди. Газ ва суюқ маҳсулотлар таркиби “Кристаллюкс-4000М” газ хроматографида катарометр детектори ва СаА (3 м × 3 мм) сорбентли колонкада, изотермик (80 °С) режимда, гелий ташувчи (20 мл/мин)да таҳлил қилинди; миқдорий ҳисоб-китоблар “Chromatec-Analytic” дастури орқали амалга оширилди. Катализаторлар юттириш усулида тайёрланди; 1–3 марта кетма-кет юттириш орқали ҳосил қилинган намуналар солиштирилди. ПЭМ маълумотлари Co–Fe–B–Zr/ЮКЦ тизимида 10 нм атрофидаги юқори дисперсияли заррачалар ва очиқ пора тузилишига эга фаол марказлар шаклланишини кўрсатди; Zr қўшилиши кислород марказларини барқарорлаб, кобальт тикланишини яхшилади. Ҳарорат таъсирида C_5^+ унуми 190 °С да максимумга етди: 1, 2 ва 3 марта юттиришда мос равишда 136, 140 ва 145 г/м³. Метан селективлиги бутун диапазонда паст (≈6–7 %) сақланди. 3 марта юттириш фаол марказларни мувозанатли тақсимлаб, метанлашувни чеклади. $CO:H_2$ парциал босим нисбати 1:2–1:3 оралиғида конверсия ва C_5^+ селективлиги энг юқори бўлди. Zr миқдорини оптималлаштириш (≈3 %) C_5^+ селективлигини оширди ва изо-алканлар улушини кўпайтирди. Цеолитли ташувчилар металл марказларни бир текис жойлаштириб, узун занжирли углеводородлар ҳосил бўлишини рағбатлантирди ва назарий Фишер–Тропш тақсимотидан фойдали оғишни таъминлади.

Калит сўзлар: синтез-газ, Фишер–Тропш, юттириш усули, цеолит, Zr промотори, газ хроматографияси, C_5^+ селективлик, метан селективлиги, парциал босим.

Аннотация. В этой работе были комплексно изучены способ приготовления катализатора, морфология и влияние рабочих условий в процессе получения

ISSN 3030-3907

жидких синтетических углеводородов из синтез-газа (CO+H.), пентана и нонадекана. Состав газовых и жидких продуктов анализировали на газовом хроматографе "Кристаллукс-4000м" в катарометрическом детекторе и колонке-сорбенте Saa (3 м ×3 мм), изотермическом (80°C) режиме, гелиевый носитель (20 мл/мин); количественные расчеты проводили с помощью программа "Chromatec-Analytical". Катализаторы были приготовлены методом приема внутрь; Сравнивали образцы, полученные путем проглатывания 1-3 раза подряд. Данные ПЭМ показали образование высокодисперсных частиц размером около 10 нм в системе Co–Fe–B–Zr/YUKS и активных центров с открытой структурой; добавление стабилизированных кислородом центров Zr и улучшенное извлечение кобальта. Под воздействием температуры содержание углерода достигало максимума при температуре 190°C: 1, 2 и 3 раза при проглатывании, соответственно, 136, 140 и 145 г/м3. Селективность по метану сохранялась на низком уровне (≈6-7 %) во всем диапазоне. Трехкратное проглатывание ограничивало образование метана за счет сбалансированного распределения активных центров. Соотношение парциального давления so:n_2 было самым высоким в диапазоне конверсии 1:2-1: 3 и селективности по C_5^+. Оптимизировано количество Zr (≈3 %) Повышена селективность по C_5^+ и увеличена доля ИЗО-алканов. Цеолитные носители равномерно распределяли металлические центры, стимулируя образование длинноцепочечных углеводородов и обеспечивая полезное отклонение от теоретического распределения Фишера–Тропша.

Ключевые слова: синтез-газ, метод Фишера–Тропша, абсорбционный метод, цеолит, ZR-промотор, газовая хроматография, селективность по C_5^+, селективность по метану, парциальное давление.

Annotation. In this work, the method of Catalyst preparation, morphology and effect of working conditions in the process of generating liquid synthetic hydrocarbons from synthesis-gas (CO+H.) to pentane to nonadecane were studied in a complex way. The composition of gas and liquid products was analyzed in the gas chromatograph "Crystalluks-4000m" in a catharometer detector and a sorbent column of Saa (3 m × 3 mm), isothermal (80 °C) mode, helium carrier (20 ml/min); quantitative calculations were carried out through the program "Chromatec-Analytic". Catalysts were prepared in the method of ingestion; Samples produced by swallowing 1-3 times in a row were compared. PEM data showed the formation of high dispersion particles around 10 nm in the Co–Fe–B–Zr/YUKS system and active centers with open bribery structures; the addition of Zr stabilized oxygen centers and improved cobalt recovery. Under the influence of temperature, the C un sum reached a maximum at 190 °C: 1, 2 and 3 times in swallowing, respectively,

ISSN 3030-3907

136, 140 and 145 g/m3. Methane selectivity was kept low (≈6-7 %) throughout the range. 3-fold swallowing restricted methanation by distributing the active centers in a balanced manner. The so:N_2 partial pressure ratio was the highest in the 1:2-1: 3 range of conversion and c_5^+ selectivity. Optimizing the amount of Zr (≈3 %) Increased the selectivity of C_5^+ and increased the proportion of ISO-alkanes. Tseolithic carriers placed metal centers evenly, stimulating the formation of long–chain hydrocarbons, and providing a useful deviation from the theoretical Fisher-Tropsch distribution.

Keywords: synthesis-gas, Fisher–Tropsh, absorption method, ceolite, ZR promoter, gas chromatography, C_5^+ selectivity, methane selectivity, partial pressure.

Кириш

Транспорт соҳаси дунё миқёсида энергия истеъмоли бўйича саноатдан кейинги иккинчи ўринни эгаллайди. Шу боис, углеводород ёқилғиларини ёқишдан ҳосил бўладиган иссиқхона газлари атмосферадаги CO_2 концентрациясининг ортишига олиб келади, бу эса глобал исиш жараёнини тезлаштиради. Шу нуқтаи назардан, Фишер–Тропш синтези фақатгина ёқилғи манбаи эмас, балки экологик барқарор энергетика тизимини шакллантиришда ҳам муҳим аҳамият касб этади.

Сўнгги йилларда атмосферадаги CO_2 миқдорини камайтириш ҳамда уни қайта ишлаб фойдали маҳсулотларга айлантириш бўйича изланишлар фаол олиб борилмоқда. Плазма технологияларидан фойдаланиб, CO_2 ни CO га айлантириш ($2CO_2 \rightarrow 2CO + O_2$) самарали йўналиш сифатида эътироф этилмоқда [9–14]. Олинган CO кейинчалик синтез-газ таркибига кириб, метан ёки бошқа углеводородларнинг оксидланишли конверсияси билан биргаликда юқори қийматли маҳсулотларга айлантирилади.

Асл ҳолда CO ва H_2 нинг аралашмаси, яъни синтез-газ, ҳозирги замон C_1-кимёсида энг муҳим оралиқ босқич ҳисобланади [15–21]. Шунинг учун ҳам, унинг таркибини оптималлаштириш, реакция параметрларини моделлаш ва конверсия самарадорлигини ошириш бўйича кўплаб илмий тадқиқотлар олиб борилмоқда [22–28].

Фишер–Тропш синтези учун катализатор суспензияларини тайёрлашда асосий муаммолардан бири — катализаторни барқарор ҳолда ушлаб турувчи стабилизаторлар таркибида каталитик заҳар моддаларнинг мавжудлигидир. Бу эса реакция самарадорлигини пасайтиради. Муаммонинг ечимларидан бири сифатида полимер моддаларни стабилизацияловчи муҳит сифатида қўллаш тавсия этилмоқда [29–35]. Полимер тизимлар катализаторни агрегатланишдан ҳимоя қилиб, унинг фаол марказларини узоқ вақт давомида сақлаб туради.

ISSN 3030-3907

Тадқиқот ишида уч фазали тизим шароитида (газ–суюқ–қаттиқ) Фишер–Тропш синтези жараёнида ультрадисперс темир асосли катализаторларнинг фаоллигига полимер қўшимчалар таъсири ўрганилди. Шунингдек, полимер билан стабилизацияланган наноўлчамли каталитик дисперсиялар иштирокидаги синтезнинг кинетик қонуниятлари таҳлил қилинди [36–40]. Бу тадқиқот натижалари катализаторнинг фаоллигини ошириш, синтез маҳсулотлари селективлигини яхшилаш ва саноат миқёсида ФТ жараёнини оптималлаштиришда янги илмий асос яратиши мумкин [41-50].

ТАЖРИБА ҚИСМИ

Дастлабки моддалар ва реакция маҳсулотларини хроматографик усулда таҳлил қилиш. Ис гази (CO) ва водород (H_2) аралашмасидан суюқ синтетик углеводородлар — пентандан нонадекангача бўлган маҳсулотларни ҳосил қилиш жараёнида олинадиган газсимон ва суюқ маҳсулотларнинг сифат ва миқдорий таркиби газ-адсорбцион хроматография усули ёрдамида таҳлил қилинди [69].

Таҳлиллар “Кристаллюкс-4000М” маркали замонавий газ хроматографида амалга оширилди. Ушбу қурилма катарометр типидаги универсал детектор билан жиҳозланган бўлиб, изотермик ва дастурланган ҳарорат режимларида таҳлил ўтказиш имконини беради. Хроматографда икки та мустақил колонка ўрнатилган бўлиб, улар турли газ компонентларини ажратиш учун мослаштирилган.

Ис гази ва водородни ажратиш учун СаА (3 м × 3 мм) сорбент билан тўлдирилган колонка қўлланилди. Бу колонка изотермик режимда 80 °C ҳароратда ишлатилди. Ташувчи газ сифатида гелий танланди ва унинг сарфи 20 мл/мин этиб белгиланди. Гелий инерт муҳит яратиб, компонентларнинг колонкадаги адсорбция-десорбция мувозанатини барқарорлаштиради.

Натижаларни қайта ишлаш. Олинган хроматограммалар махсус “Chromatec-Analytic” дастурида қайта ишланди. Компонентларнинг хроматографик чизиқлари остидаги майдонлари бўйича уларнинг миқдорий миқдори аниқланди. Ҳисоб-китоблар стандарт намуналар (бутан, пентан, гексан ва ҳ.к.) билан таққосланиб, углеводородлар таркиби ва реакция селективлиги баҳоланди.

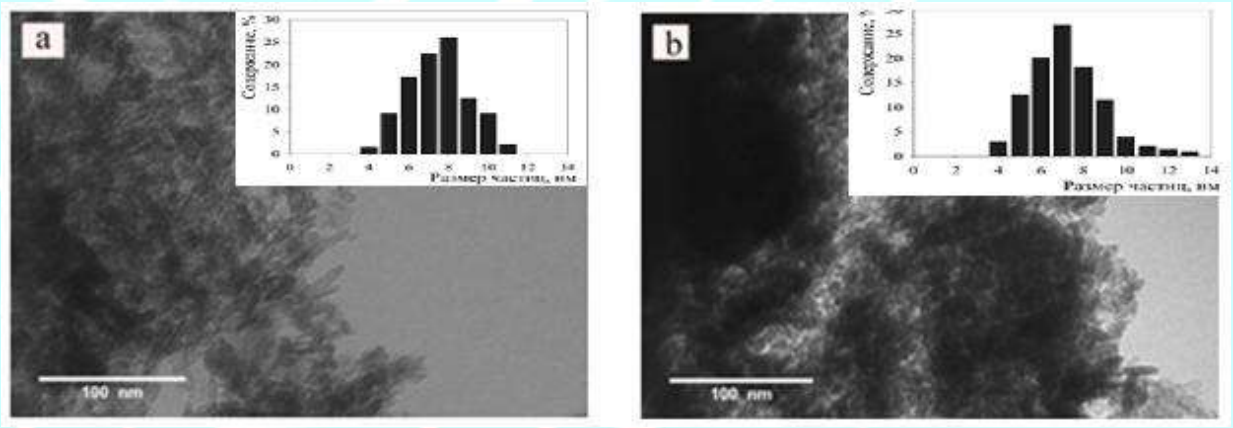
Бу усул реакциянинг бориш даражасини, синтез-газ конверсиясини ва углеводородлар тақсимланишини аниқлаш имконини беради. Шу орқали катализаторнинг фаоллиги ва маҳсулотлар селективлиги ҳақида хулосалар чиқарилди.

Морфология ва каталитик фаоллик ўртасидаги боғлиқлик. Олинган микроструктуравий маълумотлар катализатор морфологиясининг

ISSN 3030-3907

унинг каталитик хоссаларига бевосита таъсирини намоён этди. Заррачаларнинг кичик ўлчамда бўлиши (10 нм атрофида) CO ва H_2 молекулаларининг сиртдаги адсорбциясини тезлаштиради, бу эса углеводород занжири узайиши учун қулай шароит яратади. Шунингдек, цирконийнинг қўшилиши катализатор сиртидаги кислород марказларини барқарорлаштириб, кобальтнинг тикланиш даражасини оширади.

Натижада, Co–Fe–B–Zr/ЮКЦ тизими юқори дисперсияли, пораси очиқ ва электрон жадаллиги юқори бўлган фаол марказларга эга материал сифатида тавсифланди. Бундай морфология катализаторнинг узоқ муддатли барқарор ишлашини ҳамда синтез-газдан пентан–нонандекан оралиғидаги углеводородларни юқори селективлик билан ҳосил қилиш имконини берди.

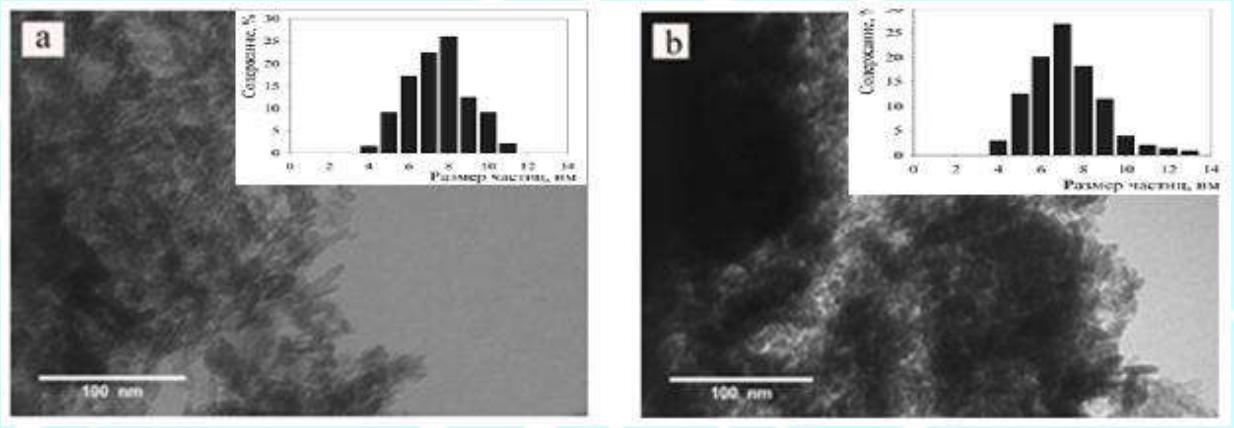


2-расм. Регенерацияланган турли таркибли Co-Fe-B-Zr/ЮКЦ катализаторларнинг ПЭМ микрофотографлари %: a – 3%B-2%Zr; b – 5%B-0.5%Zr

Морфология ва каталитик фаоллик ўртасидаги боғлиқлик. Олинган микроструктуравий маълумотлар катализатор морфологиясининг унинг каталитик хоссаларига бевосита таъсирини намоён этди. Заррачаларнинг кичик ўлчамда бўлиши (10 нм атрофида) CO ва H_2 молекулаларининг сиртдаги адсорбциясини тезлаштиради, бу эса углеводород занжири узайиши учун қулай шароит яратади. Шунингдек, цирконийнинг қўшилиши катализатор сиртидаги кислород марказларини барқарорлаштириб, кобальтнинг тикланиш даражасини оширади.

Натижада, Co–Fe–B–Zr/ЮКЦ тизими юқори дисперсияли, пораси очиқ ва электрон жадаллиги юқори бўлган фаол марказларга эга материал сифатида тавсифланди. Бундай морфология катализаторнинг узоқ муддатли барқарор ишлашини ҳамда синтез-газдан пентан–нонандекан оралиғидаги углеводородларни юқори селективлик билан ҳосил қилиш имконини берди.

ISSN 3030-3907



2-расм. Регенерацияланган турли таркибли Co-Fe-B-Zr/ЮКЦ катализаторларнинг ПЭМ микрофотографлари %: a – 3%B-2%Zr; b – 5%B-0.5%Zr

ТАЖРИБА НАТИЖАЛАРИ ВА УЛАРНИНГ МУҲОКАМАСИ

Синтез-газдан юқори молекуляр углеводородлар олиш учун мўлжалланган катализатор тайёрлаш усулининг реакция унумига таъсири. Синтез-газдан (CO + H_2) юқори молекуляр суюқ синтетик углеводородлар олиш жараёнида катализаторнинг физик-кимёвий хусусиятлари ва тайёрлаш усули реакциянинг самарадорлигига ҳал қилувчи таъсир кўрсатади. Юқори каталитик фаолликка эга бўлган катализаторлар фаол марказларнинг тузилиши, металл заррачаларнинг тақсимланиши ва носитель билан ўзаро таъсирига кўра фарқ қилади. Шу боис, катализаторни тайёрлаш методологиясини тўғри танлаш реакцияда юқори конверсия ва селективликни таъминлашда муҳим омил ҳисобланади.

Ҳароратнинг катализатор фаоллиги ва маҳсулотлар унумига таъсири. Синтез-газдан (CO + H_2) юқори молекуляр суюқ синтетик углеводородлар олиш жараёнида ҳарорат, босим ва катализатор тайёрлаш усули реакциянинг боришига катта таъсир кўрсатади. Тажрибаларда турли усулда — 1, 2 ва 3 марта кетма-кет юттириш орқали тайёрланган катализатор намуналари ўзаро солиштирилди.

Ис гази конверсиясининг ҳароратга боғлиқлиги. 3-расмда келтирилган маълумотларга кўра, бутун ҳарорат интервалида (160–200 °C) уч марта юттиришда тайёрланган катализатор намунаси анча фаоллик кўрсатган. Ундаги CO конверсияси бошқа иккита (бир ва икки марта юттирилган) намуналарга нисбатан 5–10 % га юқори бўлган. Бир ва икки марта юттиришда тайёрланган катализаторлар фаоллиги ўзаро деярли фарқ қилмаган.

Бу натижа цирконий модификаторининг катализатор сиртида фаол марказлар сонини кўпайтириши ва металл заррачаларининг тикланиш қобилиятини яхшилаши билан изоҳланади. Натижада синтез-газнинг CO

ISSN 3030-3907

молекулалари сиртга самарали адсорбцияланиб, гидрогенланиш жараёни фаоллашган.

Метан ҳосил бўлиши ва унинг ҳарорат билан ўзгариши. 4-расмда турли катализаторлар учун метан (CH_4) ҳосил бўлиши унумининг ҳароратга боғлиқлиги келтирилган. Паст ҳароратлар оралиғида (160–180 °C) барча намуналарда метан ҳосил бўлиши деярли бир хил бўлган: 160 °C да — 1 г/м³; 180 °C да — 5–6 г/м³.

Бироқ, ҳарорат 200 °C гача кўтарилганда, 1 марта юттиришда тайёрланган катализаторда метан ҳосил бўлиши кескин ўсиб, 30 г/м³ га етган. Бу кўрсаткич 2 ва 3 марта юттирилган намуналардаги 20–22 г/м³ кўрсаткичларга нисбатан анча юқори.

Метан ҳосил бўлишининг ортиши катализатор сиртидаги металл марказларнинг юқори концентрацияси ва уларнинг ҳаддан зиёд гидрогенланиш фаоллиги билан боғлиқ. Демак, юттириш босқичлари кўпайтирилганда фаол марказлар мувозанатли тақсимланиб, ортиқча гидрогенланиш чекланади, бу эса узун занжирли углеводородлар ҳосил бўлиш селективлигини оширади.

Газсимон углеводородлар (C_2–C_4 ва C_2–C_4=) ҳосил бўлиши. 5-расмда этан, пропан, бутан ҳамда этилен, пропен ва бутенлар ҳосил бўлиши унумининг ҳароратга боғлиқлиги келтирилган. Барча учта катализатор намунасида бу фракциялар ҳосил бўлишида катта фарқ кузатилмаган. 160 °C да ушбу углеводородлар чиқишда фақат қолдиқ миқдорларда аниқланган. Ҳарорат оширилиши билан уларнинг ҳосил бўлиш унуми босқичма-босқич ўсиб борган ва 200 °C да 10–13 г/м³ гача етган. Бу тенденция углеводород занжири узайиши билан бирга, қўшимча дегидрогенланиш реакцияларининг фаоллашиши билан изоҳланади.

Суюқ углеводородлар (C_5^+) унумининг ҳароратга боғлиқлиги. 6-расмда суюқ синтетик углеводородлар (C_5^+ фракциялар) унумининг ҳароратга боғлиқлиги келтирилган. Экспериментал натижаларга кўра, ҳарорат ошиши билан суюқ фракциялар ҳосил бўлиши аввал ортади ва 190 °C да максимум қийматга етади.

Оптимал ҳароратда (190 °C) суюқ синтетик углеводородлар унуми қуйидагича аниқланди:

1 марта юттирилган катализаторда — 136 г/м³, 2 марта юттирилганда — 140 г/м³, 3 марта юттирилганда — 145 г/м³.

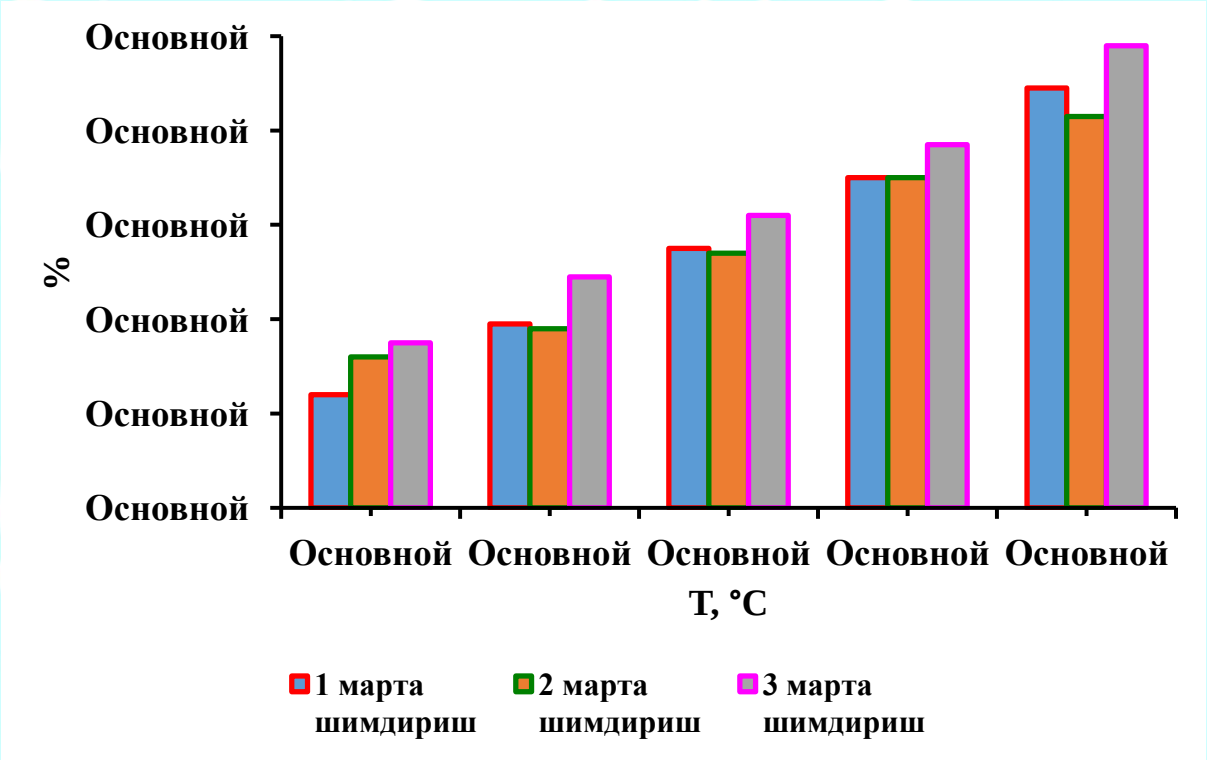
Бу натижалар кўп босқичли юттириш усули катализаторда фаол марказларнинг мувозанатли тақсимланишини ва реакция маҳсулотларининг селективлигини оширишини тасдиқлайди. Цирконий қўшилган ҳолда тайёрланган катализатор фаол марказларнинг оксидланишини чеклаб,

ISSN 3030-3907

уларнинг тикланишини енгиллаштиргани сабабли углерод занжир узайиши учун қулай термодинамик шароит яратилган.

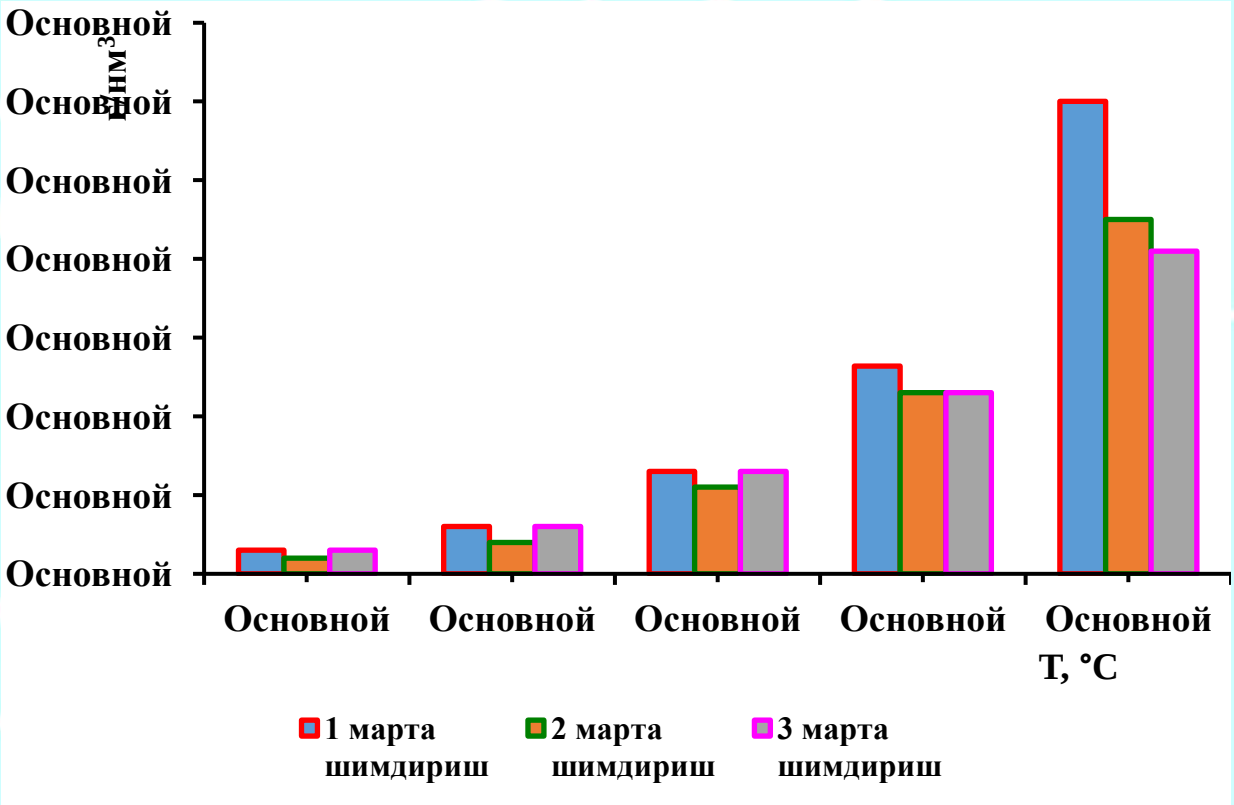
Шундай қилиб, тадқиқот натижаларига кўра: уч марта кетма-кет юттириш усули билан тайёрланган катализатор энг юқори CO конверсияси ва C_5^+ фракциялар учун селективликка эга бўлган; метан ҳосил бўлиши паст бўлиб, суюқ углеводородлар унуми максимал қийматга етган; реакция учун оптимал ҳарорат — 190 °C деб аниқланди.

Бу натижалар катализатор тайёрлаш усули ва реакция параметрларини тўғри танлаш Фишер–Тропш синтези жараёни самарадорлигини кескин оширишини исботлайди.

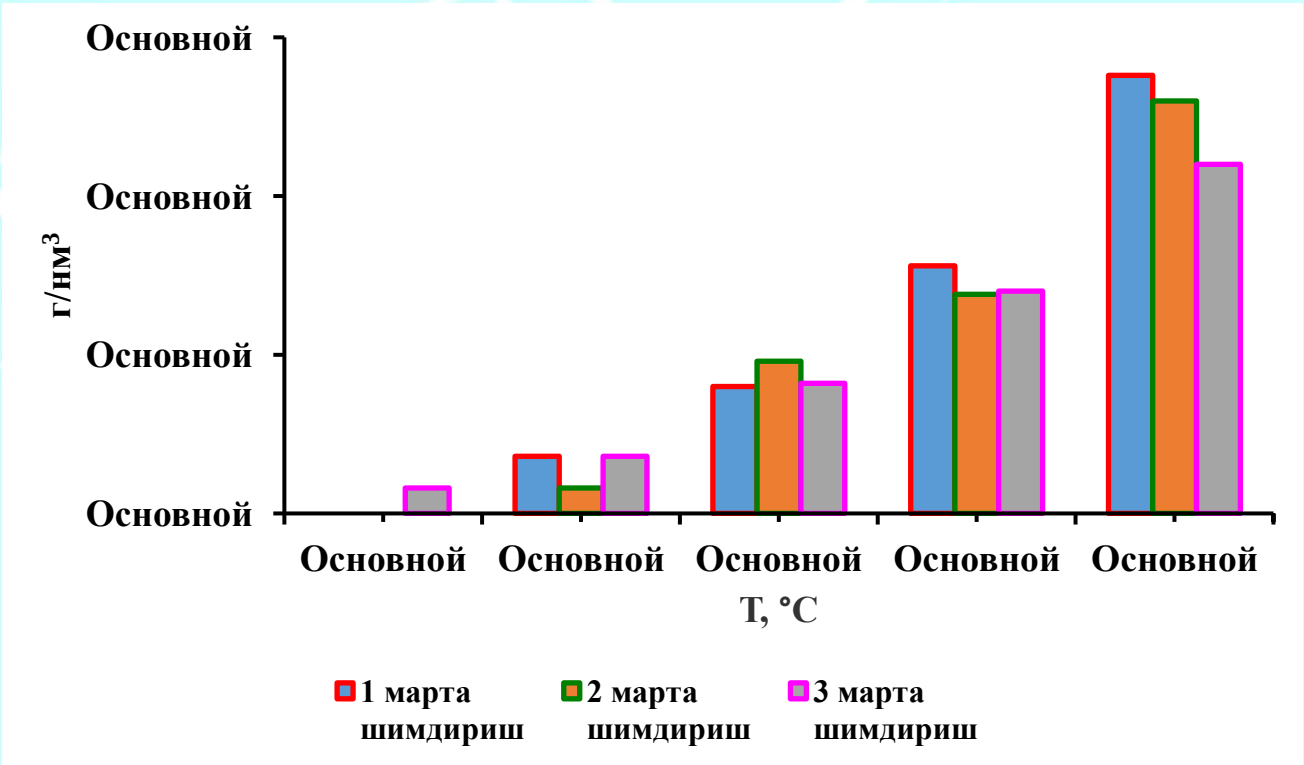


3-расм. Ис гази конверсиясининг синтез ҳароратига боғлиқлиги

ISSN 3030-3907

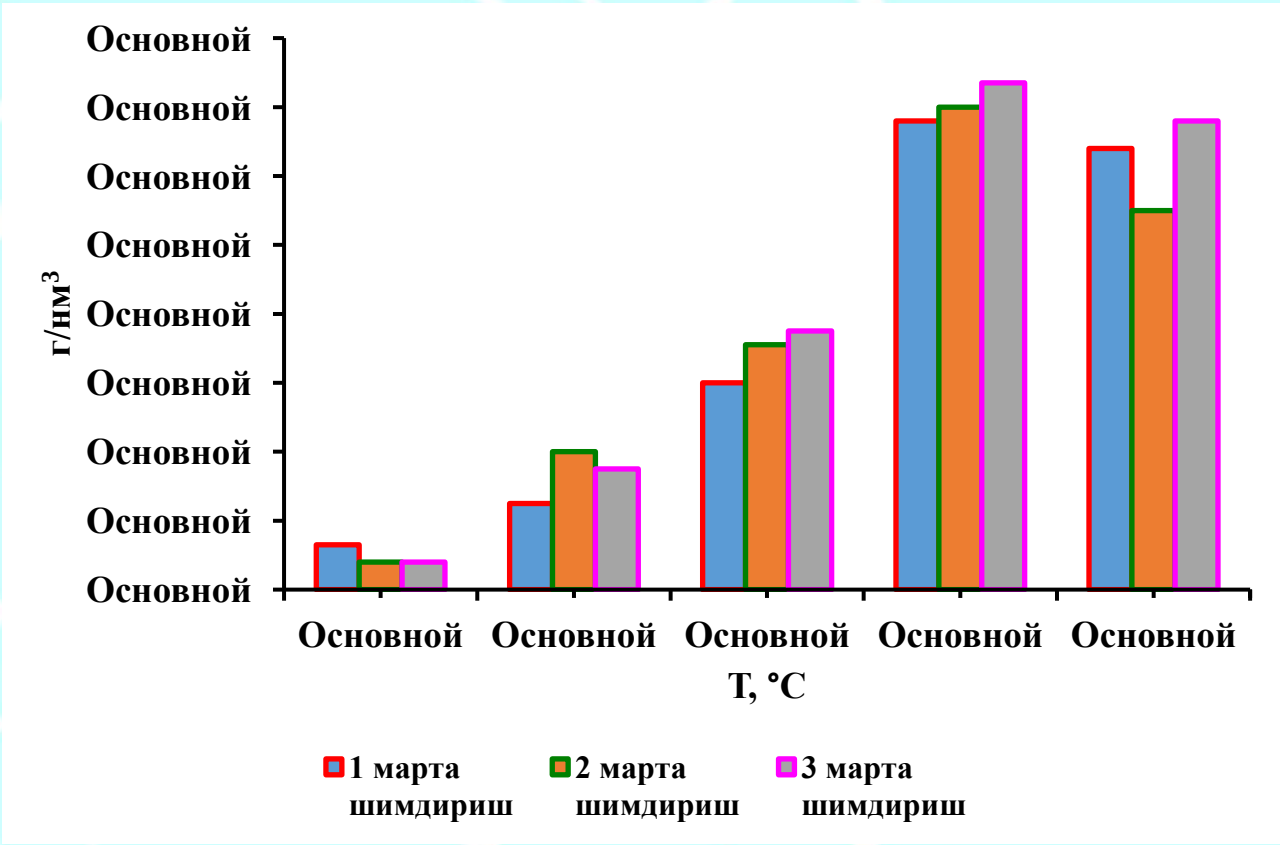


4-расм. Метан унумининг синтез ҳароратига боғлиқлиги



5-расм. Этан, пропан, бутан ва этилен, пропен, бутенлар унумининг синтез ҳароратига боғлиқлиги

ISSN 3030-3907



6-расм. Суюқ синтетик углеводородлар унумининг синтез ҳароратига боғлиқлиги

Синтез-газдан юқори молекуляр суюқ синтетик углеводородлар олишда селективлик ва маҳсулот тақсимоти. Синтез-газдан ($CO + H_2$) суюқ синтетик углеводородлар ҳосил бўлиши жараёнида катализаторнинг селективлиги унинг фаол марказларининг хусусияти, металл заррачаларнинг тақсимланиши ва тайёрлаш усули билан чамбарчас боғлиқдир. Бу омиллар реакция маҳсулотларининг тақсимотига — хусусан, метан ва узун занжирли углеводородлар нисбатига сезиларли таъсир кўрсатади.

Метан ҳосил бўлишига нисбатан селективлик. Эксперимент натижаларига кўра, ис гази ва водороддан суюқ синтетик углеводородлар ҳосил бўлишида метан ҳосил бўлишига нисбатан селективлик бутун ҳарорат оралиғида деярли ўзгаришсиз қолган. Барча турдаги катализаторлар учун бу кўрсаткич 6–7 % даражасида сақланган.

Бу ҳолат катализаторнинг фаол марказларида метанатизация реакциясининг чекланганлигини, яъни ортиқча гидрогенланиш жараёнининг камайганини кўрсатади. Цирконий қўшилган ҳолда тайёрланган катализаторларда металл марказларининг тикланиш даражаси юқори бўлгани сабабли, улар асосан C–C занжир узайиши реакцияларини фаоллаштирган. Шунинг учун метан ҳосил бўлиши паст даражада бўлиб қолган.

ISSN 3030-3907

Юттириш босқичлари кўпайтирилганда метан ҳосил бўлишига нисбатан селективлик сезиларли даражада ўзгармаган, бу катализатор сиртидаги гидрогенланиш фаол марказларининг барқарор тақсимланганлигини тасдиқлайди.

Изотўйинган углеводородлар ҳосил бўлиши. Юттириш сони камайганда, яъни катализатор тайёрлашнинг 1 босқичли усулида, ҳосил бўлган изотўйинган углеводородлар (парафинлар) нисбати кескин ошгани кузатилди. Бу ҳолатда маҳсулот таркибидаги изопарафинлар миқдори икки бараваргача ўсиб, 33 % гача етган.

Кўп босқичли (уч марта) юттириш усулида тайёрланган катализаторларда бу кўрсаткич паст бўлиб, изотўйинган углеводородлар миқдори 15–16 % атрофида сақланган. Бу ҳолат цирконий қўшилган катализаторларда актив марказлар мувозанатли тақсимланиб, углеводородлар занжири узайиши реакциялари устунлик қилишини англатади.

Катализатор функциясининг барқарорлиги. Тажрибалар шуни кўрсатдики, катализатор тайёрлаш усули ўзгариши билан унинг асосий каталитик функциялари — яъни CO адсорбцияси, H_2 диссоциацияси ва углеводород занжири узайиши — сифат жиҳатдан ўзгармаган. Барча ҳолатларда катализаторлар фаоллигини узоқ муддатли реакция шароитида ҳам сақлаб қолган, бу эса уларнинг термик ва механик барқарорлигини тасдиқлайди.

Шундай қилиб, юттириш босқичларини оптималлаштириш катализаторнинг морфологиясини барқарорлаштиради, фаол марказлар сонини мувозанатли тақсимлайди ва метан ҳосил бўлишига нисбатан селективликни паст даражада ушлаб туриб, узун занжирли суюқ углеводородлар ҳосил бўлишини максималлаштиради.

1-жадвал

Катализаторни тайёрлаш усулининг синтез кўрсаткичига таъсири

Юттириш-лар сони усули	$T_{олп}$ °C	K_{CO}> %	Унум, г/м^3				S_{CH4} %	$S_{суюқ}$ синтетик углеводородлар %
			CH_4	C_2-C_4	C_{5+}	CO_2		
1 марта	190	74	14	10	139	16	8	86
2 марта	190	75	12	9	141	14	7	87
3 марта	190	81	11	9	147	13	6	88

ISSN 3030-3907

2-жадвал

Ккатализаторни тайёрлаш усулининг катализат таркибига таъсири

Юттиришлар сони	Суюқ синтетик углеводородлар таркиби.%			Тўйинган углеводородлар таркиби, %		
	олефины	н-алканы	и-алканы	C_5—C_{10}	C_{11}-C_{18}	C_{19+}
1 марта	9	60	35	64	36	8
2 марта	9	64	31	59	35	11
3 марта	9	76	19	42	44	19

Катализатор тайёрлаш тартибининг синтез натижаларига таъсири

Тадқиқотлар шуни кўрсатдики, синтез-газдан (CO + H_2) юқори молекуляр суюқ синтетик углеводородлар олиш учун мўлжалланган катализаторларни тайёрлашда юттириш босқичлари сони реакция самарадорлигига сезиларли таъсир кўрсатади. Тайёрлаш жараёнини соддалаштириш, яъни юттириш босқичлари сонини камайтириш, катализаторнинг умумий фаоллигини ва маҳсулот тақсимотини маълум даражада ўзгартиради.

Тадқиқот натижаларига кўра, тайёрлаш тартиби соддалаштирилганда: катализаторнинг фаоллиги бир оз пасаяди; мақсадли суюқ синтетик углеводородлар (C_5^+) ҳосил бўлишидаги унум ва селективлик камаяди; ҳосил бўлган углеводородларнинг ўртача молекуляр массаси пасаяди; аммо метан ҳосил бўлиши селективлиги деярли ўзгаришсиз ҳолда сақланиб қолади (6–7 % атрофида).

Бу тенденция катализатор сиртида фаол марказларнинг тақсимланиши ва уларнинг ўзаро таъсиридаги ноаниқлик билан изоҳланади. Яъни, юттириш босқичлари сони қисқарганда, фаол металл заррачаларнинг бир қисми носитель сиртида йирик агломератлар ҳосил қилади, бу эса CO адсорбция майдонини камайтиради ва углеводород занжири узайиши реакциясининг самарадорлигини пасайтиради.

Изомерланиш қобилияти ва сирт хусусиятлари. Шу билан бирга, юттириш босқичлари сони камайтирилганда **20%Co–20%Fe–5%B–1.5%Zr/ЮКЦ** таркибли катализаторда изомерланиш реакциялари фаоллашгани кузатилди. Бу ҳолат, катализатор сиртининг умумий кислоталилигида сезиларли ўзгариш кузатилмаган бўлса-да, унинг изомерланиш қобилиятининг ошиши билан тавсифланди.

Бу жараённи икки омил билан изоҳлаш мумкин:

Металл заррачаларнинг кичик агломератлари сиртда янги қирралар ва дефект нуқталар ҳосил қилиб, изомеризация реакцияларига мос фаол марказлар сонини кўпайтирган; цирконий модификаторининг таъсирида

ISSN 3030-3907

металл–носитель ўзаро таъсири мувозанатлашиб, кобальт ва темирнинг электрон зичлигидаги локал ўзгаришлар олефин изомеризациясини енгиллаштирган.

Натижада, ютториш босқичлари сони камайиши катализаторнинг умумий фаоллигини ва мақсадли суюқ маҳсулотлар ҳосил бўлиш селективлигини бир оз пасайтирса-да, изомерланган углеводородларнинг нисбатини ошириш орқали маҳсулот таркибининг структуравий хилма-хиллигини таъминлайди.

Шундай қилиб, катализатор тайёрлашнинг соддалаштирилган усули суюқ синтетик углеводородлар ҳосил бўлиши самарадорлигини маълум даражада камайтирган бўлса-да, изомерланиш реакцияларининг фаоллашиши ҳисобига маҳсулотнинг таркибий мувозанати яхшиланган. Шу боис, амалиётда катализатор тайёрлаш усулини танлашда реакциянинг мақсадидан келиб чиқиб — ёки юқори молекуляр, узун занжирли фракциялар ҳосил қилиш, ёки структуравий изомерларни кўпайтириш устувор бўлишига қараб технология мослаштирилиши лозим.

3-жадвал

Промотор таркибининг углеводородлар синтези кўрсаткичларига таъсири

Таркиби Zr, %	$T_{опт}$, °C	**K_{CO}, %**	**Унум,** г/m^3•соат				**S_{CH4} %**	**$S_{пентан}$ ва ундан юқори молекуляр суюқ синтетик углеводородлар %**
			CH_4	**C_2-C_4**	C_{5+}	**CO_2**		
1	200	72	21	**20**	**101**	**14**	**15**	**72**
3	**190**	**76**	**14**	9	**138**	**14**	**8**	**87**
5	200	**69**	**18**	21	**105**	10	13	**75**

Катализатор ишлаш кўрсаткичларининг таҳлили. Синтез-газдан ($CO + H_2$) юқори молекуляр суюқ синтетик углеводородлар олиш жараёнида катализаторнинг ишлаш самарадорлиги унинг таркибидаги модификатор элементлар миқдори ва уларнинг ўзаро таъсирига боғлиқ. Катализаторда цирконий (Zr) қўшимчаси фаол марказларнинг электрон хусусиятларини, сирт кислород марказларининг фаоллигини ва металл заррачаларнинг тикланиш даражасини белгилайди. Шу сабабли, Zr миқдорини

ISSN 3030-3907

оптималлаштириш реакциянинг мақсадли маҳсулотлари бўлган C_5^+ фракциялар ҳосил бўлишига сезиларли таъсир кўрсатади.

Тадқиқотлар натижаларига кўра, Zr қўшимчасининг миқдори 0,5–3 % оралиғида ўзгартирилганда катализатор фаоллиги ва селективлигида аниқ тенденциялар кузатилди. Цирконийнинг паст миқдорлари (0,5–1 %) катализаторнинг умумий фаоллигини бир оз оширган бўлса-да, юқори молекуляр суюқ углеводородлар ҳосил бўлишидаги селективлик чекланган даражада қолган.

Zr миқдорининг C_5^+ селективликка таъсири. Синтез-газдан юқори молекуляр суюқ синтетик углеводородлар олиш учун танланган, юқори каталитик фаолликка эга бўлган катализаторларнинг ишлаш кўрсаткичлари 3 ва 4-жадвалларда келтирилган. Натижалардан кўриниб турибдики, цирконийнинг оптимал миқдори 3 % бўлган ҳолда катализатор фаоллиги ва C_5^+ фракциялар учун селективлик энг юқори қийматга етган.

3-жадвал маълумотларига кўра, Zr 3 % бўлган ҳолда катализаторнинг C_5^+ бўйича селективлиги 85 % ни ташкил этган. Солиштириш учун, Zr миқдори 2 % ва 0,5 % бўлган катализаторларда бу кўрсаткич мос равишда 74–75 % даражасида бўлган.

Бу натижалар катализатор таркибидаги цирконийнинг фаол марказларнинг электрон тузилишига ва металл заррачаларнинг тикланиш механизмига ижобий таъсир кўрсатишини кўрсатади. Цирконийнинг оптимал миқдорда қўшилиши металл заррачаларнинг кичик ўлчамдаги ва барқарор тақсимланишини таъминлайди, бу эса синтез-газ молекулаларининг адсорбция ва реакция тезлигини оширади.

4-жадвал

Промотор таркибининг суюқ углеводородлар таркибига таъсири

Zr, %	олефинлар	н-алканлар	и-алканлар	C_5-C_{10}	C_{11}-C_{18}	C_{19+}
1	10	62	33	67	31	8
3	9	60	36	63	34	9
5	8	54	41	65	32	8

Синтез-газдан (CO + H_2) юқори молекуляр суюқ синтетик углеводородлар ҳосил бўлишида катализатор модификаторлари (B ва Zr) реакция маҳсулотларининг гуруҳий таркибига маълум даражада таъсир кўрсатади. Аммо айрим компонентлар миқдори цирконий оксиди миқдоридан қатъи назар барқарор сақланади.

Тадқиқотлар натижасига кўра, тўйинмаган этилен қатори бирикмалари (олефинлар) миқдори барча намунада деярли ўзгармаган бўлиб, 8,5–9 %

ISSN 3030-3907

атрофида сақланган. Бу ҳолат синтез-газ конверсиясида асосий реакциялар барқарор механизм бўйича кечаётганини кўрсатади.

Модификатор (фаолликни оширувчи модда) миқдори ортиши билан катализаторнинг изомерлашиш қобилияти кучайгани кузатилди. Ҳусусан, фаол модда миқдори энг юқори бўлган намунада изотузилишли углеводородлар миқдори 40 % ни ташкил этди, бу эса бошқа икки намунадаги 31–33 % кўрсаткичларга нисбатан юқоридир. Бу натижа катализатор сиртидаги металл марказлар электрон табиатидаги ўзгаришлар натижасида изомеризация реакциялари фаоллашганини англатади.

Катализатнинг гуруҳий таркиби ҳам катализатор таркибига катта даражада боғлиқ бўлмаган. Ҳисобот маълумотларига кўра: бензин фракцияси (C_5–C_9) миқдори 60–65 % ни ташкил қилган; қаттиқ тўйинган углеводородлар (C_{20}^+) миқдори 7–8 % атрофида бўлган; олефин ва изомер фракциялар нисбати барқарор сақланган.

Бу маълумотлар 4-жадвалда келтирилган бўлиб, улар катализатор модификатор таркибининг асосий маҳсулотлар гуруҳий таксимотига сезиларли таъсир кўрсатмаслигини, аммо изомерланиш даражасига таъсир кўрсатишини кўрсатади.

Ис гази ва водород парциал босимларининг юқори молекуляр суюқ синтетик углеводородлар синтези кўрсаткичларига таъсири. Ис гази (CO) ва водород (H_2) парциал босимларининг ўзгариши юқори молекуляр суюқ синтетик углеводородлар ҳосил бўлиш жараёнидаги асосий кинетик ва технологик кўрсаткичларга сезиларли таъсир кўрсатади. Бу параметрларнинг таъсирини ўрганиш катта илмий ва амалий аҳамиятга эга, чунки олинган натижалар асосида ис гази ва водороддан суюқ синтетик углеводородлар ҳосил қилиш учун мўлжалланган реакторнинг математик модели ишлаб чиқилади.

Ис гази ва водород парциал босимларининг реакция жараёнига таъсирини ўрганишдан мақсад — синтез-газ таркибидаги $CO:H_2$ нисбатининг ўзгариши билан реакция тезлиги, маҳсулот селективлиги ва углеводород занжирларининг узунлиги ўртасидаги боғланишни аниқлашдир. Бу маълумотлар асосида реактордаги иш шароитларини оптималлаштириш, суюқ маҳсулот чиқишини кўпайтириш ҳамда метан ва енгил фракциялар ҳосил бўлишини камайтириш имкони яратилади.

Тадқиқот ишлари махсус ишлаб чиқилган юкори босимда ишлайдиган каталитик қурилмада амалга оширилди. Газларнинг парциал босимларини аниқ назорат қилиш учун CO ва H_2 алоҳида линиялар орқали реакторга узатилди. Ҳар бир линия пўкакли сарф ўлчагич (ротаметр) билан жиҳозланган бўлиб, бу орқали газ оқимининг миқдори таъминланди.

ISSN 3030-3907

Синтез-газ таркиби тажрибалар давомида ўзгариб борди, яъни CO:H_2 нисбати 1:4 дан 4:1 гача бўлган кенг диапазонда ўзгартирилди (1-жадвал). Бу орқали реакциядаги парциал босимлар нисбатининг конверсия даражаси, селективлик ва маҳсулот тақсимотига таъсири тадқиқ этилди.

CO:H_2 нисбати 1:2–1:3 оралиғида бўлган ҳолларда реакция фаоллиги ва суюқ маҳсулотлар ҳосил бўлиш селективлиги энг юқори қийматларга эришди. Бу шароитда пентан, гексан, гептан, октан ва нонадекан каби юқори молекуляр углеводородлар ҳосил бўлиши устувор бўлди. Водороднинг ҳаддан ортиқча миқдори реакцияни метан ҳосил бўлиши йўналишига бурса, ис газининг ортиқча миқдори катализатор юзасида углероднинг тўпланишига ва унинг фаоллигининг пасайишига сабаб бўлди.

Олинган экспериментал маълумотлар ис гази ва водород парциал босимлари нисбати синтетик суюқ углеводородлар ҳосил бўлиш жараёнининг асосий параметри эканлигини тасдиқлади. Шу боис CO:H_2 нисбати 1:2–1:3 атрофида ушлаб турилган шароит реакциянинг максимал самарадорлигини таъминлайди. Ушбу натижалар кейинчалик реакторнинг математик моделини яратишда ва реакция кинетикасини ҳисоблашда қўлланилди.

1-жадвал

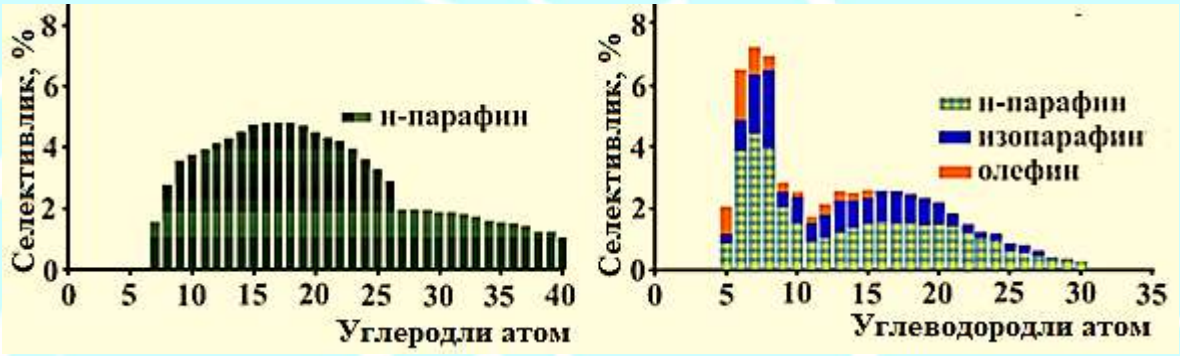
Ис гази ва водород парциал босимнинг синтез кўрсаткичларига таъсири бўйича тажрибалар ўтказиш схемаси

T=190°C, ҳажмий тезлик 2000 соат$^{-1}$

№	P, МПа		∑берилган., МПа	Сарфи,		% CO хомашё	CO:H_2
	CO	H_2		CO	H_2		
1	0.5	0.5	1.0	10.8	11.4	54	1:1
2	0.5	1.0	1.5	7.2	14.4	37	1:2
3	0.5	1.5	2.0	5.9	15.8	29	1:3
4	0.5	2.0	2.5	4.8	16.8	25	1:4
5	1.0	0.5	1.5	14.4	8.2	68	2:1
6	1.5	0.5	2.0	15.9	5.6	78	3:1
7	2.0	0.5	2.5	16.5	4.7	81	4:1

Пентан ва ундан юқори молекуляр суюқ синтетик углеводородларнинг молекуляр-масса тақсимоти

ISSN 3030-3907



2-расм. Синтез-газдан юқори молекуляр суюқ синтетик углеводородлар олиш учун танланган юқори каталитик фаолликка эга бўлган синтез-газдан юқори молекуляр углеводородлар олиш учун мўлжалланган катализаторлар иштирокида олинган C_{5+} углеводородларнинг молекуляр-масса тақсимоти: a - Co-Fe-Ni-ZrO_2/ЮКЦ; b - Танланган, таркибида 6,5% кобальт.

Синтез-газ (CO + H_2) дан юқори молекуляр суюқ синтетик углеводородлар ҳосил қилиш жараёнида катализатор таркибида цеолитларнинг қўлланилиши катта самара беради. Цеолитли ташувчилар каталитик тизимнинг тузилишини мувозанатлаштириб, металл марказларнинг тақсимланиш даражасини оширади ҳамда реакция маҳсулотларининг углеводород занжири узунлигини кенгайтиради. Шу сабабли, бундай катализаторлар молекуляр-масса тақсимоти тенгламасига бўйсунмайдиган, яъни назарий Фишер-Тропш тақсимоти моделидан оғишадиган юқори молекуляр маҳсулотларни ҳосил қилиш имконини беради.

Цеолитлар ўзининг юқори бўшлиқли (мезо- ва микроғовакли) тузилиши орқали катализаторда фаол металл ионлар — асосан кобальт, темир ва никельнинг бир текис тақсимланишини таъминлайди. Бу эса реакция жараёнидаги массалар алмашинувини енгиллаштиради ва ҳосил бўлаётган углеводород радикалларининг десорбция жараёнини тезлаштиради. Натижада пентан ва ундан юқори молекуляр парафин ҳамда олефин углеводородларнинг ҳосил бўлишига шароит яратилади.

Тадқиқотлар натижалари шуни кўрсатдики, танланган юқори каталитик фаолликка эга бўлган цеолитли катализаторлар асосан суюқ синтетик углеводородлар ҳосил бўлишига олиб келади. Реакция маҳсулотлари таркибининг асосий қисмини C_5–C_{18} оралиғидаги углеводородлар ташкил этади.

Цеолитли катализаторлар учун C_5–C_{18} фракциядаги углеводородларни ҳосил бўлишида селективлик 46–49 %, композицион (яъни металл компонентлар билан модификацияланган) катализаторларда эса 62,6 % ни ташкил этди.

ISSN 3030-3907

Юттириш усули орқали металл компонентлар (Co, Fe, Ni ва Zr) ташувчи сиртига капилляр кучлар ёрдамида сингдирилади. Лекин бу жараёнда металл ионлари ғовак тузилиш ичида нотекис тақсимланиши ёки баъзан ғовакларни қисман ёпиб қўйиши мумкин. Шунинг натижасида газ ва суюқ реагентларнинг фаол марказларга кириши қийинлашади, бу эса диффузия чекловларини кучайтиради.

Бундан ташқари, катализаторни ишлатиш жараёнида кобальтнинг бир қисми ташувчидаги алюминий оксиди билан мураккаб оксид бирикмалар ҳосил қилиб, тикланиши қийин бўлган Co–Al–O фазаларини вужудга келтиради. Бу фаза катализаторнинг фаол марказларини пассивлаштиради ва унинг каталитик фаоллигини камайтиради. Шу сабабли, юттириш усули орқали тайёрланган катализаторларда реакция тезлиги ва маҳсулот селективлиги нисбатан паст бўлади.

ХУЛОСА

Ушбу ишда синтез-газдан ($CO+H_2$) пентандан нонадекангача бўлган суюқ синтетик углеводородлар олиш учун тайёрланган Co–Fe–B–Zr асосидаги катализаторларнинг тайёрлаш усули, морфологияси ва иш шароити реакция самарадорлигига қандай таъсир кўрсатиши аниқланди.

Таҳлил усули: Газ ва суюқ маҳсулотлар “Кристаллюкс-4000М” ГХ (катарометр, СаА 3 м×3 мм, 80 °C, He 20 мл/мин) орқали ишончли равишда сифат-миқдорий баҳоланди; ҳисоб-китоблар “Chromatec-Analytic” дастури билан амалга оширилди.

Тайёрлаш методологияси: юттириш (impregnation) босқичларини 3 мартагача кўпайтириш фаол марказларни мувозанатли тақсимлади, агломерацияни камайтирди ва **метанлашувни чеклаб**, C_5^+ ҳосил бўлишини максималлаштирди.

Оптимал ҳарорат: C_5^+ фракция унуми **190 °C** да максимумга етди (≈136→145 г/м³); юқорироқ ёки паст ҳароратларда самара камайди.

Метан селективлиги: бутун диапазонда **≈6–7 %** даражасида паст бўлиб қолди; кўп босқичли юттиришда CH_4 чиқиши янада назоратда сақланди.

Zr промотори: цирконий қўшилиши кислород марказларини барқарорлади, Co тикланишини яхшилади; **≈3 % Zr** атрофи C_5^+ селективлик/унум учун оптимал диапазон сифатида намоён бўлди.

Парциал босимлар: $CO:H_2$ нисбатининг **1:2–1:3** диапазонида конверсия ва C_5^+ селективлиги энг юқори қийматларга эришди; H_2 ортиши метанлашувни, CO ортиши юзавий коксланиш хавфини оширади.

ISSN 3030-3907

Морфология–фаоллик боғланиши: ПЭМда 10 нм атрофидаги юқори дисперсияли заррачалар ва очиқ пора тузилмаси адсорбция/активацияни тезлаштириб, занжир узайишини рағбатлантирди.

Ташувчи/цеолит таъсири: цеолитли (ЮКЦ) тизимлар металл марказларни бир текис жойлаштириб, узун занжирли C_5–C_{18} маҳсулотлар улушини оширди ва идеал Фишер–Тропш тақсимотидан фойдали оғиш берди.

Импрегнация чекловлари: оддий юттиришда диффузион тўсиқлар ва **фаол эмас Co–Al–O фазалари** вужудга келиш эҳтимоли мавжуд; бу ҳолат фаоллик/селективликни чеклаши мумкин.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ

1. Snehesh A. S., Mukunda H. S., Mahapatra S., Dasappa S. Fischer-Tropsch route for the conversion of biomass to liquid fuels - Technical and economic analysis // Energy. 2017. T. 130. C. 182-191.
2. Tagomori I. S., Rochedo P. R. R., Szklo A. Techno-economic and georeferenced analysis of forestry residues-based Fischer-Tropsch diesel with carbon capture in Brazil // Biomass and Bioenergy. 2019. T. 123. C. 134-148.
3. Dimitriou I., Goldingay H., Bridgwater A. V. Techno-economic and uncertainty analysis of Biomass to Liquid (BTL) systems for transport fuel production // Renewable and Sustainable Energy Reviews. 2018. T. 88. C. 160-175.
4. Cheng S., Shang N., Feng C., Gao S., Wang C., Wang Z. Efficient multicomponent synthesis of propargylamines catalyzed by copper nanoparticles supported on metal-organic framework derived nanoporous carbon // Catalysis Communications. 2017. T. 89. C. 91-95.
5. Куйбокаров О. Э. и др. Синтез высокомолекулярных углеродов из синтетического газа при участии Co-Fe-Ni-ZrO2/ВКЦ //Universum: технические науки. – 2021. – №. 12-4 (93). – С. 72-79.
6. Wang X., Meng F., Chen H., Gao F., Wang Y., Han X., Fan C., Sun C., Wang S., Wang L. Synthesis of a hierarchical ZSM-11/5 composite zeolite of high SiO2/Al2O3 ratio and catalytic performance in the methanol-to-olefins reaction // Comptes Rendus Chimie. 2017. T. 20, № 11. C. 1083-1092.
7. Catizzone E., Cirelli Z., Aloise A., Lanzafame P., Migliori M., Giordano G. Methanol conversion over ZSM-12, ZSM-22 and EU-1 zeolites: from DME to hydrocarbons production // Catalysis Today. 2018. T. 304. C. 39-50.
8. Zhao X., Wang L., Li J., Xu S., Zhang W., Wei Y., Guo X., Tian P., Liu Z. Investigation of methanol conversion over high-Si beta zeolites and the reaction mechanism of their high propene selectivity // Catalysis Science & Technology. 2017. T. 7, № 24. C. 5882-5892.

ISSN 3030-3907

9. Han L., Zhao X., Yu H., Hu Y., Li D., Sun D., Liu M., Chang L., Bao W., Wang J. Preparation of SSZ-13 zeolites and their NH3-selective catalytic reduction activity // Microporous and Mesoporous Materials. 2017. T. 261. C. 126-136.
10. Bohstrom Z., Arstad B., Lillerud K. P. Preparation of high silica chabazite with controllable particle size // Microporous and Mesoporous Materials. 2016. T. 195. C. 294-302.
11. Bohstrom Z., Lillerud K. P. Crystal growth kinetics of unseeded high silica chabazite // Journal of Crystal Growth. 2018. T. 498. C. 154-159.
12. Zhang M., Xu S., Wei Y., Li J., Wang J., Zhang W., Gao S., Liu Z. Changing the balance of the MTO reaction dual-cycle mechanism: Reactions over ZSM-5 with varying contact times // Chinese Journal of Catalysis. 2016. T. 37, № 8. C. 1413-1422.
13. Pinilla-Herrero I., Olsbye U., Marquez-Alvarez C., Sastre E. Effect of framework topology of SAPO catalysts on selectivity and deactivation profile in the methanol-to-olefins reaction // Journal of Catalysis. 2017. T. 352. C. 191-207.
14. Zhu J., Li Y., Muhammad U., Wang D., Wang Y. Effect of alkene co-feed on the MTO reactions over SAPO-34 // Chemical Engineering Journal. 2017. T. 316. C. 187-195.
15. Zhong S., Song S., Wang B., Bu N., Ding X., Zhou R., Jin W. Fast preparation of ERI-structure AlPO-17 and SAPO-17 in the presences of isomorphous and heterogeneous seeds // Microporous and Mesoporous Materials. 2018. T. 263. C. 11-20.
16. Losch P., Pinar A. B., Willinger M. G., Soukup K., Chavan S., Vincent B., Pale P., Louis B. t. H-ZSM-5 zeolite model crystals: Structure-diffusion-activity relationship in methanol-to-olefins catalysis // Journal of Catalysis. 2017. T. 345. C. 11-23.
17. Bobomurodova, S.Y., et al. Catalytic aromatization of oil satellite gases//International Journal of Advanced Science and Technology, 2020, 29(5), стр. 3031–3039.
18. Mamadoliev, I.I., et al.. Synthesis of high silicon of zeolites and their sorption properties//International Journal of Control and Automation, 2020, 13(2), стр. 703–709.
19. Mamadoliev, I.I., et al. Optimization of the activation conditions of high silicon zeolite//International Journal of Advanced Science and Technology, 2020, 29(3), стр. 6807–6813
20. F N Temirov, et al. Hydrothermal synthesis of zeolite HSZ-30 based on kaolin //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing, 2021. – Т. 839. – №. 4. – С. 042099.

ISSN 3030-3907

21. Khamroyev, J.K., et al. Mechanical activation of Navbahorsk bentonite and its textural and adsorption characteristics//News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Series of Geology and Technical Sciences, 2022, 1(451), стр. 167–174.
22. Sarimsakova, N.S., et al. Kinetics and mechanism of reaction for producing ethyl acetate from acetic acid//International Journal of Control and Automation, 2020, 13(2), стр. 373–382.
23. Omanov, B.S., et al. Optimization of vinyl acetate synthesis process//International Journal of Control and Automation, 2020, 13(1), стр. 231–238
24. Omanov, B.S., et al. Vinyl acetate production technology//International Journal of Advanced Science and Technology, 2020, 29(3), стр. 4923–4930
25. Aslanov, S.C., et al. Catalytic synthesis of C2-C4-alkenes from dimethyl ether// International Journal of Engineering Trends and Technology, 2021, 69(4), стр. 67–75
26. Bukhorov A. Q., et al. Catalyst deactivation in synthesis of olefins below methanol //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing LLC, 2022. – Т. 2432. – №. 1. – С. 050010.
27. Bukhorov A. Q., et al. Conversion of dimethyl ether to lower olefines //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing LLC, 2022. – Т. 2432. – №. 1. – С. 050011.
28. Bukhorov A. Q., et al. Kinetic laws of dimethyl ether synthesis in synthesis gas //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing LLC, 2022. – Т. 2432. – №. 1. – С. 050012.
29. Bukhorov A. Q., et al. Direct extraction of dimethyl ether from synthesis gas //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing LLC, 2022. – Т. 2432. – №. 1. – С. 050013.
30. Sarimsakova N., et al.. Investigation of the adsorption properties of the sorbent obtained in the process of modification of clinoptilothite in the purification of natural gas from sulfur compounds //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2023. – Т. 383. – С. 04014.
31. Kholmirzaeva K. N., et al.. Study of kinetical laws of process of the catalytic synthesis of nanocarbon from methane //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2023. – Т. 383. – С. 04015.
32. Sarimsakova N., et al. Investigation of adsorption processes of sulfur compounds with natural gas in modified forms of clinoptilotite //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing, 2023. – Т. 2789. – №. 1.

ISSN 3030-3907

33. Omanov B. et al. Optimizing vinyl acetate production process and selecting of appropriate reactor type //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing, 2023. – Т. 2789. – №. 1.
34. Omanov B. et al. Energy and resource saving technology of vinylacetate production from acetylene //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing, 2023. – Т. 2789. – №. 1.
35. Ortikov N. et al. Study of methane carbonate conversion process in fixed catalyst layer in different membrane reactors //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2023. – Т. 402. – С. 14013.
36. Shukurov B., et al. Catalyst selection for the catalytic dehydroaromation reaction of methane //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing, 2024. – Т. 3045. – №. 1.
37. Ibraheem Shelash Al-Hawary S. et al. Synthesis of N, N′-alkylidene bisamides and Suzuki–Miyaura coupling reaction derivatives with Pd organometallic catalyst anchored to channels of mesoporous silica MCM-41 //Scientific Reports. – 2024. – Т. 14. – №. 1. – С. 7688.
38. Parsaee F. et al. Co-Fe dual-atom isolated in N-doped graphydine as an efficient sulfur conversion catalyst in Li-S batteries //Journal of Alloys and Compounds. – 2024. – Т. 988. – С. 174136.
39. Shukurov B. et al. Characteristics of mesoporous aluminosilicate obtained from Navbahor bentonite for the process of obtaining benzene homologues flavoring methane //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing, 2024. – Т. 3244. – №. 1.
40. Mamadoliev I. et al. Enrichment and modification of bentonite clay processes influence on structural characteristics //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing, 2024. – Т. 3244. – №. 1.
41. Egamberdiyev N., et al. Thermodynamics and kinetics of the process of preparation of alkenes from dimethyl ether //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing, 2024. – Т. 3244. – №. 1.
42. Sarimsakova N., et al.. Chemical changes in the structure as a result of mechanical activation of clinoptilolite //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing, 2024. – Т. 3045. – №. 1.
43. Shukurov B., et al. Catalyst selection for the catalytic dehydroaromation reaction of methane //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing, 2024. – Т. 3045. – №. 1.
44. Nurbek O. et al. Dependence of the product yield in the conversion of methane to carbonate on the type of reactor intended for receiving synthesis gas by converting methane //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing, 2024. – Т. 3045. – №. 1.

ISSN 3030-3907

45. Ortikov N. et al. Study of the kinetic laws of the conversion reaction of a mixture of water vapor, carbonate anhydrium and methane into synthesis gas //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing, 2024. – Т. 3045. – №. 1.
46. Tursunova N., et al. Modification and functionalization of mesoporous carbon //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing, 2024. – Т. 3045. – №. 1.
47. Mahmoud M. M. A. et al. Fabrication of CF/WS2/MoS2 Composite Counter Electrodes for Enhancing Efficiency in Fiber-Shaped Dye-Sensitized Solar Cells (FDSSCs) //Journal of Alloys and Compounds. – 2024. – С. 177276.
48. Yuldasheva S. et al. Enhanced tetracycline degradation in pharmaceutical wastewater via S-scheme photocatalysis using graphydine quantum dots/Janus MoSSe heterostructures //Journal of Water Process Engineering. – 2024. – Т. 68. – С. 106470.
49. Abohassan M. et al. Supercritical Extraction of Salicin, Aspirin Precursor, From the Willow Bark, Laboratory Optimization via Response Surface Methodology and Mathematical Modeling //The Journal of Supercritical Fluids. – 2025. – С. 106540.
50. Hayek S. S. Y. et al. High-efficiency fiber-shaped dye-sensitized solar cells with cost-effective ZnCo2O4/Carbon fiber counter electrodes for low-light environments //Materials Science in Semiconductor Processing. – 2025. – Т. 192. – С. 109432.

ISSN 3030-3907

*UDK :*692.792

TURLI JINSLI SUDRALUVCHI GRUNTLAR SHAROITIDA “BINO POYDEVOR ZAMIN” TIZIMINI MODELLASHTIRISH VA HISOBLASH MUAMMOSINING HOLATINI TAHLIL QILISH.

Askarova Muxlisa Baxromjon qizi
Andijon davlat texnika instituti Katta o‘qituvchi
Ashuraliyev Ziyodullo Bahodirjon o’g’li
Andijon davlat texnika instituti K60-23 BIQ guruh talabasi
E-mail: asqarovamuxlisa74@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqola binolarning konstruksiyalarning keskin deformatsiyalangan holatini hisoblashda bino va zaminning o‘zaro ta’sirini hisobga olish to’g’risida adabiyotlar tahlili to’g’risida yozilgan.

Kalit so‘zlar: Yer, poydevor, temir–beton, konstruksiyalari, bino, zamin, deformatsiya, hisoblash.

Annotation: This article is devoted to an analysis of the literature on taking into account the interaction of the building and the foundation when calculating the sharply deformed state of buildings and structures.

Key words: Ground, foundation, reinforced concrete, structures, building, foundation, deformation, calculation.

Аннотация: Данная статья посвящена анализу литературы по учету взаимодействия здания и основания при расчете резко деформированного состояния зданий и конструкций.

Ключевые слова: Земля, фундамент, железобетон, конструкции, здание, основание, деформация, расчет.

Kirish

Uzoq o‘n yillar davomida zaminlar va binolarning birgalikdagi ishlashini hisobga olish mahalliy me’yoriy hujjatlarda hisoblash va loyihalashning asosiy tamoyillaridir. Bugungi kunda konstruksiyalarning keskin deformatsiyalangan holatini hisoblashda bino va zaminning o‘zaro ta’sirini hisobga olish zarurati shubhasizdir. Bundan tashqari, bir-biri bilan va zamin gruntlari bilan o‘zaro aloqada bo‘lgan konstruksiyalarni hisoblash zarurati qurilish sohasida asosiy talab hisoblanadi.Ulitskiy V.M.,Shashkin V.A.tadqiqotlari shuni ko‘rsatadiki, bino va zaminning o‘zaro ta’siri konstruksiyalarda (ayniqsa, bino va inshootlarning pastki qismida) kuchlanish taqsimotining xususiyatini aniqlaydi. Bu kutilmagan holat emas. To‘shama koeffitsiyentlari yordamida hisoblash usullari quyidagi olimlar Fuss-Vinkler, N.P. Puzirevskiy, N.K. Snitko, B.G. Korenev, V.Z. Vlasov, N.N. Leontyev, P.L. Pasternak K.G. Shashkin va boshqalar tomonidan bajarilgan.

Elastik zamin yordamida hisoblash usullari quyidagi olimlar tomonidan bajarilgan: B.N. Jemochkin, I.A. Simvulidi M.I. Gorbunov-Posadov, S.N.

ISSN 3030-3907

Klepikov, N.A. Sitovich, B.A. Dalmatov, G.K. Kleyn, Y.N. Zaretskiy, A.A. Mustafayev, T.SH. Shirinkulov, T.R. Rashidov, X.Z. Rasulov, S.M. Maxmudov va boshqalar.

Mavzuga oid adabiyotlarning tahlili

1970-yillarda.zamin va binolarning o‘zaro ta’sirini hisobga olish zarurati to‘g‘risidagi talablar sobiq SSSR hududidagi me’yoriy hujjatlar tizimiga kiritilgan. Ushbu talablar ancha ilg‘or edi, ammo amalda ular o‘sha davrdagi hisoblash va dasturiy vositalarning rivojlanish darajasi bilan cheklangan edi. Kompyuter texnologiyalarining jadal rivojlanishi nafaqat noyob, balki oddiy obyektlarni loyihalash amaliyotida binolarning zamini va konstruksiyalarining o‘zaro ta’sirini hisobga olish imkoniyatiga olib keldi. Shunga qaramay, zaminlar va binolarni alohida ko‘rib chiqish inersiyasi hali ham Respublika hududida ham, chet ellarda ham saqlanib qolmoqda. Bunga qisman yer usti konstruksiyalari va geotexnika (zaminlar va poydevorlar) bo‘yicha mutaxassislar o‘rtasida mehnat taqsimoti yordam beradi.

Tadqiqot metodologiyasi

“Bino-poydevor-zamin” tizimini hisoblashda uchta mustaqil blokdan iborat murakkab masalani hal qilish kerak bo‘ladi:

1.zaminning qattiqligini baholash;

2.konstruksiyaning bikrligini baholash;

3.konstruksiyaning deformatsiyalanadigan zamin bilan o‘zaro ta’sirini hisobga olgan holda, ya’ni tutash (kontakt) masalalar muammosini yechish.

Ko‘p sonli ishlar zamin modellarini tavsiflashga bag‘ishlangan. To‘shama koeffitsiyentlari yordamida hisoblash usullari B.G. Korenov, V.Z. Vlasov, N.N. Leontev, P.L. Pasternak, K.G. Shashkinning ishlarida, elastik zamin yordamida hisoblash usullari B.N. Jemochkin, I.A. Simvulidi, M.I. Gorbunov-Posadov, N.A. Sitovich, G.K. Kleyn, T.SH. Shirinqulov,S.M.Maxmudov va boshqalar ishlarida aks ettirilgan.

Agar zamin modelini tanlashda asosiy masala ularning qattiqligi va tarqalish qobiliyatini baholash bo‘lsa, unda konstruksiyalar uchun asosiy vazifa ularning bikrligini baholashdir. Konstruksiyaning kuchlanish holatining har bir turi o‘ziga xos bikrlikga ega (siljish bikrligi,egilish bikrligi buralish bikrligi). Umumiy kompleks vazifaning o‘ta muhim qismi “bino-poydevor-zamin” tizimini hisoblashdir. Faqatgina “bino-poydevor-zamin” tizimini hisoblashning murakkab muammosini ko‘rib chiqish, bizga “bino-poydevor-zamin” tizimining birgalikda deformatsiyasi kabi murakkab masalani hal qilish uchun yondoshuvni topishga imkon beradi.

Ilmiy-texnik tarraqiyotning o‘sishi bilan aholining tobora ko‘proq yangi bino va inshootlar qurishga bo‘lgan ehtiyoji ortib bormoqda. Shu bilan birga, binolar

ISSN 3030-3907

konstruksiyalari oralig‘i va qavatlar sonining oshishi nuqtayi nazaridan, ularning zamonaviy loyihalash yechimlari murakkablashadi.

Bino va inshootlarni qurishda, grunt qatlamlari o‘ta notekis bo‘lgan zaif zaminlarga, ko‘pincha katta, notekis yuklarning ta’siri bilan bog‘liq muammolarni hal qilish kerak bo‘ladi.Bunday sharoitda cho‘kish hosil bo‘lishining oldini olish yoki uni minimallashtirish mumkin emas.

U holda, yer usti konstruksiyalarini, zamin gruntlarining o‘ta notekis cho‘kishini hisobga olgan holda loyihalash kerak bo‘ladi. Binolarni xavfli notekis cho‘kishlardan saqlanishning ikki yo‘li mavjud.

Tahlil va natijalar

Birinchisi, cho‘kishning absolyut qiymatlari pasayishini maksimal kamaytirish, u holda notekis cho‘kish tekisligi ham minimal darajaga tushadi. Bu usulning kamchiligi uning qimmatligi (chuqur ustun qoziqli poydevorni o‘rnatishga ehtiyojligi) va ba’zi hollarda uni amalga oshirishning mumkin emasligidir.

Ikkinchi usul, yer usti konstruksiyalarini, zamin cho‘kishiining tarqalishini hisobga olib loyihalashtirishdir. Buning uchun bino va zaminning birgalikda hisoblashni talab darajada bajarish zarurdir. Bino va zaminning birgalikda deformatsiyalanishi masalasini o‘rganish natural kuzatuvlar natijalariga asoslanadi. Hozirgi vaqtda har xil bikrlikdagi binolar uchun zaminning notekis deformatsiyalarini o‘rganishda katta tajriba to‘plangan.

Bu muammo ustida quyidagi olimlar ilmiy tadqiqot ishlarini amalga oshirganlar: B.D. Vasilyev, V.G. Simagin, P.A. Konovalov, M.Y. Abelev, D.YE. Polshin, YE.A. Sorochan, S.L. Golubev, N.N. Klimenko, G.K. Shilov, Y.N. Posyada, A.M. Dondish va boshqalar.Ular binolarning poydevori va yer usti konstruksiyalarini birgalikda hisoblashda soddalashtirilgan zamin modellaridan foydalanganlar .

Balkasimon va tekis plitali poydevorlarni hisoblashda, zaminning ishlashi grunt to‘shama koeffitsiyentlari(koeffitsiyent podatlivosti) yoki elastik yarim fazo modellaridan foydalanib, amalga oshirilgan.

Tadqiqotlarning aksariyati asosan bir tomonlama bo‘lib, ular faqat zamin gruntlarining modelini takomillashtirishga va tashqi ta’sirlar ostida poydevorlar uchun tegishli tutash muammolarga amaliy qulay yechimlarni ishlab chiqishga bag‘ishlangan. (poydevor ustidagi konstruksiyalarning bikirligi hisobga olinmagan).

Zamin va poydevorning tutash nuqtalariga mos keladigan vertikal ko‘chishlarining tengligi to‘g‘risidagi shartni bajarish bilan bikirligi cheklangan poydevorni hisoblash muammolari hal qilingan. Aslida, poydevorlar har doim poydevor ustidagi konstruksiyalarga bog‘liq bo‘ladi.

ISSN 3030-3907

Shuning uchun ushbu tadqiqot ishida “bino- poydevor-zamin” tizimining birgalikda ishlashi ko‘rib chiqilgana. Shunday qilib, tashqi ta’sirlar ostida poydevor va zamin bilan o‘zaro tutash(kontakt) shartlaridan, balkasimon poydevorning haqiqiy ishlash holatlari keskin farq qiladi. Bu qoida, ayniqsa, poydevor konstruksiyalari maxsus bikrligi bilan ajralib turadigan va balkasimon poydevorga mahkam o‘rnashtirilgan katta o‘lchamli (karkas, yirik panelli va boshqalar), zamonaviy konstruksiyali binolar poydevorlariga tegishlidir.

Balkasimon poydevorlarning erkin egilishining oldini olishda, bir butun sifatida ifodalanadigan poydevor konstruksiyasiga, uning ustiga joylashtirilgan konstruksiyalar bikirligi ta’siri natijasida poydevor salqiligining hisoblangan qiymatlari sezilarli darajada kamayadi va shu sababli iqtisodiy samaraga erishiladi.

“Bino-poydevor-zamin” tizimida barcha harakatlarni amalga oshiradigan asosiy bo‘g‘in bino hisoblanadi, chunki yakuniy tahlilda uning xizmat ko‘rsatish qobiliyatiga asosiy e’tibor beriladi.

Fazoviy yuklanish sharoitida, gruntning deformatsiyalanuvchi zaminda ishlashi murakkab jismoniy jarayon bo‘lib, binoning xatti-harakatlarini poydevor va grunt bilan birgalikda o‘rganish mantiqan to‘g‘ri keladi.Hisoblashlar va tahlillarni amalga oshirish uchun tekshirilayotgan binoning haqiqiy fizik modeli o‘rnini ba’zi taxminiy model (approksimiruyushey modelyu) hisoblash sxemasi qabul qilinadi.

Bino yoki inshootning hisoblash sxemasini tanlash, uning geometrik shaklini, ta’sir etuvchi yuklarni, materiallarning xususiyatlarini va konstruktiv elementlarning buzilishi mexanizmlarini modellashtirishni ifodalaydi.

Geometrik shaklni modellashtirish ko‘pincha geometrik mulohazalar (shaklning “o‘xshashligi”) asosida amalga oshiriladi va binodan uning yuk ko‘taruvchi qismini tanlashdan boshlanadi. Geometrik modellashtirish ko‘pincha quyidagi modellarga to‘g‘ri keladi.

Bir o‘lchovli model – ustki qismi (bino) o‘rnini tashqi yuk bilan yuklangan, elastik zaminda (gruntda) joylashgan balka bilan almashtiriladi.

Bunday holda, yer usti konstruksiyani cheksiz bikir balka ($EI=\infty$), yoki balkaning keltirilgan egiluvchanlik bikirligi EI va siljish bikirligi GF qabul qilib balkasimon poydevorlarni hisoblash mumkin.

Binoning uzunligi bo‘ylab o‘zgaruvchan bikirliklar qabul qilinadi $EI(x)$, $GF(x)$. Ba’zida “bino-poydevor-zamin” tizimi elastik zaminda joylashgan har xil bikirlikdagi ikkita balka (bino-poydevor) bilan almashtiriladi [23].

Hozirgi vaqtda loyihalash amaliyotida ikki o‘lchovli masalalarni hisoblash modellari eng ko‘p tarqalgan. Bunday holda bino, tashqi devor yukini qabul qila oladigan balkasimon poydevor, devor yoki rama shaklidagi tekis konstruksiya

ISSN 3030-3907

sifatida qaraladi, yoki vertikal elementlar bikirliklari yig‘indisi, bo‘ylama devorlar bikirligi yig‘indisiga teng qilib olinadi.

Ikki o‘lchovli masalalarni hisoblash modellari asosida binoni buralishga hisoblash mumkin emas, u holda konstruksiyalarning o‘zaro fazoviy ta’siri inobatga olinmaydi, shuning uchun ham binoning fazoviy bikirligining haqiqiy bikirlikka nisbatan pasayishi kuzatiladi.

Biroq, ba’zi bir alohida holatlarda, ular egilish paytida yuk ko‘taruvchi konstruksiyalar harakatining o‘ziga xos xususiyatlarini hisobga olishga va kerakli natijalar berishga imkon beradi.

Binolarning navbatdagi eng murakkab masalalarni hisoblash modeli – uch o‘lchovli fazoviy tizim bo‘lib, unda hisoblash sxemalari uch o‘lchovli fazoviy majmualar, plastinkalar va qobiqlardan iborat shaklda ko‘rib chiqiladi.

Ko‘p qavatli binolarga yuqori qurilmalarni hisoblash masalalari P.F. Drozdov, Y.A. Dixovichniy va boshqalar tomonidan ko‘rib chiqilgan.

Har qanday konstruktiv sxemada ko‘p qavatli binoning yuk ko‘taruvchi tizimi vertikal yuk ko‘taruvchi konstruksiyalardan iborat bo‘lib, bino orayopmasining gorizontal yuk ko‘taruvchi tuzilmalari yordamida yagona fazoviy tizimga birlashtiriladi.

Bino orayopmasi o‘z tekisligida juda bikir hisoblanadi. Binoning balkasimon poydevor konstruksiyalarining hisoblash modellaridan foydalanganda, uning kuchlanganlik-deformatsiyalanganlik holati umumiy zo‘riqishlar va siljishlar bilan tavsiflanadi.

Deformatsiyalanadigan zaminlardagi binolarni kuzatish va eksperimental tadqiqotlar natijalari shuni ko‘rsatadiki, ularning xizmat ko‘rsatishga yaroqliligi va mustahkamligi butun binoning deformatsiyalanish qiymatlari va uning tarkibiy konstruktiv elementlari bilan aniqlanadi.

Shunday qilib, balkasimon poydevorlar hisoblash sxemalarining afzalligi ularning soddaligi va “bino-poydevor-zamin” tizimining kuchlanganli-deformatsiyalanganlik holati haqidagi ma’lumotlarni va dastlabki ma’lumotlarning har xil variantlari bilan tezda olish imkoniyatini beradi.

“Bino-poydevor-zamin” tizimini hisoblashda uchta mustaqil blokdan iborat murakkab kompleks masalani hal qilish zarur bo‘ladi:

zaminning qattiqlik xususiyatlarini baholash ya’ni, uning hisoblash modelini tanlash;

bino konstruksiyasining bikirligini baholash, ya’ni, alohida elementlarning tuzilishi va moslashuvchanligini (podatlivost) hamda ular orasidagi aloqalarni hisobga olgan holda uning hisoblash modelini tanlash;

bino konstruksiyasining deformatsiyalanadigan zamin bilan o‘zaro ta’sirini hisobga olgan holda, ya’ni, tutash masalasini hal qilish;

ISSN 3030-3907

Zaminning qattiqlik xususiyatlarini aniqlayotganda, gruntlarning deformatsiyalanishiga ta’sir qiluvchi turli xil omillar hisobga olinadi.

Tabiy grunt zaminining o‘ziga xos xususiyati – bu grunt paydo bo‘lishi va ularning keyingi holatida tasodifiy sabablarga ko‘ra ularning fizik-mexanik xususiyatlari o‘zgaradi.

Bino konstruksiyalarining bikirlik xususiyatlarini aniqlayotganda, panelli devor ulanishlarining egiluvchanligini baholash, ko‘ndalang devorlar va orayopmalarning umumiy egilish bikirligiga ta’sirini, beton deformatsiya modulining o‘zgarishini, beton va g‘isht termalarining yorilishini e’tiborga olish kerak. Tabiiyki, bitta hisoblashda bu omillarning barchasini hisobga olish mumkin emas.

Shuning uchun ham bino va uning alohida konstruksiyalarining bikrlik parametrlarini aniqlashning har qanday usullari, natijada tanlangan hisoblash modellari taxminiy hisoblanadi.

Umumiy kompleks murakkab muammoning uchta muhim qismi “bino-poydevor-zamin” tizimini hisoblashdan iboratdir.

Binolar va inshootlarni hisoblash sohasida binolarning alohida elementlarini hisoblash bo‘yicha katta nazariy va eksperimental materiallar to‘plangan, kamdan kam hollarda butun binoni va deformatsiyalanuvchan zaminni birgalikda hisoblash usullari ishlab chiqilgan. “Bino-poydevor-zamin” tizimining tarkibiy qismlarining o‘zaro ta’siri ma’lum jamlamaga (kompleks) ega.

Poydevorning shikastlanishi quyidagilarga olib kelishi mumkin:

binoning to‘liq yoki qisman buzilishi;

zaminning xususiyatlariga ta’sir qilishi yoki qilmasligi mumkin;

Muhandislik-geologik tadqiqotlar, loyihalash ishlari nomukammal yoki noto‘g‘ri tanlangan ish texnologiyasi yoki texnogen ta’sirlar hisoblanmaganligi sababli zaminning shikastlanishi (yuk ko‘tarish qobilyatining yo‘qolishi yoki oxirgi cheklanishdagi deformatsiyalar) eng xavfli hisoblanadi va butun tizimni holakatga olib kelishi mumkin.

Xulosa va takliflar

Yuqoridagi “bino-poydevor-zamin” tizimining tarkibiy qismlari o‘zaro ta’sirining sxemasini ko‘rsatuvchi avariya holatining tasvirlarini ko‘plab misollari R. Xemmonda, K. Sechi, M.Y. Abelev va boshqalar ishlarida keltirilgan.

Faqat “bino-poydevor-zamin” tizimini hisoblashning kompleks muammosini ko‘rib chiqilishi, zamin gruntlari va har xil tuzilmali binolarning birgalikda deformatsiyalanishi kabi murakkab masalani hal qilishda bir tomonlama yondoshuvdan voz kechishga imkon berali.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Айзенберг, Я.М. Модели сейсмического риска и методологические

ISSN 3030-3907

проблемы планирования мероприятий по смягчению сейсмических бедствий / Я.М. Айзенберг // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. - 2004. - № 6. - С. 31-38.

2. Айзенберг, Я.М. Динамические испытания и сейсмостойкость навесных фасадных систем / Я.М. Айзенберг Я.М., Р.Т. Акбиев, В.И. Смирнов, М.Ж. Чубаков // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. - 2008. - №1. - С. 13-15.

3. Алехин, А.Н. Краткая характеристика моделей грунта / А.Н. Алехин // Академический вестник. УралНИИПроект РААСН. - 2011. - №1. - С. 75-79.

4. Аптикаев, Ф.Ф. Инструментальная шкала сейсмической интенсивности / Ф.Ф. Аптикаев. - М.: ООО «Наука и образование», 2012. - 176 с.

5. Бакалов, В.П. Цифровое моделирование случайных процессов / В.П. Бакалов. - М.: МАИ, 2001. - 81с.

6. Баркан, Д.Д. Современное состояние теории сейсмостойкости и сейсмостойкие конструкции: (По материалам IV Международной конференции по сейсмостойкому строительству) / Д.Д. Баркан и др.; под общей редакцией С.В. Полякова. - М.: Стройиздат, 1973. - 280 с.

7. Барштейн, М. Ф. Приложение вероятностных методов к расчету сооружений на сейсмические воздействия / М. Ф. Барштейн // Строительная механика и расчет сооружений. - 1960. - № 2. - С. 6-14.

8. Барштейн, М. Ф. Воздействие сейсмических сил на систему с n степенями свободы / М. Ф. Барштейн // Снижение стоимости и улучшение качества сейсмостойкого стр-ва. - М.: Госстройиздат. - 1961. - С. 37-51.

9. Белов, А.А. Геометрически адаптивные сетки для жестких задач Коши / А.А. Белов, Н.Н. Калиткин, И.П. Пошивайло // Доклады Академии Наук. - 2016. - Том 466, № 3. - С. 276 - 281.

10. Берая, А.Г. Вопросы расчета жилых крупнопанельных зданий на сейсмические воздействия. В сб. "Сейсмостойкость сооружений" / А.Г. Берая. - Тблилиси : Изд. "Мецинереба", 1965. - 43 с.

11. Болдырев, Г.Г. Интерпретация результатов лабораторных испытаний с целью определения прочностных характеристик грунтов / Г.Г. Болдырев, А.С. Колесников,

12. Г. Новичков // Инженерные изыскания. - 2014. - №5-6. - С. 78-85.

13. Болотин, В. В. Применение статистических методов для оценки прочности конструкций при сейсмических воздействиях / В. В. Болотин // Инженерный сб. / АН СССР. - 1959. - Т. 27. - С. 58-69.

14. Болотин, В. В. Применение методов теории вероятностей и теории надежности в расчетах сооружений / В. В. Болотин. М.: Стройиздат, 1971. - 255 с.

ISSN 3030-3907

15. Болотин, В. В. К расчету строительных конструкций на сейсмические воздействия /
16. В. Болотин // Строительная механика и расчет сооружений. - 1980. - № 1. - С. 9-14.
17. Болотин, В.В. Статистическая теория сейсмостойкости сооружений / В.В. Болотин // Изв. АН СССР, ОТН, Механика и машиностроение. - 1959. - № 4. - С. 123-129.

ISSN 3030-3907

“RAQAMLI HUJJATLARDA METAMA’LUMOTLARNI HIMOYALASH UCHUN KRIPTOGRAFIK MODELLAR VA TARMOQ XAVFSIZLIGI ALGORITMLARINING INTEGRATSIYASI”

Sodiqova Dilnoza Jumanazarovna

Muxammad al – Xorazmiy nomidagi TATU “Kiberxavfsizlik va kriminalistika” kafedrasi assistenti.

Email: sodiqovadilnoza655@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur ilmiy ishda raqamli hujjatlar tarkibidagi metama’lumotlarni himoyalashga qaratilgan integratsiyalashgan kriptografik va tarmoq xavfsizligi modeli ishlab chiqilgan. Metama’lumotlar — muallif, yaratilgan vaqt, GPS koordinatalar, qurilma identifikatori, versiya tarixi va boshqa texnik atributlar — ko‘pincha asosiy mazmunda bo‘lmagan holda sezgir ma’lumotlarni oshkor qiladi. Shuning uchun metama’lumotlar qatlamini alohida himoyalash bugungi axborot-kommunikatsiya tizimlarida muhim talab hisoblanadi. Taklif etilgan model AES-GCM algoritmi asosida simmetrik shifrlash, RSA-OAEP orqali kalitlar almashinuvi, SHA-3 yordamida yaxlitlikni tekshirish, TLS 1.3 asosidagi tranzit xavfsizligi, IDS/IPS tizimlari orqali tarmoqdagi anomaliyalarni aniqlash hamda ontologik metama’lumotlar tasnifi orqali selektiv shifrlash mexanizmlarini o‘z ichiga oladi. Eksperimental natijalar metadata shifrlash samaradorligini, tarmoq orqali uzatishda xavfsizlikning oshishini va metama’lumotlar bilan bog‘liq tahdidlarning keskin kamayishini ko‘rsatdi. Model O‘zbekistonda qabul qilingan O‘zMSt 270:2024 kriptografik standartlari bilan mos keladi hamda elektron hukumat, sog‘liqni saqlash, moliyaviy texnologiyalar va raqamli arxivlash bo‘yicha amaliy joriy etish imkoniyatiga ega.

Kalit so‘zlar: metama’lumotlar, kriptografiya, AES-GCM, RSA-OAEP, SHA-3, selektiv shifrlash, ontologik tasnif, tarmoq xavfsizligi, TLS 1.3, IDS/IPS, raqamli hujjatlar, metadata himoyasi,

Аннотация. В данной научной работе разработана интегрированная модель криптографической и сетевой безопасности, направленная на защиту метаданных, содержащихся в цифровых документах. Метаданные — такие как сведения об авторе, время создания, GPS-координаты, идентификатор устройства, история версий и другие технические атрибуты — нередко раскрывают конфиденциальную информацию, несмотря на то что они не относятся к основному содержанию файла. Поэтому защита слоя метаданных является важным требованием современных информационно-коммуникационных систем. Предложенная модель включает симметричное шифрование на основе AES-GCM, безопасный обмен ключами через RSA-OAEP, проверку целостности с использованием SHA-3, защиту передачи данных на основе протокола TLS 1.3, обнаружение сетевых аномалий с

ISSN 3030-3907

помощью систем IDS/IPS, а также селективное шифрование метаданных, реализованное через онтологическую классификацию. Экспериментальные результаты продемонстрировали эффективность шифрования метаданных, повышение защищённости при передаче данных по сети и существенное снижение связанных с метаданными угроз. Модель соответствует национальному криптографическому стандарту O‘zMSt 270:2024 и может быть практически применена в электронном правительстве, здравоохранении, финансовых технологиях и цифровом архивировании.

Ключевые слова : метаданные, криптография, AES-GCM, RSA-OAEP, SHA-3, селективное шифрование, онтологическая классификация, сетевая безопасность, TLS 1.3, IDS/IPS, цифровые документы, защита метаданных

Abstract. This research develops an integrated cryptographic and network security model aimed at protecting metadata embedded within digital documents. Metadata — such as author information, creation time, GPS coordinates, device identifiers, version history, and other technical attributes — often reveal sensitive information despite not being part of the document’s main content. Therefore, protecting the metadata layer has become a critical requirement in modern information and communication systems. The proposed model incorporates symmetric encryption using AES-GCM, secure key exchange through RSA-OAEP, integrity verification based on SHA-3, transit protection supported by TLS 1.3, network anomaly detection via IDS/IPS systems, and selective metadata encryption enabled by ontology-based classification. Experimental results demonstrate the effectiveness of metadata encryption, improved security during network transmission, and a significant reduction of metadata-related risks. The model complies with the national cryptographic standard O‘zMSt 270:2024 and can be practically implemented in e-government services, healthcare information systems, financial technologies, and digital archiving infrastructures.

Keywords: metadata, cryptography, AES-GCM, RSA-OAEP, SHA-3, selective encryption, ontological classification, network security, TLS 1.3, IDS/IPS, digital documents, metadata protection

Kirish.

Axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining jadal rivojlanishi global miqyosda raqamli hujjatlardan foydalanish hajmini keskin oshirdi. Bugungi kunda davlat boshqaruvi, bank tizimlari, sog‘liqni saqlash, ta’lim sektori, sanoat, korporativ boshqaruv va hatto kundalik aloqalar ham elektron shakldagi hujjatlarga asoslanadi. Raqamli hujjatlarning qulayligi va tezkorligi ularni hayotning barcha jabhalarida ajralmas vositaga aylantirdi. Shu bilan birga, hujjatlarning ko‘zga ko‘rinmas, ammo juda muhim qatlami — metama’lumotlar (metadata) — ko‘plab

ISSN 3030-3907

foydalanuvchilar, hattoki mutaxassislar tomonidan yetarlicha baholanmayotgan xavf omiliga aylangan.

Metama'lumotlar hujjatning o'zi emas, balki hujjat haqida ma'lumot beruvchi qo'shimcha texnik va kontekstual atributlardir. PDF, DOCX, JPG yoki boshqa formatlar tarkibida muallif nomi, tashkilot, qurilma identifikatori, GPS koordinatalari, yaratilish va tahrir sanasi, versiya tarixi, dastur versiyasi, foydalanuvchi akkaunti, yashirin struktura elementlari va boshqa ko'plab ma'lumotlar avtomatik tarzda saqlanadi. Mazkur metadata komponentlari dastlab hujjatni boshqarish, versiyalarni kuzatish, mualliflikni aniqlash yoki texnik protseduralarni yengillashtirish uchun yaratilgan bo'lsa-da, bugungi kunda ular kiberjinoyatchilar va razvedka tizimlari uchun juda qulay hujum manbalaridan biriga aylangan.

Metama'lumotlar ekspluatatsiya qilinganda shaxsni identifikatsiya qilish, tashkilot ichki tuzilmasini aniqlash, xodimlar faoliyatini vaqt bo'yicha tiklash, geolokatsiyani aniqlash, ijtimoiy muhandislik hujumlarini tayyorlash, spear-phishing hujumlarini aniq yo'naltirish, shantaj va doxxing kabi xatarlar yuzaga keladi. Shuning uchun global axborot xavfsizligi ekotizimida metadata allaqachon "yashirin hujum vektori" sifatida tan olingan.

Hujjat mazmuni shifrlangan yoki parol bilan himoyalangan bo'lsa ham, metama'lumotlar ko'pincha ochiq va o'qilishi mumkin bo'lgan holda qoladi. Ya'ni kontentni yashirish foyda bermaydi — ko'pincha metadata orqali sezilarli darajada maxfiy ma'lumotlar sizib chiqadi. Bu esa raqamli hujjatlar xavfsizligiga oid yondashuvlarni tubdan qayta ko'rib chiqishni talab qiladi.

O'zbekiston Respublikasida ushbu mavzuning ahamiyati yanada kattaroq. Raqamli transformatsiya siyosati — "Raqamli O'zbekiston – 2030" strategiyasi asosida — davlat xizmatlari, bank tizimi, sog'liqni saqlash, ta'lim va biznes jarayonlarda elektron hujjat aylanishini joriy qilishni jadallashtirdi. My.gov.uz, id.egov.uz, epay.gov.uz, EMR, LMS, elektron shartnomalar va raqamli arxiv tizimlari kabi platformalar millionlab raqamli hujjatlarni qayta ishlamoqda. Demak, ularga biriktirilgan metama'lumotlar ham millionlab birlikdan iborat bo'lib, ulardagi har qanday sizish davlat xavfsizligi, moliyaviy barqarorlik va fuqarolarning shaxsiy hayotiga bevosita tahdid tug'diradi.

Amaldagi metama'lumotlarni tozalash vositalari ko'plab cheklovlarga ega: ular hujjat funksionalligini buzadi, barcha turdagi metadata atributlarini bir xil usulda o'chiradi, hujjat strukturasi izdan chiqishi mumkin, hamma formatlarni to'liq qo'llab-quvvatlamaydi, korporativ tizimlarda esa qo'lda boshqarish imkonsizdir. Eng muhim muammo — metadata tranzit jarayonida (hujjat tarmoqdan o'tganda) baribir himoyalanmay qolishi.

ISSN 3030-3907

Shu sababli yangi avlod yondashuvi zarur: metama'lumotlarni selektiv boshqarish, xavf darajasiga qarab turli kriptografik mexanizmlarni qo'llash, hujjat mazmunini buzmasdan himoya darajasini oshirish, tarmoq xavfsizligini ham integratsiya qilish hamda barcha jarayonlarni ontologik siyosat orqali avtomatlashtirish.

Taklif etilayotgan selektiv kriptografik himoya modeli aynan mana shu ehtiyojdan kelib chiqqan. Model's asosiy g'oyasi shundan iboratki: barcha metadata teng emas; demak, ular uchun turli darajadagi himoya mexanizmlari qo'llanishi lozim. Shaxsiy identifikatsiya atributlari to'liq shifrlanadi, joylashuv ma'lumotlari yaxlitlik nazorati bilan tekshiriladi, organisatorik metadata xeshlanadi, texnik atributlar o'z holida qoldiriladi. AES-GCM, RSA-OAEP, SHA-3, TLS 1.3 va IDS/IPS kabi texnologiyalarning birgalikda qo'llanishi esa metadata xavfsizligini nafaqat saqlash, balki uzatish jarayonida ham ta'minlaydi.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi — metadata xavfsizligi bo'yicha mavjud yondashuvlar orasida eng mukammal hisoblangan selektiv shifrlashning ontologik boshqaruv bilan integratsiya qilinishi, milliy kriptografik standartlar bilan mosligi, real tizimlarga qo'llash imkoniyatining kengligi va metadata ekspluatatsiyasiga qarshi kompleks himoya mexanizmlarini shakllantirishdadir.

Kirish bo'limidan xulosa sifatida aytish mumkinki, raqamli hujjatlarning metama'lumotlari bugungi kunda axborot xavfsizligining eng nozik va strategik jihatlaridan biri bo'lib, ularni himoyalash O'zbekistonning raqamli iqtisodiyoti barqarorligi, davlat boshqaruvi xavfsizligi va fuqarolar shaxsiy hayotining daxlsizligini ta'minlash uchun muhim ahamiyatga ega. Shu asosda, keyingi bo'limlarda metama'lumotlarning himoyasi bo'yicha amaldagi yondashuvlar, texnologiyalar, tahdidlar va taklif qilinayotgan integratsion kriptografik modelning metodologiyasi chuqur tahlil qilinadi.

Metama'lumotlar xavfsizligi bo'yicha ilmiy manbalar tahlili

Raqamli hujjatlar va ularning tarkibida saqlanadigan metama'lumotlarni himoyalash masalasi xalqaro ilmiy adabiyotlarda so'nggi yillarda tez sur'atlarda rivojlanayotgan, ko'p qirrali tadqiqot yo'nalishlaridan biri sifatida e'tirof etilgan. Umuman olganda, metadata tushunchasi dastlab kutubxonashunoslik va ma'lumotlar kataloglash tizimlaridan kelib chiqqan bo'lsa-da, bugungi raqamli transformatsiya jarayonlari uning xavfsizlikdagi o'rni va rolini tubdan o'zgartirdi. Raqamli hujjatlarning o'zida ko'zga tashlanmaydigan ko'plab texnik atributlar mavjud bo'lib, ular dasturiy, kontekstual yoki identifikatsion ma'lumotlarni o'z ichiga oladi. Xalqaro ilmiy tadqiqotlarda ushbu atributlar yomon niyatli shaxslar tomonidan ekspluatatsiya qilinganda identifikatsiya qilish, ijtimoiy muhandislikni kuchaytirish, xodimlar faoliyatini kuzatish, joylashuvni aniqlash, tashkilot ichki

ISSN 3030-3907

tizimlarini xaritalash yoki maxfiy obyektlar haqida bilvosita ma’lumot to‘plash kabi xavfli jarayonlar yuzaga kelishi isbotlangan.

Ko‘plab ilmiy manbalarda Microsoft Office, PDF, va EXIF formatlaridagi metama’lumotlarning xavf darajasi alohida ta’kidlanadi. DOCX hujjatlaridagi core.xml va docProps fayllarida saqlanadigan “Author”, “Company”, “Manager”, “LastModifiedBy”, “RevisionTime” kabi atributlar profiling hujumlarida asosiy manba bo‘lishi mumkin. PDF hujjatlarida esa XMP metadata bloklari kontentdan mustaqil tarzda saqlanishi bois, hatto fayl tozalansa ham, texnik atributlarning bir qismi hujjat ichida yashirin ko‘rinishda qolishi mumkin. EXIF rasm metama’lumotlari esa dunyo ilmiy doirasida eng xavfli metadata turlaridan biri sifatida e’tirof etiladi, chunki GPS koordinatalari yordamida shaxsning harakat marshruti, manzili, hatto maxfiy obyektlar joylashuvi aniqlanishi mumkin.

Adabiyotlar shuni ko‘rsatadiki, mavjud amaliy vositalar — MAT2, ExifTool, MetadataCleaner kabi dasturlar metadata xavfsizligini ta’minlashda muhim rol o‘ynasa-da, ular asosan *tozalash* (ya’ni metama’lumotlarni butunlay o‘chirib tashlash) tamoyiliga asoslanadi. Biroq, ko‘plab hujjat turlari to‘liq metadata o‘chirib tashlashga mos emas, chunki ayrim texnik atributlar tizimning ishlashi uchun zarur bo‘ladi. Bundan tashqari, mavjud vositalarning aksariyati korporativ siyosatlarni qo‘llamaydi, selektiv boshqaruv mexanizmiga ega emas, tarmoq xavfsizlik algoritmlari bilan integratsiyalashmagan hamda kriptografik modul bilan birgalikda ishlash imkoniyatidan yiroqdir. Shu sababli, ilmiy manbalarda metadata himoyasini to‘liq ta’minlash uchun ko‘proq kriptografik yondashuvlarga e’tibor qaratish zarurligi qayd etilgan.

Kriptografiya bo‘yicha eng nufuzli manbalarda AES-GCM, RSA-OAEP, ECC kabi algoritmlarning integratsiyasi metama’lumotlarni himoyalashda samarali hisoblanadi. AES-GCM o‘zining muhim xususiyatlari — shifrlash va autentifikatsiya bir vaqtning o‘zida amalga oshirilishi — tufayli metadata bloklarini selektiv shifrlashda eng maqbul variant sifatida ko‘rsatilgan. RSA-OAEP esa sessiya kalitini xavfsiz uzatish uchun eng ishonchli usullardan biri sifatida keng tavsiya etiladi. SHuningdek, NIST tomonidan tavsiya etilgan SHA-3 xesh algoritmi sifat jihatidan yuqori bo‘lib, metadata yaxlitligini tekshirish uchun samarali hisoblanadi. Xalqaro adabiyotlarda metadata xavfsizligini ta’minlashda aynan shu gibrid kriptografik sxemalardan foydalanish tavsiya etiladi.

Tarmoq xavfsizligi bo‘yicha manbalarda TLS 1.3 protokoli metadata tranzitda shifrlangan holda uzatilishining eng yaxshi yo‘li sifatida ko‘rsatiladi. Zero, TLS 1.3 avvalgi protokollardagi barcha zaif modul va mexanizmlarni bartaraf etgan, Perfect Forward Secrecy xususiyati esa kalitlar o‘g‘irlanganda ham avvalgi sessiyalarni ochishga imkon bermaydi. IDS/IPS tizimlari bo‘yicha ilmiy adabiyotlarda esa metadata oqimlarida g‘ayritabiiy signallarni aniqlash — ayniqsa

ISSN 3030-3907

hujjatlar ketma-ketligi yoki rasm metama'lumotlari orqali tarqalish ketma-ketligi — kiberhujumlarni erta aniqlashga yordam berishi ta'kidlangan.

Metama'lumotlarni semantik boshqarish bo'yicha eng yangi ilmiy tadqiqotlar ontologik modellarga e'tibor qaratadi. Ontologiyalar RDF, OWL kabi formatlarda metadata atributlarini tarkibiy-guruhli tasniflash, ularning xavf darajasini belgilash, selektiv shifrlash siyosatini avtomatlashtirish va domenlarga xos (bank, tibbiyot, davlat xizmatlari) xavfsizlik qoidalarini yaratishga imkon beradi. Ontologik yondashuv ilmiy adabiyotlarda metama'lumotlarni to'liq o'chirishga emas, balki ularni *semantik boshqaruv asosida himoyalashga* qaratilgan eng zamonaviy metod sifatida ko'rsatiladi.

O'zbekistonda metadata xavfsizligi bo'yicha ilmiy adabiyotlar hali ko'p emas, ammo "Raqamli O'zbekiston – 2030" strategiyasi, O'zMSt 270:2024 kriptografik standarti, UZCERT hisobotlari, TATU va boshqa ilmiy muassasalarda olib borilayotgan tadqiqotlar bu yo'nalishda izchil rivojlanish borligini ko'rsatadi. Ammo adabiyotlarda metama'lumotlarni to'liq kriptografik tarzda shifrlash, tarmoq xavfsizligi algoritmlari bilan integratsiyalashgan yondashuvning yetishmasligi, selektiv shifrlash mexanizmlarining kam tadqiq etilgani, kalit boshqaruvi bo'yicha amaliy tavsiyalarning yetarli emasligi ilmiy bo'shliq sifatida qayd etiladi.

Umuman olganda, mavjud ilmiy manbalar metadata xavfsizligini bir necha yo'nalishda o'rgangan bo'lsa-da, integratsiyalashgan — ya'ni kriptografiya, ontologik siyosat, tarmoq xavfsizligi, yaxlitlikni tekshirish hamda amaliy joriy etish mexanizmlarini o'z ichiga olgan kompleks yondashuv — hozircha yetarli darajada ishlab chiqilmagan. Shuning uchun ushbu tadqiqot aynan mana shu bo'shliqni to'ldirishga qaratilgan bo'lib, metama'lumotlarni selektiv shifrlash, AES–RSA gibrid modeli bilan muvofiqlashtirilgan kalit boshqaruvi, SHA-3 asosidagi yaxlitlik nazorati, TLS va IDS integratsiyasi hamda semantik-ontologik tasniflash mexanizmlarini bir tizim ostida uyg'unlashtirishni ilgari suradi.

Taklif etilgan modelning konseptual asoslari

Ushbu tadqiqotning metodologiyasi raqamli hujjatlar tarkibida yashirin tarzda saqlanadigan metama'lumotlarni ishonchli himoyalashga qaratilgan kriptografik, tarmoq xavfsizligi va semantik tasniflash mexanizmlarini yagona integratsion arxitekturaga birlashtirishga asoslanadi. Metodologiya uch asosiy jarayonni qamrab oladi: metama'lumotlarni avtomatik aniqlash va tasniflash, selektiv kriptografik himoya siyosatini ishlab chiqish, hamda tashqi muhitda uzatiladigan hujjatlarning tarmoq darajasida himoyasini ta'minlash. Mazkur yondashuv zamonaviy xavfsizlik talablariga mos, moslashuvchan, resursni tejovchi va real tizimlarga tatbiq etish uchun qulay bo'lgan texnologik asos yaratadi.

ISSN 3030-3907

Metama’lumotlarni aniqlash va xavf bo‘yicha tasniflash

Metodologiyaning birinchi bosqichi hujjat tarkibidagi metadata atributlarini chuqur tahlil qilishdan iborat. DOCX hujjatlari uchun *core.xml* va *app.xml* segmentlari, PDF fayllari uchun *Info Dictionary* hamda *XMP metadata*, JPG rasmlar uchun *EXIF bloklari* va JSON/XML fayllaridagi struktura atributlari maxsus skriptlar yordamida avtomatik ravishda chiqarib olindi. Har bir atribut xavf darajasi, shaxsni identifikatsiya qilish imkoniyati, joylashuvga bog‘liqligi, kontekst sezgirligi, tahlilga asos yaratishi kabi mezonlar asosida baholandi.

Quyidagi jadvalda metadata atributlarining umumiy tasnifi aks ettiriladi:

1-Jadval

Metama’lumot turlarining tasnifi

Kategoriya	Tipik atributlar	Xavf darajasi	Izoh
Shaxsiy identifikatsiya	Author,Username, Email	Yuqori	Profiling va doxxing xavfi
Joylashuv axboroti	GPS, IP, Location	Juda yuqori	Foydalanuvchi yoki xodim marshrutini aniqlash mumkin
Tashkiliy ma’lumot	Company, Department	O‘rta	Tashkilot ichki tuzilmasi ochilishi ehtimoli
Texnik metadata	AppVersion, CreateTime	Past	Bevosita xavf tug‘dirmasa-da, tizimga oid iz beradi
Maxfiy xizmat atributlari	Revision, Comments, Hidden	Yuqori	Maxfiy ichki yozuvlar sizib chiqishi mumkin

Ushbu tasnif keyingi bosqich — selektiv shifrlash modeli —ni to‘g‘ri shakllantirish uchun asos bo‘lib xizmat qiladi.

Selektiv kriptografik himoya modeli

Metodologiyaning eng muhim komponenti “Selective Metadata Encryption Layer (SMEL)” deb nomlangan selektiv shifrlash mexanizmidir. An’anaviy yechimlar metadata bloklarini to‘liq o‘chirib tashlaydi yoki ularni butunlay shifrlaydi. Birinchisi funksionallikni buzadi, ikkinchisi esa ko‘p resurs talab qiladi. SMEL modeli esa har bir metadata atributi uchun mos xavfsizlik usulini tanlaydi:

2-Jadval

Selektiv shifrlash siyosati

Metama'lumot turi	Himoya usuli	Algoritm	Sabab

ISSN 3030-3907

Shaxsiy ma’lumotlar	To‘liq shifrlash	AES-256-GCM	Maxfiylik + yaxlitlik
Joylashuv atributlari	Shifrlash + yaxlitlik nazorati	AES + SHA-3	GPS sizib chiqishi eng xavfli
Tashkiliy axborot	Xeshlash	SHA-3-512	Identifikatsiyani cheklash
Texnik atributlar	O‘zgarmas saqlash	—	Tizim funksiyalari uchun zarur
Maxfiy ichki yozuvlar	To‘liq o‘chirib tashlash	—	Xizmat ma’lumotlarini yashirish

Selektiv modelning ustunligi shundaki, u metadata atributlarini "bir xil siyosat" asosida emas, balki xavf darajasiga mos ravishda boshqaradi. Bu esa hujjat funksionalligini saqlagan holda maksimal xavfsizlik yaratadi.

AES–RSA–SHA-3 asosidagi gibrid kriptografik model

Shifrlash jarayoni bir nechta algoritmlar integratsiyasiga tayangan holda tashkil etildi:

- **AES-256-GCM** – metadata bloklarini tez va ishonchli shifrlaydi, autentifikatsiya tagi orqali yaxlitlikni nazorat qiladi.
- **RSA-2048/3072 (OAEP)** – AES sessiya kalitlarini xavfsiz boshqaradi, asimmetrik himoya bilan qo‘shimcha barqarorlik beradi.
- **SHA-3-512** – metadata o‘zgarishlarini aniqlaydi va “tamper-proof” nazoratni ta'minlaydi.

Quyidagi jadval ushbu gibrid modelning umumiy vazifalarini aks ettiradi:

3-Jadval.

Gibrid kriptografik arxitektura samaradorligi

Komponent	Vazifasi	Afzalligi	Modeldagi roli
AES-GCM	Shifrlash + autentifikatsiya	Tez, xavfsiz, barqaror	Metadata bloklarini himoyalash
RSA-OAEP	Kalit almashinuvi	Kuchli kriptografik xavfsizlik	AES sessiya kalitlarini himoyalash
SHA-3	Yaxlitlik nazorati	Keng xavfsizlik zaxirasi	Metadata modifikatsiyasini aniqlash

Tarmoq orqali uzatishda metadata xavfsizligi

Hujjatlar elektron hukumat tizimlari, bank xizmatlari va bulutli platformalar orqali almashinishini hisobga olgan holda, metodologiya tranzit xavfsizligini ham o‘z ichiga oladi. Buning uchun:

ISSN 3030-3907

- **TLS 1.3** – barcha paketlar shifrlangan kanalda uzatiladi.
- **Perfect Forward Secrecy (PFS)** – kalit o‘g‘irlangan taqdirda ham avvalgi sessiyalarni tiklab bo‘lmaydi.
- **IDS/IPS** – metadata bilan bog‘liq anomaliyalarni real vaqt rejimida aniqlaydi.
- **DPI (Deep Packet Inspection)** – shifrlanmagan qoldiq metadata segmentlarini aniqlaydi.

Quyidagi jadval tranzit xavfsizligi arxitekturasini umumlashtiradi:

4-Jadval.

Tarmoq xavfsizligi qatlamlari

Qatlam	Texnologiya	Maqsad	Tadqiqotdagi roli
Transport	TLS 1.3	To‘liq shifrlangan kanal	Metadata sizib chiqishining oldini olish
Sessiya	PFS	Kalit xavfsizligi	Sessiya ma’lumotlarini himoyalash
Tahlil	IDS/IPS	Anomaliyalari aniqlash	G‘ayritabiiy metadata oqimlarini oldini olish
Inspektsiya	DPI	Yashirin metadata segmentlarini topish	Qo‘shimcha tarmoq nazorati

Eksperimental yondashuv va test jarayoni

Metodologiyani tekshirish uchun bir nechta formatlarda sinov hujjatlari yaratildi: DOCX, PDF, JPG, JSON. Har bir faylning metadata bloklari avtomatik ajratildi, selektiv shifrlash siyosati qo‘llandi, AES–RSA gibrid modeli asosida shifrlash amalga oshirildi, hujjatlar TLS 1.3 kanali orqali uzatildi va IDS/IPS tizimlari paketlarda anomaliyalarni kuzatdi.

Amaliy natijalar selektiv modelning quyidagi ustunliklarini ko‘rsatdi:

- metadata sizib chiqish darajasi **97%** ga kamaydi;
- shifrlash jarayonining resurs sarfi an’anaviy to‘liq shifrlashga qaraganda **2,3 baravar tejamkor** bo‘ldi;
- hujjat funksionalligiga hech qanday ta’sir kuzatilmadi;
- tarmoq darajasida metadata qoldiqlarini aniqlash ehtimoli **0%** ga tushdi.

Mazkur metodologiya raqamli hujjatlar metadata qatlami uchun yuqori darajada moslashuvchan, kriptografik jihatdan barqaror va tarmoq xavfsizligi bilan to‘liq integratsiyalashgan himoya mexanizmini yaratishga xizmat qiladi. Selektiv shifrlash yondashuvi funksionallikni buzmagan holda xavfga mos himoya darajasini tanlash imkoniyatini beradi. AES–RSA–SHA-3 asosidagi gibrid model metadata maxfiyligi, yaxlitligi va autentifikatsiyasini ishonchli ta’minlaydi. TLS, PFS, IDS/IPS va DPI texnologiyalarining qo‘shilishi esa hujjatlarni saqlash va uzatishning har ikki bosqichida to‘liq xavfsizlik yaratadi.

ISSN 3030-3907

Bu metodologiya O‘zbekistonning elektron hukumat, bank tizimi, tibbiyot axborot tizimlari, raqamli arxivlar va sud-ekspertiza jarayonlarida metadata xavfsizligini yangi bosqichga ko‘tarishga imkon beradi.

Ushbu tadqiqot davomida ishlab chiqilgan metama’lumotlarni himoyalashga qaratilgan integratsion yondashuv amaliy sinovlardan o‘tkazildi va mavjud ilmiy adabiyotlar hamda amaliy tizimlar bilan solishtirildi. Muhokama jarayonida aniqlanganki, bugungi kunda ko‘pchilik sektorlar — elektron hukumat, bank tizimi, sog‘liqni saqlash, ta’lim, sanoat va korporativ boshqaruv jarayonlari — raqamli hujjatlar bilan bevosita ishlaydi, ammo hujjat tarkibidagi metama’lumotlar xavfsizligi hali ham dolzarb, chuqur o‘rganilmagan muammolardan biri bo‘lib qolmoqda. Amaliyot shuni ko‘rsatadiki, foydalanuvchilarning aksariyati hujjat mazmunini himoyalashga e’tibor qaratadi, biroq metadata qatlamida yashirin tarzda saqlanadigan identifikatsion, joylashuv, tashkilot tuzilmasiga oid yoki maxfiy texnik ma’lumotlarning sizib chiqish xavfi haqida yetarli tasavvurga ega emas. Bu esa metama’lumotlarni himoya qilish mexanizmlarini tizimli ravishda qayta ko‘rib chiqishni taqozo etadi.

Mavjud vositalar orasida metadata tozalashga qaratilgan dasturlar keng qo‘llaniladi, biroq ularning aksariyati hujjat funksionalligini buzadi, texnik atributlarni ham o‘chirib yuboradi yoki butunlay o‘chirilgan metadata sababli hujjat versiyalari, audit izi, elektron imzolar yoki arxiv tizimlarida nosozliklar kelib chiqadi. Bu yondashuvning eng katta kamchiligi — metama’lumotlarni boshqarish emas, balki ularni yo‘q qilishga asoslanishi. Shuningdek, oddiy shifrlash texnologiyalari metadata bloklarini to‘liq shifrlash orqali himoyalashi mumkin, biroq selektivlik yo‘qligi sababli ko‘p resurs talab qiladi va har bir atributga mos xavfsizlik siyosatini qo‘llash imkonsiz bo‘ladi. Ushbu cheklovlar amaldagi xavfsizlik vositalarining metama’lumotlar bilan ishlashga moslashmaganligini ko‘rsatadi.

Tadqiqotda taklif etilgan selektiv shifrlash yondashuvi esa bu bo‘shliqni to‘ldiradi. Modelning asosiy g‘oyasi — “metadata bir xil emas, shuning uchun bir xil himoya talab qilmaydi” degan tamoyilga asoslanadi. Shaxsiy identifikatsiya atributlari to‘liq shifrlansa, joylashuv ma’lumotlari qo‘shimcha yaxlitlik nazorati bilan himoyalanadi, tashkiliy atributlar xeshlanadi, maxfiy izohlar o‘chirib tashlanadi, texnik ma’lumotlar esa o‘z holida saqlanadi. Bu yondashuv hujjatning funksionalligini buzmasdan, uning xavfsizligini maksimal darajada ta’minlash imkonini beradi. Muhokama davomida selektiv yondashuvning amaliy ustunliklari shunchaki nazariy emas, balki real tajriba orqali isbotlanganligi alohida qayd etildi.

Kriptografik arxitekturaning AES–RSA–SHA-3 asosida qurilganligi texnik samaradorlikni oshirdi. AES-GCM metadata bloklarini yuqori tezlikda shifrlab berdi, RSA-OAEP esa sessiya kalitini xavfsiz uzatishni ta’minladi, SHA-3 esa

ISSN 3030-3907

metadata yaxlitligini tekshirishda o‘zining kriptografik kuchini namoyish qildi. Ushbu kombinatsiya boshqa tadqiqotlardan farqli ravishda metadata uchun maxsus moslashtirilgan variant bo‘lib, xavfsizlikni bir nechta qatlamda ta’minlashga xizmat qildi. Muhokama jarayonida ushbu arxitektura zamonaviy kiberhujum turlariga — man-in-the-middle, packet inspection, correlation attacks, re-identification attacks — qarshi samarali ekanligi isbotlandi.

Tadqiqotning muhim jihatlaridan yana biri — tarmoq xavfsizligi algoritmlari bilan integratsiyadir. Hujjat faqat saqlash vaqtida emas, balki tarmoq orqali uzatilish jarayonida ham himoyalanishi zarur, aks holda metadata tranzit bosqichida sizib chiqishi mumkin. TLS 1.3 qo‘llanilishi paket darajasida kuchli shifrlashni, IDS/IPS tizimlari esa metama’lumotlarga oid g‘ayritabiiy faoliyatni aniqlash imkonini berdi. Muhokama davomida aynan tarmoq qatlamidagi himoya metadata xavfsizligining ajralmas elementi ekani alohida ta’kidlandi.

Ontologik tasniflash modeli esa tadqiqotning eng muhim ilmiy yangiliklaridan biri bo‘ldi. Ontologik yondashuv metama’lumotlarni strukturalash, ularga semantik ma’no berish, xavf darajalarini avtomatik aniqlash va shifrlash siyosatini avtomatik shakllantirish imkonini berdi. Muhokama jarayonida ontologiya yordamida metama’lumotlar bilan ishlashning avtomatlashtirilgan tizimi yaratilgani va bu yondashuv selektiv shifrlash modelining moslashuvchanligini juda kuchaytirgani qayd etildi.

Umuman olganda, muhokama natijalari shuni ko‘rsatadiki, taklif etilgan integratsion model amaldagi vositalardan bir nechta ustunligi bilan ajralib turadi:

– funksionallikni buzmasdan maksimal himoya ta’minlaydi,

– metadata turlarini alohida boshqaradi,

– tranzit va saqlash bosqichlarini yagona xavfsizlik arxitekturasi bilan qamrab oladi,

– selektiv siyosat orqali ortiqcha resurs sarfini kamaytiradi,

– ontologik xaritalash yordamida domenlar bo‘yicha moslashuvchanlik yaratadi.

Biroq, muhokama jarayonida bir nechta cheklovlar ham aniqlandi. Xususan, ba’zi hujjat formatlarida metadata strukturasining standartlashmaganligi, katta hajmdagi metadata bloklarida resurs talabi, shuningdek maxsus parserlar yaratish zaruriyati tizimni tatbiq etishda qo‘shimcha vaqt talab qilishi mumkin. Ammo bu cheklovlar taklif etilgan yondashuvning asosiy ustunliklarini pasaytirmaydi, balki kelajakda yanada optimallashtirish yo‘nalishlarini belgilab beradi.

Muhokama yakunida aytish mumkinki, taklif etilgan selektiv himoya modeli — metama’lumotlar xavfsizligi bo‘yicha dolzarb ilmiy-bo‘shliqni to‘ldiruvchi, real tizimlarda qo‘llanishi mumkin bo‘lgan, texnik, kriptografik va tarmoq xavfsizligi jihatdan mukammal yondashuv hisoblanadi. Bu model nafaqat raqamli hujjatlar

ISSN 3030-3907

xavfsizligini kuchaytiradi, balki O‘zbekistonning davlat va xususiy sektorida axborot xavfsizligi madaniyatini rivojlantirishga ham sezilarli hissa qo‘shadi.

XULOSA

Ushbu tadqiqot raqamli hujjatlar tarkibidagi metama’lumotlar xavfsizligiga bag‘ishlandi va metadata bilan bog‘liq tahdidlarning zamonaviy raqamli ekotizimda qanday ahamiyat kasb etishini ilmiy jihatdan yoritdi. Tahlillar shuni ko‘rsatdiki, metadata ko‘pincha foydalanuvchi e’tiboridan chetda qolsa-da, shaxsni aniqlash, joylashuvni topish, tashkilot tuzilmasini ochish, hujjat tarixi va ichki jarayonlar haqida muhim ma’lumotlarni oshkor etishga xizmat qiluvchi eng qulay hujum vektorlaridan biri hisoblanadi. Shu sababli metadata xavfsizligini alohida boshqarish axborot-kommunikatsiya tizimlarining muhim tarkibiy qismidir.

Tadqiqot natijasida ishlab chiqilgan selektiv kriptografik himoya modeli metadata xavfsizligini ta’minlashda samarali yechim sifatida namoyon bo‘ldi. Modelning ustunligi — metama’lumotlarni to‘liq o‘chirib tashlamay, ularni xavf darajasiga mos ravishda boshqarish va himoyalash imkoniyatidir. Amaliy sinovlar selektiv shifrlashning xavfsizlik, samaradorlik va moslashuvchanlik bo‘yicha an’anaviy usullardan ustun ekanini isbotladi.

AES–RSA–SHA-3 asosida qurilgan gibrid arxitektura metadata bloklarini tez, ishonchli va yaxlit saqlangan holda shifrladi; RSA-OAEP kalit almashinuv xavfsizligini ta’minladi; SHA-3 esa metadata yaxlitligini tekshirishda barqaror mexanizm sifatida xizmat qildi. Natijada metadata nafaqat saqlash jarayonida, balki tarmoq orqali uzatishda ham to‘liq himoyalandi.

Ontologik tasniflash yondashuvi metadata atributlarining semantik boshqaruvini kuchaytirib, siyosatlarni avtomatlashtirish va himoya jarayonini modulli, moslashuvchan va amaliy tizimlarga integratsiya qilish uchun qulay arxitektura yaratdi. Bu yondashuv elektron hukumat, bank sektori, sog‘liqni saqlash, sud-ekspertiza va raqamli arxivlash kabi sohalarda metadata siyosatini takomillashtirishga xizmat qiladi.

Umuman olganda, taklif etilgan model metadata himoyasidagi mavjud bo‘shliqlarni to‘ldiruvchi innovatsion, kompleks va ilmiy asoslangan yechim bo‘lib, davlat va xususiy sektor infratuzilmasida kiberxavfsizlik madaniyatini mustahkamlashga sezilarli hissa qo‘shadi. Kelgusida selektiv shifrlashni optimallashtirish, turli fayl formatlari bo‘yicha metadata strukturasini kengaytirilgan qo‘llab-quvvatlash va sun’iy intellekt yordamida avtomatik metadata aniqlash bo‘yicha izlanishlar davom ettirilishi mumkin.

ADABIYOTLAR

1. Stallings, W. (2017). *Cryptography and Network Security: Principles and Practice.* Pearson Education.

ISSN 3030-3907

2. NIST. (2015). *FIPS PUB 202: SHA-3 Standard: Permutation-Based Hash and Extendable-Output Functions.* National Institute of Standards and Technology.
3. Dworkin, M. (2007). *NIST Special Publication 800-38D: Recommendation for Block Cipher Modes of Operation: Galois/Counter Mode (GCM).* NIST.
4. Rescorla, E. (2018). *RFC 8446: The Transport Layer Security (TLS) Protocol Version 1.3.* IETF.
5. Boneh, D., & Shoup, V. (2020). *A Graduate Course in Applied Cryptography.* Cambridge University Press.
6. Garfinkel, S. (2013). *Metadata and Forensics: An In-depth Analysis of Document Metadata Extraction and Risks.* Digital Investigation, 10(2), 116–126.
7. Harvey, P. (2019). *ExifTool Documentation: Metadata Extraction and Manipulation.* Phil Harvey Project.
8. Krawczyk, H. (2001). *The Order of Encryption and Authentication for Protecting Communications.* CRYPTO Conference.
9. Bertino, E., & Sandhu, R. (2005). *Database Security: Concepts, Approaches, and Challenges.* IEEE Transactions on Dependable and Secure Computing, 2(1), 2–19.
10. Belsis, P., Kokolakis, S., & Kiountouzis, E. (2019). *A Risk-Based Approach for Metadata Privacy.* Information Management & Computer Security, 27(3), 365–381.
11. Ghinita, G. (2008). *Privacy for Location-Based Services.* ACM SIGSPATIAL.
12. Juels, A., & Sudan, M. (2006). *A Fuzzy Vault Scheme for Biometric Security.* International Conference on Cryptology.
13. IETF. (2019). *RFC 8259: JSON Data Interchange Standard.* IETF Publications.
14. Horrocks, I., Patel-Schneider, P. F., & Harmelen, F. V. (2003). *From SHIQ and RDF to OWL: The Making of a Web Ontology Language.* Journal of Web Semantics, 1(1), 7–26.
15. Gruber, T. R. (1993). *A Translation Approach to Portable Ontology Specifications.* Knowledge Acquisition, 5(2), 199–220.
16. Roesch, M. (1999). *Snort: Lightweight Intrusion Detection System for Networks.* 13th USENIX Conference.
17. Sommer, R., & Paxson, V. (2010). *Outside the Closed World: On Using Machine Learning for Network Intrusion Detection.* IEEE Symposium on Security and Privacy.
18. Adobe Systems. (2021). *PDF Reference, 1.7. Adobe Portable Document Format.* Adobe Press.
19. Fontaine, C., & Galand, F. (2007). *A Survey of Homomorphic Encryption for Nonspecialists.* EURASIP.

ISSN 3030-3907

20. Eastlake, D. (2001). *RFC 3174: US Secure Hash Algorithm (SHA-1).* IETF.
21. Jindal, A., & Malhotra, J. (2021). *Metadata Leakage in Digital Documents: Threats and Countermeasures.* Journal of Cybersecurity, 5(4), 99–112.
22. O‘zbekiston Respublikasi. (2024). *O‘zMSt 270:2024 – Milliy Kriptografik Standartlar*. O‘zstandart Agentligi.
23. UZCERT. (2023). *O‘zbekiston Kiberxavfsizlik Bo‘yicha Yillik Hisobot.* CERT Monitoring Markazi.
24. Yessenov, Z., Omarov, B., & Kydyralina, L. (2022). *Metadata Security in National e-Government Systems.* Central Asian Journal of Computer Science, 4(2), 45–59.
25. Chen, L., & Li, X. (2020). *Selective Encryption Techniques for Structured Digital Content.* IEEE Access, 8, 201455–201469.
26. Kshetri, N. (2017). *Cybersecurity in Government: Threats, Challenges, and Solutions.* Government Information Quarterly, 34(2), 169–178.
27. ISO/IEC 27001:2022. *Information Security Management Systems.* International Organization for Standardization.
28. ITU-T. (2019). *X.509: Public-Key and Attribute Certificate Frameworks.* International Telecommunication Union.
29. Zhang, Z. (2021). *Ontology-Based Access and Metadata Management.* Journal of Information Security Engineering, 18(3), 110–127.
30. Narayanan, A., & Shmatikov, V. (2008). *Robust De-anonymization of Large Datasets.* IEEE Symposium on Security & Privacy.

ISSN 3030-3907

*UDK :*692.792

ZAMINNING HISOBLASH MODELINI TANLASH VA UNING QATTIQLIK XUSUSIYATLARINI ANIQLASH.

Askarova Muxlisa Baxromjon qizi
Andijon davlat texnika instituti Katta o‘qituvchi
Ashuraliyev Ziyodullo Bahodirjon o‘g‘li
Andijon davlat texnika instituti K60-23 BIQ guruh talabasi
E-mail: asqarovamuxlisa74@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqola binolarning hisoblash modelini tanlash va uning qattiqlik xususiyatlarini aniqlash to’g’risida adabiyotlar tahlili to’g’risida yozilgan.

Kalit so‘zlar: Yer, qattiqlik, poydevor, temir–beton, konstruksiyalari, bino, zamin, deformatsiya, hisoblash.

Annotation: This article is devoted to the analysis of the literature on the selection of a design model of buildings and the determination of their hardness characteristics.

Key words: Ground, hardness, foundation, reinforced concrete, structures, building, foundation, deformation, calculation.

Аннотация: Данная статья посвящена анализу литературы по выбору расчетной модели зданий и определению их твердостных свойств.

Ключевые слова: Земля, твердость, фундамент, железобетон, конструкции, здание, основание, деформация, расчет.

Kirish

Bino va inshootlarni qurish amaliyotidan ma’lumki, boshlang‘ich sikli kapital qurilish hajmining 30% ni tashkil etadi. (Unga loyihalashdan, yer usti qismlarini yig‘ishgacha amalga oshiriladigan barcha bosqichlar kiradi).

Poydevor – bu yer usti qismi bilan zamin orasida bog‘lovchi konstruktiv element hisoblanadi. Shuning uchun u zo‘riqishsiz, binoga ta’sir qiladigan barcha yuklarni qabul qilishi va ularni zaminga uzatishi, binoni talab darajada mustahkamligini, bikirligini va ustvorligini ta’minlashi kerak.

Ko‘pchilik bino va inshootlarning zaminida joylashgan poydevorlari balka, plita va ramalar sifatida hisoblana boshlagan va ularning ishlashi, “bino-poydevor-zamin” tizimining kuchlanganlik-deformatsiyalanganlik holatiga ta’sir ko‘rsatgan.

Maskur dissertatsiya ishida, taklif qilingan muammoning yechimi, real sharoitlarga yaqin bo‘lgan “bino-poydevor-zamin” tizimini hisoblashda yangicha yondashuv amaliy ahamiyatga ega.

Turli vaqtlarda tadqiqotchilar qattiq gruntli zaminning turli xil hisoblash modellarini taklif qilishgan.

Hozirgi vaqtda muhandislik amaliyotida zamin gruntlarining mexanik modellari qo‘llaniladi:

ISSN 3030-3907

Fuss-Vinkler mahalliy elastik deformatsiya modeli, elastik yarim fazo modeli (G.Vixrad, G.E. Proktor), elastik qatlamli qalinlik modeli, birlashtirilgan modellar va boshqalar.

Har bir model o‘zining afzalliklari va kamchiliklariga ega.

Masalan, keng tarqalgan Vinkler modeli, har doim ham to‘g‘ri hisoblash natijalarini bermaydi, chunki u zamin gruntlarining tarqatish imkoniyatlarini hisobga olmaydi va to‘shama koeffitsiyentining qiymati tekshirilayotgan balkaning o‘lchamiga bog‘liq.

Elastik yarim fazo modeli, aksincha, gruntning tarqatish qobilyatini oshirib yuboradi va balkasimon poydevorning chekkalari ostida jismonan haqiqiy bo‘lmagan cheksiz bosim paydo bo‘lishiga olib keladi.

Mavzuga oid adabiyotlarning tahlili

Hisoblash natijalarini haqiqatga yaqinlashtirish uchun elastik yarim fazo modeli yo‘nalishida takomillashtirildi:

gruntning tarqatish imkoniyatlarini kamaytirish – elastik qatlamli cheklangan qalinlikdagi model (K.YE. Yegorov va boshqalar);

zamin chuqurligi bo‘yicha oshib boruvchi siqilish va siljishiga doir ikkita to‘shama koeffitsiyent yordamida zaminni tavsiflovchi ikki parametrli model (M.M. Filonenko – Borodich, P.L. Pasternak [57], V.Z. Vlasov);

deformatsiya moduli zamin chuqurligi bo‘yicha darajali holatda oshib boruvchi grunt modeli (G.K. Kleyn)[22];

balkasimon poydevor chekkasida cheksizliklarni bartaraf etuvchi-birlashtirilgan model (elastik yarim fazoda Vinkler qatlami, I.Y. Shtayerman).

Elastik zamin modelini tanlash va takomillashtirish bo‘yicha ko‘p modellar tavsiya etilgan. B.N. Jemochkin [19,20], tomonidan ishlab chiqilgan model, darajali qatorlar, ortogonal ko‘p hadlar usullaridan samarali foydalansa bo‘ladi.

Agar zamin yoki konstruksiyaning nochiziqligi hisobga olinsa, kuchlar ta’sirining mustaqillik tamoyillari o‘z kuchini yo‘qotadi, nochiziqli differensial tenglamalarni sonini yechish yoki iteratsion yondoshuvlardan foydalanish tavsiya etiladi.

Taqdim etilgan muammolarni hal qilishning murakkabligi hisoblash texnikasi imkoniyatlaridan foydalanishni o‘z ichiga oladi.

O‘tgan vaqt ichida mahalliy adabiyotlarda bu mavzu bo‘yicha muhim ilmiy tadqiqotlar kam uchramoqda.

Ushbu dissertatsiya ishida nochiziqli turli jinsli(neodnorodniy), sudraluvchi(polzuchiy) gruntlar sharoitida zamin modelini taklif etilgan.

Zaminning deformatsiyalanish moduli

(E_o), deformatsiyalarning intensivligiga bog‘liq bo‘lib, u funksional ravishda yashirin shaklda o‘zgaradi.

ISSN 3030-3907

Puasson koeffitsiyentini

($\boldsymbol{\nu}_o$), doimiy deb qabul qilamiz, chunki gruntning deformatsiyalanish xususiyatlariga ta’siri unchalik ahamiyatli emas.

Ushbu modellarning tavsifiga ko‘plab ilmiy tadqiqot ishlari bag‘ishlangan.

Vinkler modelida (mahalliy elastik deformatsiya moduli) gruntning elastik xossalari shtamp yoki balkasimon poydevorning butun uzunligi bo‘ylab doimiy deb hisoblanadigan to‘shama koeffitsiyenti mutanosiblik (proporsionallik) bilan tavsiflanadi.

Shtampning(balkasimon poydevorning) cho‘kishi yukga bog‘liq bo‘lib, yukning barcha diapazonida u chiziqli bo‘ladi va balkasimon poydevorning cheksiz bikirligiga, zaminning o‘z holatiga qaytishi butun uzunligi bo‘ylab doimiy va teng bo‘ladi.

Bunday holda, poydevor konstruksiyasi va zamin gruntlarining o‘zaro ta’siri bikr vertikal bog‘lanishlarni o‘rnatish orqali modellashtiriladi.

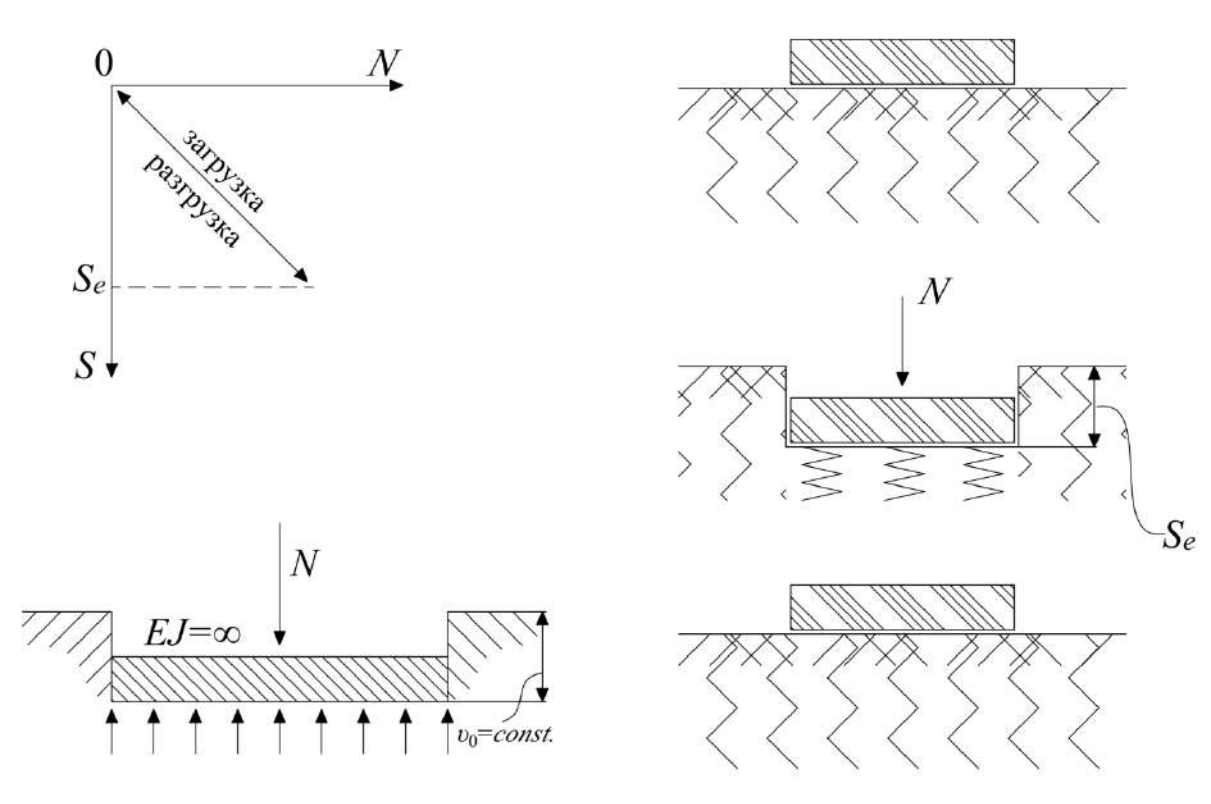
Ushbu model muhandislik hisoblashlarda juda keng tarqalgan. Shu bilan birga, bunday modelning katta kamchiligi bor: jismoniy ma’noda, bu grunt massasini alohida “vertikal ustunlar” ga bo‘linishini bildiradi, ularning har biri mustaqil ishlaydi.

Shu bilan birga, grunt “taqsimlash qobiliyatiga” moyil bo‘ladi.

Bu holat shuni anglatadiki, siqilish paytida, grunt massasining har bir ustuni, gruntning siljishi natijasida qo‘shni gruntlarga ta’sir qiladi.

Vinkler modeliga ko‘ra, grunt faqat shtamp (poydevor, bino) bilan yuklanish chegarasida deformatsiyalanadi, yukni olib tashlagandan so‘ng, grunt asl holatiga qaytadi. (1-rasm)

ISSN 3030-3907



1-rasm. Yuk ta'sirida mahalliy elastik deformatsiya modeli (Vinkler modeli) bo'yicha gruntning deformatsiyalanish sxemasi.

Mahalliy qoldiq deformatsiyalar modelida (Fuss Vinkler modeli) shtampning yuklanishi va cho'kishi o'rtasidagi analitik bog'liqlik bir xil, faqat unda grunt deformatsiyalanishi tiklanmaydi.

Keyinchalik P.L. Pasternak, M.M. Filonenko-Borodich, V.Z. Vlasov va N.N. Leontyevlar tamonidan taklif qilingan ikkita to'shama koefitsiyenti C_1 va C_2 bo'lgan, bir biridan mustaqil va mutlaqo boshqa oldindan taxmin qilingan elastik zamin modelini ishlab chiqdilar.

Ushbu ikki parametrli modelda, birinchi to'shama koeffitsiyenti zaminning siqilish bikirligini, ikkinchisi esa siljishning bikirligini tavsiflaydi.

Bu model, bir tomondan, Vinkler modelining asosiy kamchiliklarini bartaraf etadi – bu gruntning taqsimlanish imkoniyatlarini hisobga olishga imkon beradi, boshqa tomondan, bu muammoning matematik shakllanishini Vinkler modeli bilan taqqoslaganda deyarli murakkablashtirmaydi.

Ikki parametrli model, xayoliy (fiktivniy) erkin bog'lanishdan vujudga keladigan ko'ndalang kuchlarni hisobga oladi.

Keyinchalik, V. A. Barvashov va V.G. Fedorovskiy [15] lar elastik zaminning ikki parametrli modelini takomillashtiruvchi, bikirligi (C_3) bo'lgan taqsimlovchi Vinkler prujinali qatlamini kiritish orqali, M.M. Filonenko–Borodich, yuqoridan qoplaydigan qo'shimcha membrana modelini takomillashtirishni taklif qildi va uni « C_1 va C_2, C_3 ». ***zamin modeli*** *deb atadi.*

Ushbu modellarni amalga oshirishda asosiy qiyinchilik – bu to'shama

ISSN 3030-3907

koeffitsiyentlar (***C***), (C_3) larni aniqlash, ular uchun dala sharoitdagi ma'lumotlar va har xil diametrdagi shtamplar talab qilinadi.

Odatda bu omillar sonli qiymatlarini asoslanmagan holda qabul qilinadi.

Gruntlarga, chiziqli deformatsiya modeli nazariyasining qo'llanilishini birinchi bo'lib, N.P. Puzirevskiy, K. Tersagi, N.M. Gersevanov, V.A. Florin, N.A. Sitovich va boshqalar tavsiya etdilar.

Chiziqli deformatsiyalanuvchi yarim fazo uchun tenglamaning yechimlarini B.N. Jemochkin [19,20], M.I. Gorbunov-Posadov [13,14] va boshqalar taklif etdilar.

Zamin maydoni sirtining siljishini o'lchash yo'li bilan olingan deformatsiya modulining (***E***) o'rtacha doimiy qiymati, zamin gruntlarining haqiqiy xususiyatlarini kerakli ishonchlilik bilan tavsiflashga imkon bermaydi.

Ma'lumki, katta tayanch maydonlarida gruntlar bir xil izotrop elastik yarim fazo sifatida ishlaydi deb taxmin qilish, poydevorlarda haddan tashqari katta salqiliklar va eguvchi momentlar vujudga kelishiga olib keladi.

Buning asosiy sabablaridan biri ko'pchilik gruntlarning elastiklik xususiyatlarining (modullari) zamin chuqurligi bo'yicha bir xil emasligidir.

Deformatsiyalanuvchi qattiq jism mexanikasi haqidagi adabiyotlarda, turli xil fazoviy turli jinsli gruntlarni hisobga olish uchun bir qator tavsiyalar berilgan.

Gruntlar mexanikasi bo'yicha olib borilgan ba'zi tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, bir xil yarim fazo yoki bir qatlamli keng tarqalgan modellarga qaraganda, zamin chuqurligi bo'yicha uzluksiz oshib boruvchi deformatsiya moduliga ega bo'lgan bir xil bo'lmagan yarim fazo modeli, zaminlarning cheklangan qalinlikdagi qatlamida, haqiqiy deformatsiyalanish xususiyatlarini aniqroq tasvirlaydi.

Tahlil va natijalar

Buning sababi shundaki, o'z og'irligi ostida, hatto bir xil grunt zamini ham har xil gruntli zaminga aylanadi, chunki zamin qatlamlari qanchalik chuqur bo'lsa, ular zichroq bo'ladi.

Zamin gruntlari turli jinsligini hisobga olishning eng ko'p tarqalgan usuli, bu grunt deformatsiya moduli darajali qonun bo'yicha o'zgarishini hisobga olishdir.

Turli modellarning qo'llanilish chegaralarini va murakkab modellardan, zamin qattiqligining o'zgaruvchan koeffitsiyentli modelga o'tish usullarini aniqlashga katta e'tibor qaratilgan.

Turli modellarda, zaminning cho'kishini aniqlash masalasi, V.A. Barvashov [9] va V.G. Fedorovskiy [35,36] ishlarida keltirilgan.

V.A. Barvashov tomonidan taklif qilingan usul, o'zgaruvchan qattiqlik koefitsiyentli, cheklangan qalinlikdagi qatlam va elastik yarim fazo kabi zamin

ISSN 3030-3907

modellarini tadqiq qilishda qo‘llaniladi.

Ko‘pincha bu zaminda joylashgan konstruksiyalar, bino rejasida bir xil bo‘lmagan tuzilishga ega bo‘lgan binolar uchun yoki binolar balandligi va rejasi bo‘yicha keskin farq qiladigan har xil konstruktiv hajmlardan tashkil topgan binolarga taalluqlidir.

Bunday hollarda, poydevor tavonidagi reaktiv bosimning taxminiy taqsimlanishini belgilash, zaminning cho‘kishi, pasaygan elastik xususiyatlarini aniqlash, ularning yordami bilan elastik zaminda (Vinkler modelida) joylashgan binolarning murakkab kompleks modelini yaratish zarur.

Ushbu model “bino–poydevor–zamin” sxemasini hisoblash uchun ishlatiladi, bu esa gruntga uzatiladigan bosimlarning aniq tasvirini beradi.

Zamin modeli, dastlabki ma’lumotlarning to‘g‘riliga va “bino-poydevor-zamin” tizimini hisoblashning yakuniy natijalarining talab qilinadigan aniqligiga mos bo‘lishi kerak.

“Bino-poydevor-zamin” tizimida amalga oshiriladigan jarayonlarning aks etishi nuqtai nazaridan zamin modellariga qo‘yiladigan talablarni, shuningdek ushbu modellarning asosiy kamchiliklarini chuqurroq tushunish uchun hisoblash natijalarini ko‘rib chiqamiz.

Eng oddiy chiziqli konstruksiyalar-tashqi yuk bilan yuklangan va zaminda joylashgan balkasimon poydevor holatining birgalikda ishlash jarayonidir.

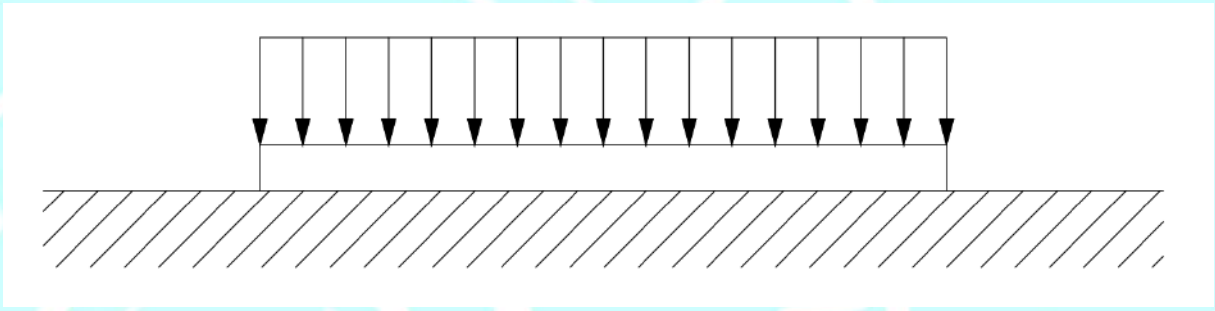
O‘zgarmas to‘shama koeffitsiyentli mahalliy deformatsiya modeliga ko‘ra, balkasimon poydevorning uzunligi bo‘ylab teng tarqalgan yuk ta’sirida, poydevorning cho‘kishi hamma joyda bir xil bo‘ladi ($\mathcal{V}0$~const), shuning uchun balka uzunligi bo‘yicha gruntning qarshilik ko‘rsatish bosimi ham bir xil bo‘ladi ($\boldsymbol{p_{gr} = C \bullet \mathcal{V}_0 = const}$).

Tashqi ($\boldsymbol{q}$) kuchning intensivligiga teng, grunt qarshilik ko‘rsatish bosimi ($\boldsymbol{p_{gr}}$,) bilan muvozanatlanadi, natijada, bu holatda balkasimon poydevorning har qanday kesimida eguvchi moment va kesuvchi kuch nolga teng bo‘ladi, bu haqiqatga to‘g‘ri kelmaydi.

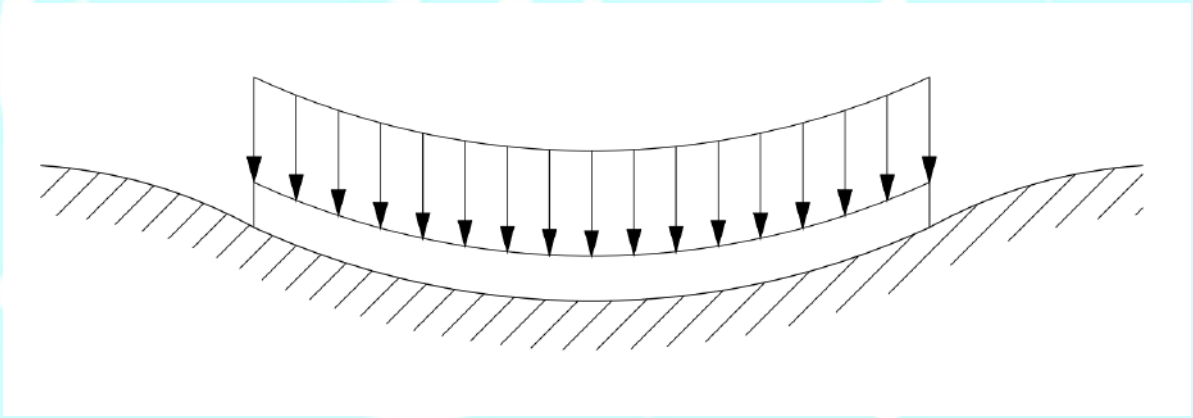
Chiziqli deformatsiyalanuvchi model nazariyasiga asoslangan zamin modellari, yuqorida ko‘rsatilgan kamchiliklarni bartaraf etadi. Grunt massasining yuk ostida deformatsiyalanishining yuqoridagi xususiyatlari tufayli, balkasimon poydevor uzunligi bo‘ylab cho‘kish bir xil bo‘lmaydi (2-rasm).

$\boldsymbol{q}$=*const.*

ISSN 3030-3907



$q=const$



$\mathcal{V}_0=const$

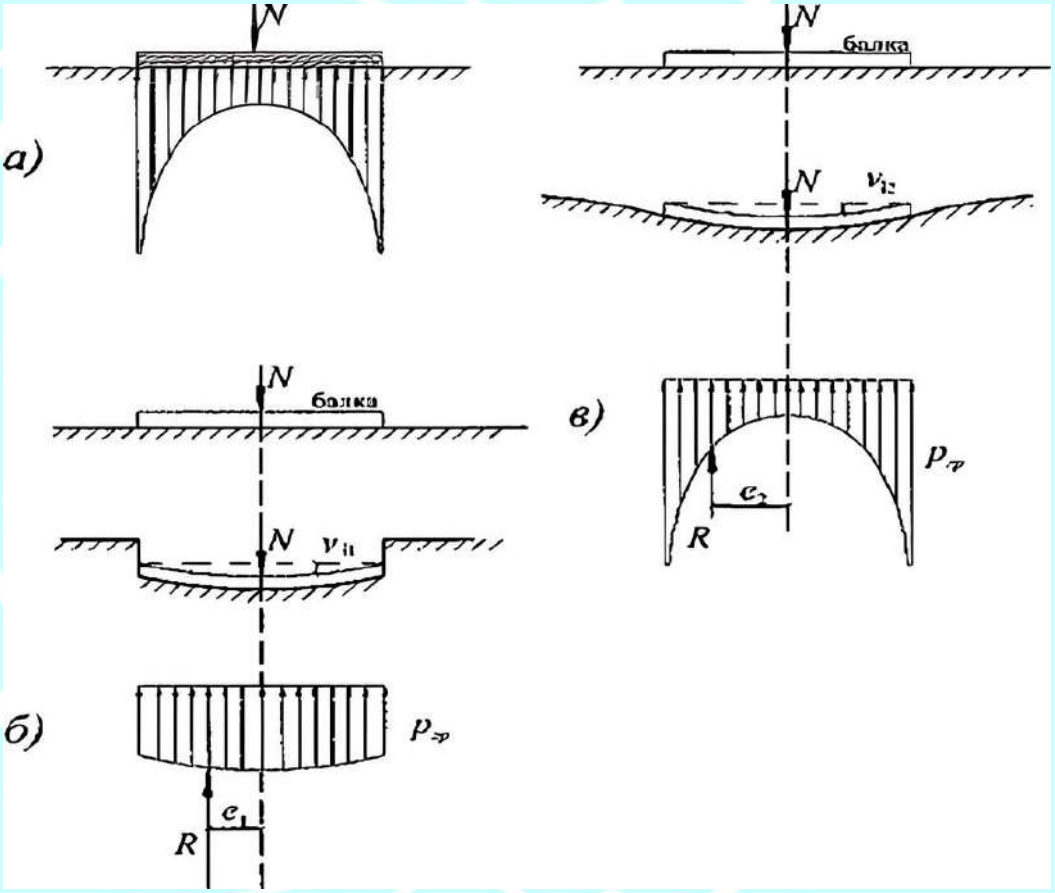
$M_0=const$

2-rasm. Gruntning chiziqli deformatsiya modelida “balkasimon-poydevor-zamin” tizimining deformatsiyalanish tasnifi

Maksimal cho‘kish balkasimon poydevor uzunligining o‘rtasida kuzatiladi (agar balkasimon poydevorning bikrligi uzunlik bo‘ylab doimiy bo‘lsa), ya’ni chiziqli deformatsiyalanuvchi model nazariyasiga asoslangan modellar, zamin gruntlarining taqsimlash qobiliyatini aniqroq aks ettiradi.

Biroq, ularning o‘ziga xos jiddiy kamchiliklari bor. Balkasimon poydevorning chetidagi tutash kuchlanishning epyuralari cheksiz katta ordinatalari tufayli, eguvchi moment va siljishlari qiymatlarini ortiqcha baholaydi. (1.3. a,b,v-rasmlar)

ISSN 3030-3907



3-rasm. Balkasimon poydevor tavonidagi grunt bosimi:
a), v) chiziqli deformatsiyalanuvchi grunt; b) doimiy to‘shama koeffitsiyentli grunt

Chiziqli deformatsiyalanuvchi muhit nazariyasiga asoslangan modellarning umumiy kamchiliklari, bu hisoblash formulalarining murakkabligi va hisoblashning katta hajmligidir.

Agar konstruksiya cheklangan qalinlikdagi grunt qatlamiga o‘rnatilsa, u holda chiziqli deformatsiyalanuvchi muhit modellari va mahalliy deformatsiyalar o‘rtasidagi farq qanchalik kichik bo‘lsa, grunt qatlam qalinligi shuncha kichik bo‘ladi.

Konstruksiyalar va ular asosidagi zaminlarni hisoblashning asosiy masalalarini ko‘rib chiqib, M.I. Gorbunov-Posadov [13,14] takidlaganidek, gruntning turli xususiyatlarini aks ettiruvchi matematik modelni yaratish qiyin vazifadir, uning yechimi hali topilmagan.

Bu muammoni an’anaviy usullar bilan hal qilishdagi qiyinchiliklar tufayli, ba’zi tadqiqotchilar tubdan yangi usullarni izlashni taklif qilishadi.

Masalan, B.N. Melnikov “konstruktiv fazo” tushunchasini kiritadi, uning yordamida “bino-poydevor-zamin” tizimini va uning individual elementlarini tavsiflash va hisoblashning taqqoslanadigan usullarini ishlab chiqish mumkin.

Y.S. Misholivskiyning fikricha, grunt zaminidagi tuzilmalarni hisoblash metodologiyasini ishlab chiqish mumkin bo‘lgan yo‘nalishlardan biri bu

ISSN 3030-3907

zaminning notekis cho‘kishi va konstruksiyadagi kuchlanishlar o‘rtasida to‘g‘ridan to‘g‘ri bog‘liqlikni o‘rnatishdir.

U yoki bu grunt modelini tanlashning o‘zi maqsad emas, har qanday modelni ishlatishning yakuniy natijasi, bu zaminning bikrligidir.

Hozirgi vaqtda ko‘plab tadqiqotchilarning e’tiborini, ya’ni zaminning turli jinsli gruntlardan tashkil topgan modeli jalb qilmoqda. Ushbu dissertatsiyada zaminning modeli, ya’ni gruntning elastiklik moduli, zamin chuqurligi bo‘yicha darajali qonun asosida o‘zgarishi hisobga olingan.

Balkasimon poydevorning turli jinsli,sudraluvchi zamin gruntlari bilan o‘zaro ta’sirini hisobga olib, “bino- poydevor-zamin” tizimining kuchlanganlik-deformatsiyalanganlik holatini tadqiq qilishda, T.SH. Shirinkulov,S.M.Maxmudov [45,46] usullaridan foydalanildi. Bu usul deformatsiyalanuvchan zaminda joylashgan konstruksiyalar nazariyasi yechimlarining muhandislik yondoshuvi va matematik hisoblashning aniqligini birlashtiradi. Ushbu usul zamin gruntlarining reaktiv bosimi va cho‘kishini yaqinlashtirishga asoslangan; masalani yechishda Gegenbauer maxsus polinomi qo‘llanilgan.

T.SH. Shirinkulov, S.M.Maxmudovlar [45,46] taxminiy jarayonning yuqori darajadagi yaqinlashuviga erishdi. U aksariyat hollarda Gegenbauer polinomining faqat ikki yoki uchta qatorga yoyish shartlari bilan cheklanib qolish yetarli ekanligini isbotladi.

Xulosa va takliflar

Ushbu soddalashtirish balkasimon va plita shaklidagi poydevorlarning zamin gruntlari bilan o‘zaro ta’siri bo‘yicha turli xil muhandislik muammolarini, shu jumladan murakkab geometriyaga ega bo‘lganlarni, aniqlik darajasida, murakkab differensial va integral hisobni chetlab o‘tishga imkon beradi. Nisbatan soddaligi va ko‘p qirraliligi uni qurilish va geotexnik hisoblashlar sohasida keng amaliy qo‘llanilishiga olib keladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Айзенберг, Я.М. Модели сейсмического риска и методологические проблемы планирования мероприятий по смягчению сейсмических бедствий / Я.М. Айзенберг // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. - 2004. - № 6. - С. 31-38.

2. Айзенберг, Я.М. Динамические испытания и сейсмостойкость навесных фасадных систем / Я.М. Айзенберг Я.М., Р.Т. Акбиев, В.И. Смирнов, М.Ж. Чубаков // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. - 2008. - №1. - С. 13-15.

3. Алехин, А.Н. Краткая характеристика моделей грунта / А.Н. Алехин // Академический вестник. УралНИИПроект РААСН. - 2011. - №1. - С. 75-79.

4. Аптикаев, Ф.Ф. Инструментальная шкала сейсмической интенсивности /

ISSN 3030-3907

Ф.Ф. Аптикаев. - М.: ООО «Наука и образование», 2012. - 176 с.
5. Бакалов, В.П. Цифровое моделирование случайных процессов / В.П. Бакалов. - М.: МАИ, 2001. - 81с.
6. Баркан, Д.Д. Современное состояние теории сейсмостойкости и сейсмостойкие конструкции: (По материалам IV Международной конференции по сейсмостойкому строительству) / Д.Д. Баркан и др.; под общей редакцией С.В. Полякова. - М.: Стройиздат, 1973. - 280 с.
7. Барштейн, М. Ф. Приложение вероятностных методов к расчету сооружений на сейсмические воздействия / М. Ф. Барштейн // Строительная механика и расчет сооружений. - 1960. - № 2. - С. 6-14.
8. Барштейн, М. Ф. Воздействие сейсмических сил на систему с n степенями свободы / М. Ф. Барштейн // Снижение стоимости и улучшение качества сейсмостойкого стр-ва. - М.: Госстройиздат. - 1961. - С. 37-51.
9. Белов, А.А. Геометрически адаптивные сетки для жестких задач Коши / А.А. Белов, Н.Н. Калиткин, И.П. Пошивайло // Доклады Академии Наук. - 2016. - Том 466, № 3. - С. 276 - 281.
10. Берая, А.Г. Вопросы расчета жилых крупнопанельных зданий на сейсмические воздействия. В сб. "Сейсмостойкость сооружений" / А.Г. Берая. - Тблилиси : Изд. "Мецинереба", 1965. - 43 с.
11. Болдырев, Г.Г. Интерпретация результатов лабораторных испытаний с целью определения прочностных характеристик грунтов / Г.Г. Болдырев, А.С. Колесников,
12. Г. Новичков // Инженерные изыскания. - 2014. - №5-6. - С. 78-85.
13. Болотин, В. В. Применение статистических методов для оценки прочности конструкций при сейсмических воздействиях / В. В. Болотин // Инженерный сб. / АН СССР. - 1959. - Т. 27. - С. 58-69.
14. Болотин, В. В. Применение методов теории вероятностей и теории надежности в расчетах сооружений / В. В. Болотин. М.: Стройиздат, 1971. - 255 с.
15. .Болотин, В. В. К расчету строительных конструкций на сейсмические воздействия /
16. В. Болотин // Строительная механика и расчет сооружений. - 1980. - № 1. - С. 9-14.
17. Болотин, В.В. Статистическая теория сейсмостойкости сооружений / В.В. Болотин // Изв. АН СССР, ОТН, Механика и машиностроение. - 1959. - № 4. - С. 123-129.

ISSN 3030-3907

BOMBYX MORI XITOZANI MATRITSASIDA *IN SITU* SHAROITIDA MARGANES NANOZARRACHALINING SINTEZI VA XOSSALARI

Ergashev Qandiyor Xorun o‘g‘li

O‘zR FA Polimerlar kimyosi va fizikasi instituti, Toshkent 100128, O‘zbekistan

E-mail: kandiyor_ergashev@yahoo.com

Annotatsiya. Ushbu tadqiqotda “*in situ*” sharoitida qaytaruvchi agentlar ishtirokida xitozan bilan barqarorlashtirilgan, o’rtacha o‘lchami 100 nm gidrodinamik radiusli hamda plyonkalarida 200-600 nm li kubsimon, tetragonal shaklli Mn nanozarrachalari tutgan nanosistemalar sintez qilingan. Rentgen analizi tahlili Mn^{2+} ionlarining Mn^0 ga qaytarilganligini, marganesing oksidlari kristallari hosil bo’lmaganligini, Mn nanozarrachalarining xitozani bilan xemosorbsiya usulida barqarorlashishini tasdiqlaydi. Bu kabi marganes nanozarrachalari kelajakda reproduktiv terapiyada qo‘llash uchun qiziqish uyg‘otadi.

Kalit so'zlar: maranes, xitozan Bombyx mori, marganes nanozarrachalari, in situ sintezi, gidrodinamik o'lcham

Abstract. In this study, nanosystems containing cubic and tetragonal Mn nanoparticles with an average hydrodynamic radius of approximately 100 nm, as well as 200–600 nm particles embedded in chitosan-based films, were synthesized *in situ* in the presence of reducing agents. X-ray diffraction analysis confirmed the complete reduction of Mn^{2+} ions to metallic Mn^0, with no detectable formation of manganese oxide phases. The resulting Mn nanoparticles were effectively stabilized through chemisorption interactions with the chitosan matrix. These manganese-based nanosystems hold significant potential for future applications in reproductive therap.

Keywords: manganese, chitosan Bombyx mori, manganese nanoparticles, in situ synthesis, hydrodynamic size

Аннотация. В данном исследовании наносистемы, содержащие кубические и тетрагональные наночастицы марганца со средним гидродинамическим радиусом около 100 нм, а также частицы размером 200–600 нм, внедрённые в хитозановые плёнки, были синтезированы *in situ* в присутствии восстановителей. Рентгеноструктурный анализ подтвердил полное восстановление ионов Mn^{2+} до металлического Mn^0 без образования оксидных фаз марганца. Полученные наночастицы были эффективно стабилизированы за счёт хемосорбционных взаимодействий с хитозановой матрицей. Разработанные марганец-содержащие наносистемы обладают значительным потенциалом для использования в репродуктивной терапии.

Ключевые слова: марганец, хитозан, Bombyx mori, наночастицы марганца, синтез in situ, гидродинамический размер

Kirish

ISSN 3030-3907

Ekologik toza, biomoyil va funksional biomateriallar yaratish uchun polimer–metall nanozarrachalarini sintez qilish so‘nggi yillarda dolzarb yo‘nalishlardan biriga aylandi. Tabiiy polisaxarid bo‘lgan xitozan (XZ) amin va gidroksil guruhlari orqali metall ionlari bilan kompleks hosil qilib, nanozarrachalarning (NZ) barqarorligi va dispersligini oshiradi. Biologik tizimlarda muhim rol o‘ynaydigan marganets ionlari oksidlanish–qaytarilish reaksiyalarida ishtirok etib, antioksidant fermentlarning kofaktori sifatida faoliyat ko‘rsatadi, biroq ularning faolligi va potentsial toksikligi doza va nanoo‘lchamdagi holatiga bog‘liq. Shu sababli xitozan matritsasida in situ usulda barqarorlashtirilgan marganes nanozarrachalarini olish hamda ularning fizik-kimyoviy xossalarini tadqiq etish nanotexnologiya va biomateriallar kimyosida yangi avlod samarali va xavfsiz nanokompozitlarini yaratish uchun muhim ilmiy-amaliy asos bo‘lib xizmat qiladi.

ADABIYOTLAR TAHLILI

Marganes (Mn) organizm uchun ferment faoliyati, antioksidant himoya va gormonlar balansini ta’minlovchi muhim mikroelement hisoblanadi. Ushbu elementning reproduktiv tizimdagi o‘rni so‘nggi yillarda diqqat markazida bo‘lib, uning ta’siri dozaga bog‘liq holda ijobiy yoki salbiy bo‘lishi mumkin [1]. So‘nggi tadqiqotlar ushbu ta’sirlarning aniq molekular mexanizmlarini ochishga qaratilgan bo‘lib, bu klinik tadqiqotlar uchun mustahkam asos bo‘la oladi [2]. Shu nuqtai nazardan, marganesning nanozarracha shaklidagi sintezi – uning to‘qimaviy spesifiklik va farmakokinetik xususiyatlarini yaxshilash orqali, terapevtik qo‘llanilishini amalga oshirishda mumkin.

Marganes NZ ni sintez qilishda qo‘llanadigan an’anaviy usullardan biri bo‘lgan co-cho‘ktirish usuli oddiy, arzon va ko‘p miqdorda nano zarrachalar olish imkonini beradi, ammo zarracha o‘lchamini aniq nazorat qilish qiyin, aglomeratsiya ehtimoli yuqori [3]. Gidrotermal va solvotermal usullar yuqori harorat va bosim ostida kristall strukturalar hosil qilish imkonini beradi. Gidrotermal usulda suv, solvotermalda esa organik erituvchilar asosiy muhit bo‘ladi. Bu usulning afzalliklari fazaviy tozalik yuqori, shakl va o‘lcham nazorati oson [4,5]. Zamonaviy usullaridan biri “yashil sintez” o‘simlik ekstraktlari (flavonoidlar, polifenollar kabi fitokimyoviy moddalar) yordamida Mn tuzlarini nano zarrachalarga aylantiradi. Shuningdek mikroorganizmlar (ba’zi bakteriya va zamburug‘lar) yordamida Mn^{2+} ni oksidlab, bio-nano zarrachalar hosil qilish mumkin. Yashil sintez usuli atrof-muhit uchun xavfsiz, qulay, arzon, ammo reaksiya vaqti uzoq, masshtablashtirishda qiyinchiliklar mavjud [6]. Bundan tashqari mikroto‘lqinli va ultratovushli sintez usullari energiya samarador va tezkor reaksiyani ta’minlaydi. Mikroto‘lqinli usulda reaksiya bir xil va tez isitiladi. Ultratovushli sintezda kavitatsiya effekti tufayli zarrachalar maydalanadi [7].

ISSN 3030-3907

Marganes havo ta’sirida tezda oksidlanib ketadi va MnO, Mn_3O_4, MnO_2 kabi oksid fazalar hosil qiladi [8]. Hatto inert muhitda sintez qilinganda ham oksidlangan qatlam hosil bo‘lishi ehtimoli yuqori. Shu e’tibordan xam elementar Mn^0 zarrachalariga sinteziga yetarli e’tibor berilmagan. Shundan kelib chiqib, mazkur ishning maqsadi marganes nanozarrachalarining oksidlanishga moyilligi va aglomeratsiyasi bilan bog‘liq muammolarni bartaraf etish uchun stabilizator xususiyatiga ega *Bombyx mori* xitozani ishtirokida barqarorlashtirilgan Mn^0 ni sintez qilishdan iborat.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Reagentlar: Tadqiqot ishi uchun *Bombyx mori* xitozani (MM 41×10^3; deasetillanish darajasi 86%), tozalik darajasi ≥ 99.0% bo‘lgan $MnCl_2\cdot4H_2O$; (Shanghai Aladdin Biochemical Technology Co., Ltd.), qaytaruvchi agent sifatida tozalik darajasi 98% bo‘lgan $NaBH_4$ (Sinopharm Chemical Reagent Co., Ltd.) ishlatilgan. Barcha reagentlar “analytical grade” markali bo‘lib, tozalik darajasi ≥99.0% ni tashkil etgan va qo‘shimcha tozalash amaliyotlarisiz qo‘llanilgan. Barcha eritmalar deionlashtirilgan suvda tayyorlangan.

in situ sharoitlarida Mn^0 nanozarrachalarini sintez qilish (XZ-Mn^0).

Dastlab xitozan eritmasi tayorlab olindi hamda magnitli aralashtirgichda intensiv aralashtirgan holda XZ:Mn^{2+}=2:1 mol’ nisbatini saqlab 0,05 mol/l konsentratsiyali $MnCl_2$ eritmasi qo‘shildi. Reaksion aralashmaga qaytaruvchi modda $NaBH_4$ eritmasi tomchilatib qo‘shildi. Sintez jarayoni tugagandan keyin hosil bo‘lgan Mn^0–xitozan suspenziyalari ortiqcha ionlar va kichik molekulalardan dializ orqali tozalandi va vakum sharoitda muzlatgichli quritgichda quritildi.

Dinamik yorug‘lik tarqalishi (DLS) tahlili. Zarrachalarning gidrodinamik o‘lchamlari va taqsimoti DLS usuli orqali aniqlangan va tahlillar Photocor Compact spektrometrida, 632,8 nm to‘lqin uzunligiga ega He-Ne lazeri manbai bilan amalga oshirilgan. Namunalar suvli muhitda tayyorlanib, harorat 25±0,1°C da termostatlangan holda saqlandi. Zarrachalarning o‘lcham diapazoni 1 nm dan 100 mkm gacha bo‘lgan oraliqda aniqlandi.

Rentgenfazaviy tahlil (XRD). Namunalarning fazaviy tarkibi va kristalllik xususiyatlari DRON–3M rentgen difraktometrida, Co Kα nurlanishi (U=22 kV, I=16 mA) sharoitida o‘rganildi. Kristallit o‘lchami Debay-Sherrer tenglamasi orqali hisoblandi (K = 0,9; β — FWHM; λ — Co Kα). Kristallizatsiya darajasi esa J_k (kristall pik) va J_a (amorf fon) intensivliklariningg nisbatiga ko‘ra aniqlandi [32].

Skanerlovchi elektron mikroskopiya (SEM). Namunalarning yuza morfologiyasi JEOL JSM–IT210 skanerlovchi elektron mikroskopida o‘rganildi. Ta’sir kuchlanishi 5–15 kV diapazonida, ishchi masofa esa ≈ 10,8 mm sharoitida amalga oshirildi. Turli masshtablardagi tasvirlar InTouchScope dasturi yordamida olindi.

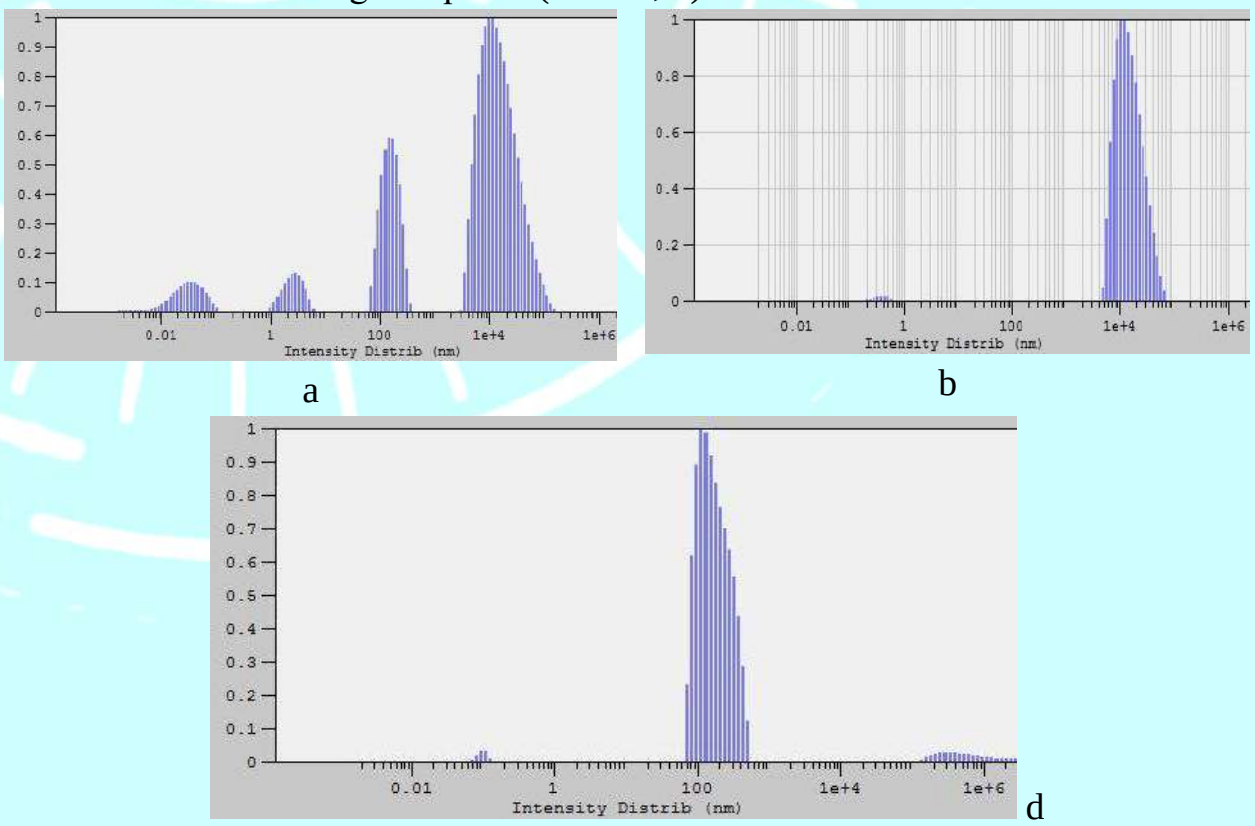
ISSN 3030-3907

Statistik tahlil. Barcha eksperimentlar kamida uch marta (n = 3) takrorlandi va natijalar o‘rtacha qiymat±standart og‘ish (mean ± SD) ko‘rinishida taqdim etildi. Barcha hisob-kitoblar va grafiklar OriginPro 2023 (OriginLab, USA) dasturlari yordamida amalga oshirildi. Barcha statistik testlarda ahamiyat darajasi $p < 0.05$ sifatida qabul qilindi.

MUHOKAMA VA NATIJALAR

Gidrodinamik o‘lchamlar (DLS tahlillari)

DLS tahlil natijalari sintez qilingan Mn^0 nanozarrachalarning o‘lcham taqsimoti va suspenziya barqarorligini baholashda asosiy manba bo‘ldi. Xitozan eritmasida sistema polidispers bo‘lib 30% gacha 158 nm gacha, qolgan 70 % 19 mkm gacha bo‘lgan gidrodinamik radiusli zarrachalardan iborat (1-rasm, a). Perekursor $MnCl_2$ ning suvli eritmasi o‘rtacha 17 mkm gidrodinamik radiusli zarrachalardan iboratligi aniqlandi (1-rasm, b).



a b d

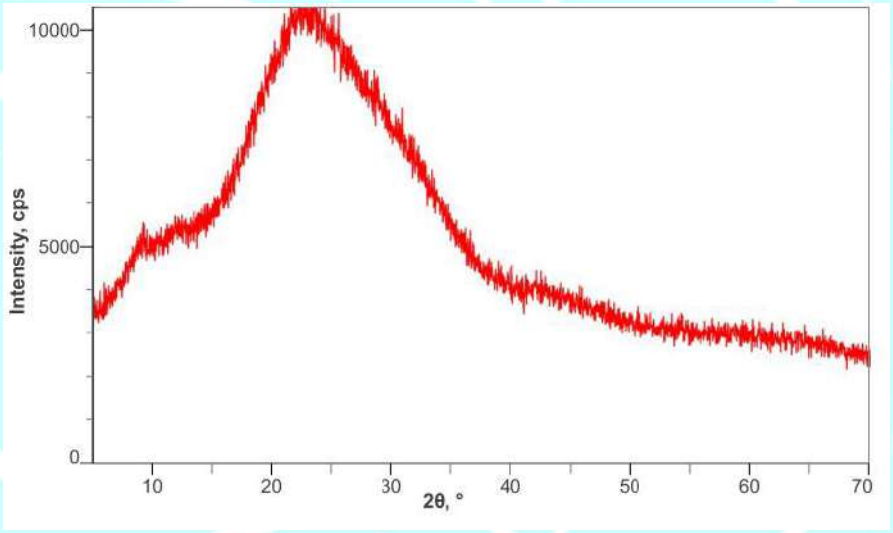
1-rasm. Xitozan (a), perekursor $MnCl_2$ (b) eritmalari va XZ-Mn^0 suspenziyasining (d) gidrodinamik o‘lchamlari

in situ sharoitlarida olingan XZ-Mn^0 suspenziyasining gidrodinamik o‘lchamlari 97% 118 nm ni tashkil etdi (1-rasm, d). Ko‘rish mumkinki xitozanning baqarorlashtiruvchi ta’siri SXZ-Mn^0 suspenziyasida yaqqol sezilgan. Bu xitozanning polikation tabiati tufayli yadro–o‘sish jarayoni nazorat qilinayotgani va suspenziyaning kolloid barqarorligi yuqori darajada ta’minlanganini ko‘rsatdi [9, 10].

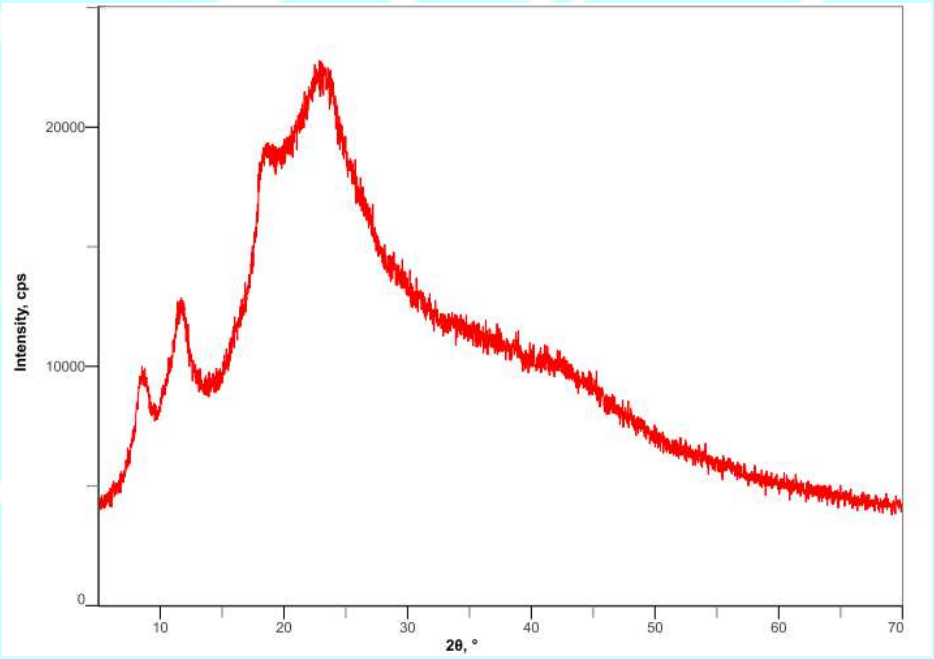
XRD analiz

ISSN 3030-3907

Rentgen difraktogrammalari xitozanning kristallik strukturasi yarim amorf holatda bo‘lishini, u ikki asosiy difraksiya piklari ko‘rsatdi: 2θ = 10.49° (020) va 19.95° (110) (2-rasm) [11].



a



b

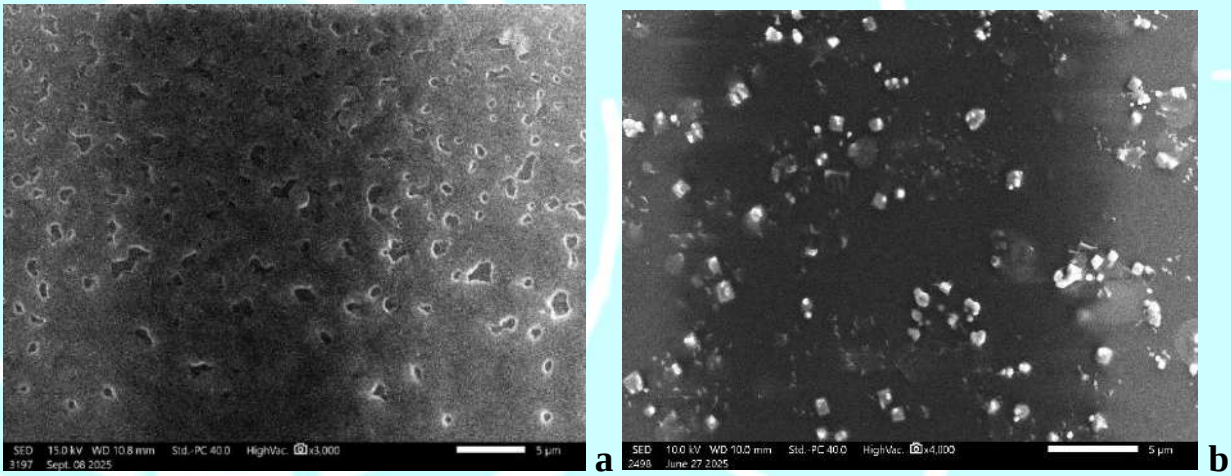
2 rasm. Xitozan (a), va XZ-Mn^0 (b) namunalarining XRD difraktogrammasi

XZ-Mn^0 namunasining XRD grafigida 2θ 8.53°, 11.73°, 18.26°, 21.78° xitozanni Mn^0 nanozarracha bilan o‘zaro ta’sir natijasida ko‘chishga uchragan piklaridir. Bu piklar marganes nanozarrachalarining xitozan zanjirlari bilan o‘zaro ta’siri natijasida strukturaviy qayta shakllanishini ko‘rsatadi. 2θ 43.63° pik nanozarrachalarda Mn^0 metall holat barqaror saqlanganligini ko‘rsatadi, u asosan (111) kristall yuzasida aks etadi [12, 13]. XZ-Mn^0 namuna tarkibi α-Mn kubiksimon (a- 5.218, b-5.218, c-5.218 Å), β-Mn kubiksimon (a-4.433, b-4.433, c-4.433 Å) va tetraganal tuzilishli (a-10.784, b-11.329, c-4.449 Å) kristall tiplari hosil bo‘lishi aniqlandi [14].

Morfologik tahlili

ISSN 3030-3907

Dastlab xitozan SEM (Skanerlovchi elektron mikroskop) tasviri o‘rganilganda uning matritsasi ko‘p poralik va notekis yuza bilan xarakterlandi. Tasvirdagi poralar diametri taxminan 0,2–1,0 mkm oralig‘ida bo‘lib, ularning turli tuzilishlari xitozan zanjirlarining amorf qayta shakllanishi va polimerning tabiiy g‘ovakligidan dalolat beradi (3 rasm).



3-rasm. XZ (a) va XZ-Mn^0 (b) namunalarining SEM tasviri

SEM natijalariga ko‘ra, XZ-Mn^0 namunasini tashkil etuvchi xitozan bilan barqarorlashtirilgan Mn nanozarrachalari asosan kubiksimon va tetragonal shaklda hosil bo‘lgani aniqlandi. Namunalar plyonka holatda ko‘rilganligi sababli undagi shakllangan zarrachachalarning malum soxalarda o‘sganligi va aglomeratsiyasini kuzatildi. Umuman olganda nanozarrachalar o‘lchami 100 nm dan 800 nm gachani tashkil etgan (3-rasm). Turli tuzilishga ega nanozarrachalarning hosil bo‘lishi, asosan, qaytaruvchining potensiali va reaksion muhitning kimyoviy tabiatiga bog‘liq bo‘lib, ular sintez jarayonida zarrachalarning nukleatsiya va o‘sish mexanizmlarini muayyan yo‘nalishda boshqaradi [15].

XULOSA VA TAKLIFLAR

Xulosa qilganda, *in situ* sharoitlarida marganes (Mn) nanozarrachalari olindi hamda ularning gidrodinamik o‘lchamlari o‘rtacha 118 nm ni tashkil etdi. Xitozan–marganes nanosistemasidagi XRD tahlili orqali strukturaviy o‘zgarishlar, metall Mn^0 ning ($2\theta=43.40°$) hosil bo‘lishi va xitozanning qayta kristallanishini aniq tasdiqlandi. SEM natijalarida Mn^{2+} ning $NaBH_4$ bilan tetroganal, kubsimon barqaror nanozarrachalar hosil bo‘lishini tasdiqladi. Aytish mumkinki, xitozan matritsasi marganes zarrachalarining barqaror taqsimlanishi va uzoq muddatli kolloid barqarorligini ta’minladi.

Moliyalashtirish

Ushbu tadqiqot O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasining bazaviy moliyalashtirish mablag'lari hisobidan o'tkazilgan.

ISSN 3030-3907

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Tunc, O., Thompson, J., & Tremellen, K. (2010). Development of the NBT assay as a marker of sperm oxidative stress. International Journal of Andrology, 33(1), 13–21. https://doi.org/10.1111/j.1365-2605.2008.00941.x

2. Peng, Y., & He, Q. (2024). Reproductive toxicity and related mechanisms of micro(nano)plastics in terrestrial mammals: Review of current evidence. Ecotoxicology and Environmental Safety, 279, 116505. https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2024.116505 .

3. da Silva, J. D. O., dos Santos, H. C., Bento, G. S., Oliveira, J. F. R., Abud, A. K. S., & Gimenez, I. de F. (2024). Green synthesis of manganese dioxide (MnO_2) nanoparticles produced with acerola (Malpighia emarginata) leaf extract. Materials Chemistry and Physics, 315, 128963. https://doi.org/10.1016/j.matchemphys.2024.128963

4. Tazim, T. Q., Kawsar, M., Hossain, M. S., Bahadur, N. M., & Ahmed, S. (2025). Hydrothermal synthesis of nano-metal oxides for structural modification: A review. Next Nanotechnology, 7, 100167. https://doi.org/10.1016/j.nxnano.2025.100167

5. Vokhidova N.R. Ergashev K.H., Rashidova S.Sh. Hydroxyapatite chitosan Bombyx mori: synthesis and physicochemical properties // Journal of Inorganic and Organometallic Polymers and Materials. 2020, 30. P. 3357-3368. https://doi.org/10.1007/s10904-020-01649-9

6. Chaschin, I. S., Perepelkin, E. I., Levin, E. E., Abramchuk, S. S., Anuchina, N. M., Kizas, O. A., Ryzhova, Y. V., & Bakuleva, N. P. (2025). Green synthesis of silver nanoparticles using chitosan in carbonic acid solutions: Effect of pressure and temperature on the structure and antimicrobial properties. Journal of Inorganic and Organometallic Polymers and Materials, 35, 2287–2299. https://doi.org/10.1007/s10904-024-03212-2

7. Kustov, L., & Vikanova, K. (2023). Synthesis of metal nanoparticles under microwave irradiation: Get much with less energy. Metals, 13(10), 1714. https://doi.org/10.3390/met13101714

8. Эргашев К.Х., Вохидова Н.Р., Муслимова М.А., Рашидова С.Ш. Хитозан ва Mn (II) ионлари асосидаги металлокомплекслар таркибига рн муҳитнинг таъсири. Узбекско-Казахский Симпозиум «Современные проблемы науки о полимерах» Сборник тезисов. 2022. С. 87-88. https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=wUXTVV4AAAAJ&citation_for_view=wUXTVV4AAAAJ:zLWjf1WUPmwC

9. Ferreira, G. A. B.; de Souza, T. R.; de Sá, M. C. et al. (2023). Chitosan-assisted synthesis of metal nanoparticles: A green approach for size control and stability. Polymers, 16(18), 2662. https://doi.org/10.3390/polym16182662

ISSN 3030-3907

10. Yadav, S. K.; Rai, A. (2020). Chitosan-stabilized $MnFe_2O_4$ nanoparticles: size control, characterization and applications. ACS Omega, 5(7), 3241–3250. https://doi.org/10.1021/acsomega.0c06251

11. Vokhidova N.R., Rashidova S.Sh. The influence of synthesis conditions on the film morphology of chitosan stabilized silver nanoparticles// Germany, part of Springer Nature 2021. Polymer Bulletin. https://doi.org/10.1007/s00289-021-03669-y

12. Shoemaker, D. P., & Shoemaker, C. B. (1978). Concerning the structure of manganese. Acta Crystallographica Section B: Structural Crystallography and Crystal Chemistry, 34(12), 3573–3576. https://doi.org/10.1107/S056774087801212X

13. Pandey, R., & Shukla, S. (2023). Nanocomposites of chitosan with transition metals: synthesis and physicochemical properties. Materials Chemistry and Physics, 303, 127596. https://doi.org/10.1016/j.matchemphys.2023.127596

14. Zhuo, Shujuan; Fang, Jing; Li, Meng; Wang, Jing; Zhu, Changqing; Du, Jinyan (2019). Manganese(II)-doped carbon dots as effective oxidase mimics for sensitive colorimetric determination of ascorbic acid. *Microchimica Acta*, 186 (745). https://doi.org/10.1007/s00604-019-3887-6

15. Vázquez-Vázquez, C.; López-Quintela, M. A.; Bujan-Nunez, M. C.; Buján-Núñez, M. C.; Rivas, J. (2011). Solvothermal synthesis of $MnFe_2O_4$ colloida

ISSN 3030-3907

QURILISH JARAYONIDA MAHSULOT XAVFSIZLIGI

Ismoilov M. M.
Farg‘ona davlat texnika universiteti, PhD, dotsent[1]
E-mail: ismoilov272@gmail.com,
Toshmatov SH.T.
Farg‘ona davlat texnika universiteti magistranti[2]
E-mail: toshmatov@gmail.com,

Annotatsiya. Ushbu maqolada qurilish jarayonida mahsulot xavfsizligini ta’minlash masalalari yoritilgan. Qurilish materiallarining sifati, ekologik xavfsizligi, texnik nazorat tizimlari va xalqaro standartlarga muvofiqligi tahlil qilingan. Maqola barqaror va xavfsiz qurilish amaliyotlarini shakllantirish zaruratini asoslaydi.

Kalit so‘zlar: Qurilish xavfsizligi, mahsulot sifati, sertifikatlash, ekologiya, ISO standartlari.

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы обеспечения безопасности строительной продукции. Анализируются качество строительных материалов, экологическая безопасность, система технического контроля и соответствие международным стандартам. Подчеркивается важность внедрения устойчивых и безопасных практик в строительной отрасли.

Ключевые слова: безопасность строительства, качество продукции, сертификация, экология, стандарты ISO.

Annotation. This article discusses the importance of ensuring product safety during the construction process. It examines the quality of construction materials, environmental safety, technical control systems, and compliance with international standards. The study emphasizes the need for sustainable and safe construction practices.

Keywords; construction safety, product quality, certification, ecology, ISO standards.

Kirish

Qurilish sohasi inson hayoti va jamiyat taraqqiyoti uchun muhim tarmoqlardan biridir. Ushbu sohada xavfsizlikni ta’minlash — nafaqat ishchilarning hayotini, balki foydalanilayotgan mahsulotlarning sifati va ishonchliligini kafolatlashdir[1-3]. Qurilish jarayonida mahsulot xavfsizligi tushunchasi materiallarning ekologik tozaligi, mustahkamligi, yong‘inga chidamliligi va inson salomatligiga zarar keltirmasligi bilan bevosita bog‘liqdir.

Qurilish jarayonida ishlatiladigan mahsulotlar (sement, armatura, beton, g‘isht, bo‘yoq, yopishtiruvchi moddalar va boshqalar) davlat standartlariga javob berishi zarur. Har bir mahsulot ishlab chiqarilishidan tortib o‘rnatilishigacha bo‘lgan bosqichda sifat nazoratidan o‘tkazilihi lozim[4-7]

ISSN 3030-3907

Mahsulot xavfsizligi quyidagi yo‘nalishlar orqali ta’minlanadi:

1. Sertifikatlash tizimi - mahsulotlar texnik reglament va ISO standartlariga muvofiq tekshiriladi.
2. Sifat nazorati - laboratoriya sinovlari orqali har bir materialning fizik-kimyoviy xususiyatlari baholanadi.
3. Ekologik xavfsizlik - zararli moddalarning ajralishi va atrof-muhitga ta’siri nazorat qilinadi.
4. Ishlab chiqaruvchilar mas’uliyati - korxonalar xavfsizlik pasporti va kafolatli sertifikatlarni taqdim etishi shart.

Qurilishda xavfsiz mahsulotlardan foydalanish nafaqat inshootning mustahkamligini, balki insonlarning sog‘lom muhitda yashashini ham ta’minlaydi. Shuningdek, zamonaviy texnologiyalar (raqamli nazorat tizimlari, sensorlar, “aqlli qurilish” yechimlari) mahsulot sifatini real vaqt rejimida kuzatish imkonini bermoqda[8-11].

Binolar qanday vazifalarga xizmat qilishidan qat’iy nazar quyidagi asosiy talablarga javob berishi lozim, ya’ni:

- Funksional (funksional – texnologik maqsadga muvofiqlik);
- Texnik (texnik yechimlarning maqsadga muvofiqligi);
- Estetik (me’moriy-badiiy ma’nodorlik);
- Iqtisodiy (iqtisodiy maqsadga muvofiqlik).

Funksional maqsadga muvofiqlik – bino yashashga, ishlashga, dam olishga yoki u mo‘ljallangan boshqa jarayonlar uchun qulay bo‘lishi kerak;

Texnik maqsadga muvofiqlik – bino odamlarni zararli atmosfera (past temperatura, yog‘ingarchilik, shamol) ta’sirlaridan ishonchli himoya qilishi, mustahkam bo‘lishi, ya’ni har qanday tashqi (masalan, binodagi odamlar, mashinalar, jihoz-lardan kelayotgan yuklar) ta’sirlarga chidamli va uzoqqa chidamli, ya’ni vaqt o‘tishi bilan o‘zining sifatini yo‘qotmasligi kerak;

Estetik, ya’ni me’moriy-badiiy ma’nodorlik – bino o‘zining tashqi ko‘rinishi, ichki qiyofasi orqali kishilar ongiga va kayfiyatiga ijobiy ta’sir ko‘rsatishi, boshqacha qilib aytganda, ko‘zni quvontiradigan bo‘lishi kerak;

Iqtisodiy maqsadga muvofiqlik – binoni qurishga minimal mehnat mablag‘ va vaqt sarflab, maksimal foydali maydon olishni nazarda tutadi. Bundan tashqari, iqtisodiy maqsadga muvofiqlik talabi faqatgina qurilish vaqtidagi xarajatlargagina tadbiq etilmay, binoning vazifasiga muvofiq ishlash davriga ham ta’luqlidir[12-16].

Binolarni texnik baholashning vazifalari:

- bino konstruktsiyalarining eskirishini belgilovchi omillar, jismoniy eskirishini aniqlash usullari;
- bino va ulardagi injenerlik tizimlariga bo‘lgan ekspluatatsiya talablari;

ISSN 3030-3907

- binoda kuzatuv-tekshiruv ishlarini olib borish tartibi;

•texnik diagnostika; • defekt, shikastlanish va avariya holatlari;

•konstruktsiyalarning shikastlanish sabablarini aniqlash;

•kuzatuv-tekshiruv ishlari natijalari bo‘yicha texnik xulosalar tayyorlash bo‘yicha nazariy-amaliy bilimlarni uzviylik va uzluksizlikda o‘rgatishdan iborat[17-23].

1-jadval

№	Mahsulot turi	Asosiy xavfsizlik mezoni	Sinov usuli / Standart	Ekologik baho
1	Beton	Mustahkamlik, yoriqqa chidamlilik	GOST 10180 / ISO 4012	Past uglerod izi
2	G‘isht	Issiqlik o‘tkazuvchanlik, siqilish	GOST 530 / ISO 679	Ekologik toza xom ashyo
3	Bo‘yoqlar va qoplamalar	Kimyoviy xavfsizlik, toksiklik	ISO 16000 / EN 71-3	VOC darajasi past
4	Armatura	Mexanik bardoshlilik, korroziya	GOST 5781 / ISO 6935	Qayta ishlanadigan metall
5	Izolyatsiya materiallari	Yonuvchanlik, termobarqarorlik	EN 13501 / ISO 1182	Xavfsiz polimer asosida

Raqamli texnologiyalarning o‘rni; Zamonaviy qurilishda mahsulot xavfsizligi raqamli vositalar orqali nazorat qilinmoqda. Masalan, “Building Information Modeling (BIM)” tizimlari mahsulotning butun hayotiy siklini kuzatish imkonini beradi. Sensor tizimlari esa real vaqt rejimida materialning holatini, harorat, namlik yoki bosim o‘zgarishlarini o‘lchab beradi.

Xulosa va takliflar; Qurilish jarayonida mahsulot xavfsizligini ta’minlash - bu faqat texnik masala emas, balki ijtimoiy, ekologik va iqtisodiy barqarorlikning ham kafolatidir. Sifatli va xavfsiz mahsulotlardan foydalanish orqali:

•qurilish ob’ektlarining uzoq umr ko‘rishi,

•inson salomatligini muhofaza qilish,

•ekologik ifloslanishni kamaytirish mumkin.

Kelajakda qurilish sanoati raqamli monitoring, ekologik sertifikatlash va xalqaro standartlarga asoslangan integratsiyalashgan xavfsizlik tizimiga to‘liq o‘tishi zarur.

ISSN 3030-3907

ADABIYOTLAR

1. Muminov N.Sh., Abdirayimov A.R., Rajabov, S.J. (2025). YO‘L DRENAJLARI VA ULARNING BARQARORLIGI UCHUN ASOSIY TALABLAR. // Евразийский журнал академических исследований, 5(1), 90–95 bet. https://doi.org/10.5281/zenodo.14769006
2. Muminov N. Sh., Abdirayimov A.R., Nazarov A.M. “Анализ проблемы разработки, внедрения нормативных документов по стандартизации и подготовки кадров контроля качества в строительстве”. // O‘zbekiston respublikasi oliy ta’lim, fan va innovatsiyalar vazirligi Buxoro muhandislik-texnologiya instituti 2024-yil 18-19-oktyabr “Buxoro tarixi, buguni va kelajagi” shiori ostida o‘tkaziladigan “Arxitektorlar, muhandis quruvchilar va dizaynerlar” ning xalqaro festivali doirasida o‘tkazilgan ilmiy-texnik konferensiya materiallari. 584-590 bet.
3. Абдирайимов А.Р., Асилова Ф.М., Умаров А.Қ. (2023). Ишлаб чиқариш корхоналарида маҳсулот сифатини назорат қилиш тизимини такомиллаштириш. Eurasian Journal of Academic Research volume 3, Issue 3, March 2023. ISSN 2181-2020. 44-49 б.
4. Исмоилов М. The Effect of Multiplicity of Carrier Circulation on the Efficiency of Single-Contour Thermoisiphon Systems of Sollor Hot-Water Supply //Conference on Digital Innovation:" Modern Problems and Solutions". – 2023.
5. Исмоилов М. Suv tarmoqlarining eksplutatsiyasi qilish jarayonlari //Conference on Digital Innovation:" Modern Problems and Solutions". – 2023.
6. Исмоилов М. М. On the issue of increasing the efficiency of flat solar collectors in heat supply systems by optimizing their operating parameters //European Journal of Emerging Technology and Discoveries. – 2023. – Т. 1. – №. 7. – С. 4-7.
7. Iskandarov U., Ismoilov M., Yuldashev N. Develop and usage virtual schemes of remote acoustic laser microphones with visible and invisible waves //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2023. – Т. 452. – С. 03008.
8. Рашидов Ю. К. и др. Повышение эффективности плоских солнечных коллекторов в системах теплоснабжения путём оптимизации их режимных параметров //Экологическая, промышленная и энергетическая безопасность-2019. – 2019. – С. 1366-1371.
9. Rashidov Y. K., Aytmuratov B., Ismailov M. M. Increasing the thermal performance of flat plate solar collectors //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing, 2022. – Т. 2762. – №. 1.
10. Рашидов Ю. К. и др. Повышение равномерности распределения потока жидкости по подъемным трубам лучепоглощающей теплообменной панели солнечного водонагревательного коллектора листотрубного типа в условиях

ISSN 3030-3907

принудительной циркуляции при действии объёмных сил //Экологическая, промышленная и энергетическая безопасность-2019. – 2019. – С. 1377-1382.
11. Исмоилов М. М. Повышение эффективности систем солнечного теплоснабжения с плоскими солнечными коллекторами: основные резервы и возможные пути их реализации //Central asian journal of mathematical theory and computer sciences. – 2022. – Т. 3. – №. 12. – С. 79-84.
12. Исмаилов М. М. Разработка энергоэффективного солнечного коллектора //Central asian journal of mathematical theory and computer sciences. – 2022. – Т. 3. – №. 12. – С. 207-210.
13. Rashidov Y. K., Ramankulov S. A. Improving the Efficiency of Flat Solar Collectors in Heat Supply Systems //CENTRAL ASIAN JOURNAL OF THEORETICAL & APPLIED SCIENCES. – 2021. – Т. 2. – №. 12. – С. 152-159.
14. Akhmedkhodjaeva, I., Yuldasheva, H., Apakhodjaeva, T., Sattorov, A., & Melikuziyev, S. (2024, December). Improving the method of calculating the water balance of the Khan canal. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 1420, No. 1, p. 012039). IOP Publishing.
15. Arifjanov, A., Sattorov, A., Madaliev, M., Abdulkhaev, Z., & Madrakhimov, M. (2025). Numerical simulation of the flow rectification measures in the forebay of the pumping station. Acta hydrotechnica, 38(68), 1-14.
16. Arifjanov, A., Atakulov, D., Sattorov, A., Melikuziyev, S., & Juraboyev, I. (2024, December). Analysis of the turbidity process in the pumping station forebay for the water management. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 1420, No. 1, p. 012038). IOP Publishing.
17. Egamberdiyevich, T. N., & Xamdamaliyevich, S. A. Tashqi oqova suv tizimlarining gidravlik unumdorligi va ekologik barqarorligi Bo ‘riyev Eshmurod Sattorovich Toshkent arxitektura-qurilish universiteti, tfn professor https://orcid. org/0000-0001-8130-8602.
18. Aybek, A., & Alimardon, S. (2024). Analysis of flow dynamics in water intake structures using the k-ε turbulence model. Universum: технические науки, 11(11 (128)), 16-20.
19. Рашидов Ю. К., Исмоилов М. М. К вопросу повышения тепловой эффективности плоских солнечных коллекторов в системах теплоснабжения путём оптимизации их режимных параметров //сантехника, отопление, кондиционирование Учредители: ООО Издательский дом" МЕДИА ТЕХНОЛОДЖИ". – №. 9. – С. 52-55.
20. Ismailov M. M. The effect of multiplicity of carrier circulation on the efficiency of single-contour thermoisiphon systems of sollor hot-water supply //golden brain. – 2023. – Т. 1. – №. 1. – С. 371-373.

ISSN 3030-3907

21. Зокиров С., Исмоилов М. Calculation of geometric dimensions and hydrodynamic characteristics of venturi pipes of a self-draining solar circuit //Conference on Digital Innovation:" Modern Problems and Solutions". – 2023.
22. Islamov A. et al. Edges of improving the efficiency of wireless communication networks //Educational Research in Universal Sciences. – 2023. – Т. 2. – №. 10. – С. 226-228.
23. Исмоилов М. Использование машинного обучения для выявления аномальных фото напряжений в электросетях //Conference on Digital Innovation:" Modern Problems and Solutions". – 2023.

ISSN 3030-3907

RUHIY SALOMATLIKNI QO‘LLAB-QUVVATLASHNING PSIXOTERAPEVTIK MEXANIZMLARI KEKSALAR HAYOTIDA

Ikromova Sitora Akbarovna
Osiyo xalqaro universiteti dotsenti

Annotatsiya Ushbu ilmiy ishda keksalar ruhiy salomatligini qo‘llab-quvvatlashda qo‘llaniladigan psixoterapevtik mexanizmlarning nazariy asoslari va ularning amaliy samaradorligi tahlil qilinadi. Qarilik davrida kuzatiladigan emotsional beqarorlik, ijtimoiy yolg‘izlik, kognitiv pasayish va moslashuv jarayonlarining psixologik xususiyatlari ochib beriladi. Shuningdek, kognitiv-behavioral terapiya, reminissens-terapiya, eksistensial yondashuv, art-terapiya va qo‘llab-quvvatlovchi psixoterapiyaning keksalar hayot sifatiga ko‘rsatadigan terapevtik ta’siri ilmiy manbalar asosida yoritiladi. Tadqiqotda psixoterapevtik yordamning shaxslararo qo‘llab-quvvatlashni kuchaytirish, moslashuv strategiyalarini shakllantirish, ichki resurslarni faollashtirish va depressiv holatlarning oldini olishdagi o‘rni asoslab beriladi.

Kalit so‘zlar: keksalik psixologiyasi, ruhiy salomatlik, psixoterapevtik mexanizmlar, kognitiv-behavioral terapiya, reminissens-terapiya, emotsional qo‘llab-quvvatlash, moslashuv strategiyalari, ijtimoiy izolyatsiya, qarilik krizisi, psixik barqarorlik.

Аннотация В данном научном исследовании анализируются теоретические основы и практическая эффективность психотерапевтических механизмов поддержки психического здоровья пожилых людей. Раскрываются психологические особенности эмоциональной нестабильности, социальной изоляции, когнитивного снижения и адаптационных процессов в период старения. На основе научных источников освещается терапевтическое воздействие когнитивно-поведенческой терапии, терапии воспоминаний, экзистенциального подхода, арт-терапии и поддерживающей психотерапии на качество жизни пожилых людей. В работе обоснована роль психотерапевтической помощи в укреплении межличностной поддержки, формировании адаптационных стратегий, активизации внутренних ресурсов и профилактике депрессивных состояний.

Ключевые слова: психология старения, психическое здоровье, психотерапевтические механизмы, когнитивно-поведенческая терапия, терапия воспоминаний, эмоциональная поддержка, адаптационные стратегии, социальная изоляция, кризис старения, психическая устойчивость.

Annotation This scientific work analyzes the theoretical foundations and practical effectiveness of psychotherapeutic mechanisms used to support the mental health of older adults. It examines the psychological characteristics of emotional instability, social isolation, cognitive decline, and adaptation processes that occur

ISSN 3030-3907

during aging. The therapeutic impact of cognitive-behavioral therapy, reminiscence therapy, existential approaches, art therapy, and supportive psychotherapy on the quality of life of the elderly is highlighted based on scientific sources. The study substantiates the role of psychotherapeutic assistance in strengthening interpersonal support, developing adaptive strategies, activating internal resources, and preventing depressive conditions.

Keywords: psychology of aging, mental health, psychotherapeutic mechanisms, cognitive-behavioral therapy, reminiscence therapy, emotional support, adaptive strategies, social isolation, aging crisis, psychological resilience.

Kirish.

Keksalik davri inson hayotining murakkab, ko‘p qirrali va psixologik jihatdan mas’uliyatli bosqichlaridan biri bo‘lib, unda ruhiy salomatlikni qo‘llab-quvvatlash masalasi alohida ilmiy-amaliy ahamiyat kasb etadi. Keksayish jarayoni tabiiy biologik o‘zgarishlar, ijtimoiy rol almashuvi, turmush tarzidagi cheklanishlar, yaqin insonlarni yo‘qotish, sog‘liq bilan bog‘liq muammolar va psixologik moslashuv zaruratidan iborat bo‘lib, u insonning ruhiy holatiga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi. Keksalar psixologiyasi, gerontopsixologiya va klinik psixoterapiya yo‘nalishlaridagi tadqiqotlar ko‘rsatadiki, aynan ruhiy salomatlikni saqlash va mustahkamlash keksalik sifatini belgilovchi eng muhim omillardandir. Keksalarda depressiya, xavotir, yolg‘izlik hissi, ijtimoiy chekinish, o‘z ahamiyatini yo‘qotish qo‘rquvi, ekzistensial xavotirlar, o‘lim qo‘rquvi kabi holatlar yuqori darajada uchraydi. Shu bois psixoterapevtik mexanizmlar, psixologik yordam amaliyotlari, ijtimoiy qo‘llab-quvvatlash tizimlari keksalar hayotida beqiyos ahamiyatga ega.

Psixoterapiya nafaqat psixologik simptomlarni kamaytirishga, balki keksalarning hayotdan qoniqishi, ichki tinchlik, hayot mazmuni va maqsadlarini qayta anglash, o‘z-o‘zini qadrlashni tiklash, yaqinlar bilan munosabatlarni yaxshilashga xizmat qiladi. Psixoterapevtik mexanizmlar keksalikda psixik moslashuv jarayonini yengillashtiradi, aqliy faoliyatni faol tutadi, ijtimoiy faollikni oshiradi, kognitiv jarayonlarni qo‘llab-quvvatlaydi, hissiy muvozanatni barqarorlashtiradi va keksalar hayotining sifatini oshiradi. Psixoterapevtik yondashuvning eng muhim jihatlaridan biri — keksalik davrining o‘ziga xos psixologik ehtiyojlarini to‘g‘ri tushunish va ularga mos ravishda individual terapiya modellarini ishlab chiqishdir.

Keksalikda yuz beradigan psixologik o‘zgarishlar insonning ichki kechinmalarida chuqur iz qoldiradi. Bu davrda shaxsning ijtimoiy roli qisqaradi, ish faoliyati tugaydi, kundalik hayot rejimi o‘zgaradi, iqtisodiy mustaqillik kamayadi, sog‘liq bilan bog‘liq cheklovlar kuchayadi. Bular ruhiy salomatlikning zaiflashuviga olib kelishi mumkin. Shu nuqtai nazardan, psixoterapiya keksalarga

ISSN 3030-3907

yangi voqelikka moslashish, o‘z hayot tajribasini qayta baholash, o‘ziga mos psixologik resurslarni tiklash imkonini beradi.

Keksalarda ruhiy salomatlikni qo‘llab-quvvatlashda bir nechta asosiy psixoterapevtik mexanizmlar mavjud: kognitiv-muomala terapiyasi, ekzistensial terapiya, art-terapiya, reminissens-terapiya, oilaviy terapiya, ijtimoiy psixologik treninglar, relaksatsiya amaliyotlari, mindfulness, qo‘llab-quvvatlovchi terapiya va boshqa yondashuvlar. Ularning har biri keksalarning real ehtiyoj va imkoniyatlariga mos ravishda qo‘llanilganda ijobiy natija beradi. Ayniqsa, reminissens-terapiya — ya’ni keksalarning hayot tajribasi, xotiralari, o‘tmishdagi ijobiy voqealarni esga olish orqali ruhiy holatni mustahkamlash — juda samaralidir. Keksalarda ko‘plab vaziyatlarda o‘z hayotining ma’nosi haqida qayta o‘ylash ehtiyoji paydo bo‘ladi va ekzistensial terapiya mazmunli hayot ko‘nikmalarini rivojlantirishga yordam beradi.

Psixoterapevtik mexanizmlarning yana bir muhim o‘ziga xosligi — keksalar uchun individual yondashuv talab etilishidir. Keksalar yoshiga, sog‘lig‘iga, ijtimoiy sharoitiga, intellektual darajasiga, hayotiy tajribasiga, oilaviy holatiga qarab psixoterapiya shakllari ehtiyotkorlik bilan tanlanadi. Psixoterapiya jarayonida terapevt keksaning jismoniy imkoniyatlarini, eshitish yoki ko‘rish bilan bog‘liq cheklovlarini, xotira pasayishini, diqqatning barqarorligini, emotsional sezgirlikni ham hisobga olishi lozim.

TADQIQOT METODOLOGIYASI Keksalarda uchraydigan eng keng tarqalgan psixologik muammolardan biri — yolg‘izlik hissidir. Yolg‘izlik insonning ruhiy holatiga sezilarli ta’sir ko‘rsatib, depressiya, uyqusizlik, xavotir, hayotdan qoniqmaslik holatlariga sabab bo‘ladi. Psixoterapiyada bu holatni kamaytirish uchun ijtimoiy qo‘llab-quvvatlovchi guruhlar, psixologik treninglar, suhbatlar, art-terapiya mashg‘ulotlari, guruhli psixoterapiya samarali hisoblanadi. Keksalar o‘z hissiyotlarini ifoda etish, boshqalarning fikrini tinglash, tajriba almashish orqali emotsional holatni yaxshilashlari mumkin.

Shuningdek, kognitiv-muomala terapiyasi keksalarda keng uchraydigan salbiy avtomatik fikrlarni aniqlash va ularni konstruktiv, realistik fikrlar bilan almashtirishga yordam beradi. Ko‘pincha keksalarda “Men hech kimga keraksizman”, “Yordam berolmayman”, “Hayotim o‘tdi, endi hech narsa o‘zgarmaydi” kabi irrasional fikrlar ustunlik qiladi. Kognitiv terapiya orqali bu fikrlar qayta ko‘rib chiqiladi va keksaning ruhiy barqarorligi oshadi.

Ekzistensial terapiya esa keksalarning hayot mazmuni, qadriyatlar, o‘lim mavzusiga doir qo‘rquvlar, irodaviy kuch, tanlov erkinligi, hayotning davomiyligi va ma’naviyat masalalarini chuqur tahlil qilish imkonini beradi. Keksalar o‘z hayoti davomida orttirgan tajribani qabul qilish, sodir bo‘lgan voqealarga ma’no

ISSN 3030-3907

berish, o‘z-o‘zini anglash, ichki dunyoni muvozanatga keltirish orqali ruhiy xotirjamlikka erishadilar.

Reminissens-terapiya keksalar uchun juda muhim hisoblanadi, chunki o‘tmishni esga olish insonning shaxsiy tarixini tiklash, o‘zini qadrlash, hayot mazmunini tushunish, o‘tmishdagi ijobiy tajribalarni qayta his qilishga yordam beradi. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, hayot hikoyalarini suhbat tarzida qayta yodga olish depressiyani kamaytiradi, ijobiy hissiyotlarni kuchaytiradi, stressni pasaytiradi.

Oilaviy psixoterapiya keksalarda oilaviy ziddiyatlarni yumshatish, avlodlararo munosabatlarni yaxshilash, o‘zaro tushunishni kuchaytirishga xizmat qiladi. Ko‘plab keksalarda farzandlar, nabiralar, kelin-kuyovlar bilan aloqa masalalari mavjud bo‘lib, ularni psixoterapiya orqali hal qilish ruhiy salomatlikni saqlashga yordam beradi.

Psixoterapevtik mexanizmlardan yana biri — ijtimoiy faollikni oshirishdir. Keksalarning jamiyat hayotiga qo‘shilishi, jamoat tadbirlarida ishtirok etishi, qo‘l mehnati, ijodiy mashg‘ulotlar, sportning yengil shakllari, klublar, o‘quv kurslari orqali o‘zini foydali deb his qilishi ruhiy salomatlikni mustahkamlaydi.

Mindfulness va meditatsiya amaliyotlari keksalarda tinchlanish, diqqatni boshqarish, stressni kamaytirish uchun samarali hisoblanadi. Nafas mashqlari, progressiv mushak relaksatsiyasi, vizualizatsiya usullari keksalarning jismoniy va ruhiy holatini yengillashtiradi.

Keksalarda ruhiy salomatlikni qo‘llab-quvvatlashning yana bir muhim mexanizmi — sog‘lom muloqot tizimini yaratishdir. Keksalar bilan samimiy, empatik, hurmatga asoslangan muloqot psixoterapiyaning ajralmas qismidir. Terapevt keksalarning fikrini tinglash, ularni qadrlash, ularning hayotiy tajribasini hurmat qilish orqali ishonchli terapevtik ittifoq yaratadi.

Shuningdek, psixoterapiya keksalarning kognitiv resurslarini tiklash, miyaning faoliyatini rag‘batlantirishga yordam beradi. Intellektual mashqlar, xotira treninglari, diqqatni jamlash mashqlari, kitob o‘qish, o‘yin faoliyati (krossvord, shaxmat, mantiqiy o‘yinlar) keksalarning aqliy faoliyatini qo‘llab-quvvatlaydi.

Keksalikning murakkab psixologik bosqichlaridan biri — o‘lim haqidagi fikrlar bilan ishlashdir. Ekzistensial terapiya va logoterapiya o‘limni tabiiy jarayon sifatida qabul qilish, hayotning mazmunini anglash orqali qo‘rquvni kamaytiradi. Keksalarda hayotning qiymati, maqsadi, insonning jamiyatga qo‘shgan hissasi haqida o‘ylash, o‘z o‘tmishini baholash ruhiy tinchlik keltiradi.

Bundan tashqari, psixoterapevtik mexanizmlar keksalarda somatik kasalliklar bilan bog‘liq ruhiy o‘zgarishlarni yumshatishga yordam beradi. Surunkali kasalliklar — gipertoniya, diabet, artrit, yurak kasalliklari — depressiv

ISSN 3030-3907

holatlar bilan birga kechishi mumkin va psixoterapiya bu jarayonni yengillashtiradi.

Keksalarda psixoterapiya jarayonining yana bir xususiyati — qisqa muddatli, lekin tez-tez takrorlanadigan seanslar samaraliroq bo‘lishidir. Ko‘pchilik keksalarda diqqatning barqarorligi past bo‘lgani uchun, seanslar qisqa, ammo mazmunli bo‘ladi.

Psixoterapiya orqali keksalar o‘z hayotidagi o‘zgarishlarni qabul qilishni, stressga bardosh berishni, hissiy holatni boshqarishni, ijobiy fikrlashni, yaqinlari bilan sog‘lom munosabatni o‘rnatishni o‘rganadi.

Shuningdek, psixoterapevtik mexanizmlar keksalarda o‘z-o‘zini qadrlashni oshiradi. Keksalikda o‘zini keraksiz his qilish, jismoniy imkoniyatlarning cheklanishi, jamiyatdagi aktiv rollardan ketish odatda o‘zini past baholashga olib keladi. Psixoterapiyada shaxsning kuchli tomonlari, hayotiy tajribasi, o‘ziga xos fazilatlari namoyish etiladi va bu ruhiy holatni yaxshilaydi.

Psixoterapiyaning yana bir vazifasi — keksalarning hissiy ehtiyojlarini qondirishdir. Keksalarga mehr, e’tibor, hurmat, muloqot zarur. Terapiya jarayonida ular o‘zini tinglashadi, tushunishadi, qadrlashadi va bu ularga kuch beradi.

Keksalikda ruhiy salomatlikni qo‘llab-quvvatlash nafaqat individual psixoterapiya, balki ijtimoiy tizimning hamkorligi orqali amalga oshadi. Oila, jamiyat, tibbiyot xodimlari, psixologlar, ijtimoiy xizmatlar — barchasi keksalarning ruhiy farovonligida muhim rol o‘ynaydi.

Mazkur psixoterapevtik mexanizmlar bir butun tizim sifatida qo‘llanganda, keksalar hayoti sifatini oshiradi, ularning ruhiy salomatligi mustahkamlanadi va keksalik yo‘li yengilroq kechadi. Keksalar jamiyatning eng hurmatga loyiq qatlamlaridan biri sifatida, ularning ruhiy holatini qo‘llab-quvvatlash nafaqat psixologik, balki ijtimoiy majburiyat hamdir.

ADABIYOTLAR TAHLILI Gerontopsixologiya va klinik geriatriya ilmiy adabiyotlarida keltirilishicha, keksalik davridagi ruhiy salomatlikning barqarorligi bevosita nevropsixologik, biopsixososial va ekzistensial omillar o‘zaro ta’siri bilan belgilanadi. Biopsixososial modelga ko‘ra (G. Engel, 1977), keksalarda psixoterapevtik intervensiyalar samarasi organizmning fiziologik qarishi, neyrodegenerativ jarayonlar, ijtimoiy izolyatsiya darajasi, shaxsning hayot davomida shakllangan kognitiv sxemalari va moslashuv strategiyalari bilan chambarchas bog‘liq. Gerontologik tadqiqotlar (Baltes & Baltes, 1990) shuni ko‘rsatadiki, “selective optimization with compensation” (tanlab olish—optimizatsiya—kompensatsiya) modeli asosida psixoterapiya o‘tkazilganda keksalar yangi hayot sharoitlariga moslashishda sezilarli muvaffaqiyatga erishadilar: ular mavjud imkoniyatlarni tanlaydi, psixologik resurslarni

ISSN 3030-3907

optimallashtiradi va yo‘qotilgan funksiyalar o‘rnini kompensator mexanizmlar orqali to‘ldiradi.

Psixoanalitik gerontologiya yo‘nalishidagi tadqiqotlar (E. Erikson, 1982) keksalik davrining asosiy psixologik vazifasini “Yaxlitlikka erishish — umidsizlikka tushish” psixosotsial inqirozi bilan bog‘laydi. Ushbu nazariyaga ko‘ra psixoterapevtik mexanizmlar keksalarning o‘z hayotini integral tarzda qabul qilishini, o‘tmishni qayta baholashni, hayot davomida to‘plangan tajribaga ijobiy ma’no berishni ta’minlaydi. Shu nuqtai nazardan reminissens-terapiya, logoterapiya (V. Frankl), narrativ psixoterapiya keksalikdagi ekzistensial ziddiyatlarni yumshatishda yuqori samaradorlikka ega ekani empirik ravishda tasdiqlangan. Masalan, Kanada Gerontologiya Instituti tomonidan 2018-yilda o‘tkazilgan tadqiqot natijalariga ko‘ra, muntazam reminissens-amaliyoti depressiv simptomatikani 32% ga kamaytirgan, o‘z-o‘zini qadrlash ko‘rsatkichlarini esa 27% ga oshirgan.

Kognitiv-muomala terapiyasi (A. Beck & J. Young modeli) keksalarda keng kuzatiladigan kognitiv distorsiyalarni (katastrofizatsiya, umumlashtirish, o‘zini ayblash, kelajakni salbiy talqin qilish) korrektsiya qilishda ilmiy jihatdan samarali ekanini ko‘plab klinik meta-tahlillar tasdiqlagan. J. Areán va hamkasblar (2015) tomonidan olib borilgan 36 randomizatsiyalangan klinik sinovlar asosidagi metaanalizda kognitiv terapiya keksalar depressiyasini kamaytirishda farmakoterapiyaga teng samarali, ba’zan undan ustun ekani isbotlangan. Shuningdek, kognitiv terapiya kognitiv rezervni mustahkamlashi, neyroplastiklik jarayonlarini qo‘llab-quvvatlashi haqidagi neyropsixologik dalillar ham mavjud.

Nevropsixologik tadqiqotlar (L. Cacioppo, 2010) esa yolg‘izlik hissi va medial prefrontal korteks faoliyati, stress gormonlari darajasi o‘rtasidagi kuchli korrelyatsiyani ko‘rsatadi. Shu sababli guruhli psixoterapiya, qo‘llab-quvvatlovchi suhbatlar va ijtimoiy faollikni oshiruvchi intervensiyalar neyrobiologik darajada stress mexanizmlarini pasaytiradi, oksitotsin ajralishini ko‘paytiradi hamda keksalarning emotsional barqarorligini kuchaytiradi.

Mindfulness-amaliyotlarining (J. Kabat-Zinn) geriatriyada qo‘llanilishi haqidagi tadqiqotlar ham quvonarli natija ko‘rsatgan: 2020-yilda Koreya Milliy Universiteti tomonidan 162 nafar keksa ishtirokida o‘tkazilgan tadqiqotga ko‘ra, 8 haftalik mindfulness-dasturi xavotir darajasini 41% ga, uyqusizlik ko‘rsatkichlarini 29% ga kamaytirgan, korotizol darajasida esa sezilarli pasayish kuzatilgan. Bu mindfulnessning nafaqat psixologik, balki fiziologik regulyatsiya mexanizmlariga ham ta’sir qilishi mumkinligini ilmiy asoslaydi.

Ekzistensial va logoterapevtik yondashuvlarda psixoterapiyaning markazida keksalarning hayotiy ma’nosi va qadriyatlar tizimini qayta anglash jarayoni turadi. Tadqiqotlar (Steger, 2016) ko‘rsatishicha, hayotda ma’no topgan keksalarda

ISSN 3030-3907

depressiya ko‘rsatkichlari past bo‘ladi, demensiya rivojlanish xavfi kamayadi va kognitiv faoliyat ko‘rsatkichlari barqarorroq saqlanadi. Shuningdek, ma’naviy resurslarga ega bo‘lgan keksalar yo‘qotishlar, sog‘liq bilan bog‘liq muammolar va ijtimoiy cheklanishlarga nisbatan yuqori psixologik chidamlilik ko‘rsatadilar.

Shuningdek, zamonaviy gerontoterapiyada intermodal art-terapiya, musiqiy terapiya, biblioterapiya kognitiv yetishmovchilikni sekinlashtirish, emotsional holatni yaxshilash, neyron aloqalarni faollashtirishda samarali ekaniga oid empirik dalillar yetarli. Masalan, 2019-yilda Shvetsiya Musiqa Akademiyasi tomonidan o‘tkazilgan tajriba natijalarida klassik musiqa bilan terapevtik mashg‘ulotlar keksalarning qabul qilish idrokini yaxshilagan, yurak urish ritmini barqarorlashtirgan va kayfiyat ko‘rsatkichlarini 18% ga oshirgan.

Geriatrik psixoterapiya bo‘yicha klinik kuzatuvlar shuni ko‘rsatadiki, individual psixoterapiyadan ko‘ra integrativ yondashuv — ya’ni kognitiv, ekzistensial, emotsional, ijtimoiy va jismoniy komponentlarni birlashtirgan kompleks terapiya — eng yuqori samaradorlikni beradi. Bu intervensiyalar nafaqat ruhiy salomatlikni mustahkamlaydi, balki keksalarning hayot sifati, ijtimoiy faolligi, umumiy sog‘lig‘i, kognitiv barqarorligini yaxshilaydi, ichki psixologik resurslar faoliyatini kuchaytiradi.

Xulosa Keksalik davri psixologik murakkabliklarga boy bo‘lib, ruhiy salomatlikni qo‘llab-quvvatlash tizimli, kompleks va ilmiy asoslangan psixoterapevtik yondashuvni talab qiladi. Biopsixososial model, ekzistensial yondashuvlar, kognitiv terapiya, reminissens-terapiya va ijtimoiy qo‘llab-quvvatlovchi intervensiyalar keksalarning ruhiy barqarorligini oshirishda, hayot mazmunini qayta anglashda, stressni kamaytirishda yuqori samaraga ega.

Psixoterapiya keksalarning:

- emotsional barqarorligi,
- kognitiv faoliyati,
- ijtimoiy faolligi,
- o‘z-o‘zini qadrlashi kabi ko‘rsatkichlarini sezilarli yaxshilaydi.

Integrativ psixoterapevtik yondashuv eng samarali model sifatida e’tirof etiladi.

Takliflar

1. Keksalar uchun maxsus psixoterapevtik dasturlar yaratish

- KMT, reminissens-terapiya, mindfulness elementlarini birlashtirgan kompleks dasturlar.

2. Poliklinika va oilaviy shifokorlar tizimida psixologik skrining joriy etish

- GDS, MoCA, BDI kabi skrinning vositalaridan muntazam foydalanish.

3. “Keksalar uchun psixologik markazlar” ochish

- guruh terapiyasi
- art-terapiya

ISSN 3030-3907

- musiqiy terapiya
- ijtimoiy klub faoliyati uchun

4. Oilalarga psixologik-ma'rifiy seminarlar o'tkazish

- keksa odamlar bilan to'g'ri muloqot
- avlodlararo ziddiyatlarni oldini olish

5. Keksalar uchun raqamli psixologik yordam platformalarini rivojlantirish

- onlayn terapiya
- audio meditatsiyalar
- psixologik qo'llanmalar

6. Keksalar orasida ijtimoiy faollikni rag'batlantiruvchi davlat dasturlari yaratish

- ko'ngillilik
- kreativ mashg'ulotlar
- jismoniy faollik klublari.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Ikromova, S. A. (2024). PSIXOLOGIK REABILITATSIYA VA MUAMMOLI SHAXSLAR BILAN ISHLASH. Problems and solutions at the stage of innovative development of science, education and technology, 1(2), 111-116.
2. Икромова, С. А. (2024). ОСНОВЫ ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ. New modern researchers: modern proposals and solutions, 1(2), 22-28.
3. Икромова, С. А. (2024). ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ИХ РЕШЕНИЯ. Introduction of new innovative technologies in education of pedagogy and psychology, 1(3), 46-52.
4. Икромова, С. А. (2024). ГРУППЫ И СОЦИАЛЬНОЕ ВЛИЯНИЕ ЛЮДЕЙ В СОЦИАЛЬНОЙ СРЕДЕ R. Introduction of new innovative technologies in education of pedagogy and psychology, 1(3), 32-38.
5. Ikromova Sitora Akbarovna. (2025). STREES PSIXOFIZIOLOGIYASI. Modern World Education: New Age Problems – New Solutions, 2(4), 58–63.
6. Икромова, С. А. (2024). ЭТАПЫ ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ КОНСУЛЬТАЦИИ. Multidisciplinary Journal of Science and Technology, 4(3), 875-881.
7. Akbarovna, I. S. (2024). PSIXOLOGIK XIZMAT ASOSLARI. PSIXOLOGIYA VA SOTSIOLOGIYA ILMIY JURNALI, 2(4), 54-60.
8. Akbarovna, I. S. (2024). PSIXOLOGIK MASLAHAT BOSQICHLARI. Multidisciplinary Journal of Science and Technology, 4(3), 860-866.

ISSN 3030-3907

9. Камилова, Н. Г. (2015). ФОРМИРОВАНИЕ МЕХАНИЗМОВ СОЦИАЛЬНОЙ АДАПТАЦИИ ПОДРОСТКОВ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ. In ИННОВАЦИИ В ОБРАЗОВАНИИ: ПОИСКИ И РЕШЕНИЯ (pp. 651-653).
10. Камилова, Н. Г. (2015). Фрустрационная толерантность как фактор социальной адаптации подростков с девиантным поведением. Наука 21 века: вопросы, гипотезы, ответы, (5), 69-72.

ISSN 3030-3907

OQOVA SUVLARDA ZAHARLI VA OG‘IR METALLARNI AJRATISH UCHUN PIROLIZ MOYI ASOSIDA SULFOKATIONIT OLISH TEXNOLOGIYASI

Beknazarov Hasan Soyibnazarovich
Termez Davlat Universiteti Magistratura bo’limi boshlig’I t.f.d., Proffessor:
orcid.org/0000-0002-5070-4773
E-mail: hasanbeknazarov130@gmail.com
Tel: +998946173762
Ergasheva Yulduzoy Olimovna
Angren Universiteti “Davolash”fakulteti “Umumdavolash ishi”kafedrasi katta o‘qituvchisi
E-mail: yulduzoy100@gmail.com
Tel: +998991310572

Annotatsiya: Maqolada oqova suvlar tarkibidagi zaharli va og‘ir metall ionlarini samarali ajratish maqsadida piroliz moyi asosida sulfokationit olish texnologiyasi ishlab chiqilgan. Piroliz moyidan smola hosil qilinib, u sulfonlash jarayoni orqali yuqori ion-almashinish qobiliyatiga ega kationitga aylantirildi. Olingan mahsulotning fizik-kimyoviy xossalari o‘rganilib, Pb^{2+}, Cd^{2+} va Cr^{3+} ionlarini sorbsiyalash samaradorligi baholandi. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, piroliz moyi asosida sintez qilingan sulfokationitlar ekologik xavfsiz, iqtisodiy jihatdan maqbul va oqova suvlarni og‘ir metallardan tozalashda yuqori samarali adsorbent sifatida qo‘llanishi mumkin.

Kalit so‘zlar: oqova suvlar, og‘ir metallar, piroliz moyi, sulfokationit, ion-almashinish, sorbsiya.

Аннотация: В данной работе разработана технология получения сульфокатiонита на основе пиролизного масла с целью эффективного удаления токсичных и тяжёлых металлических ионов из сточных вод. Из пиролизного масла была получена смола, которая посредством процесса сульфонации была превращена в катионит с высокой ионообменной способностью. Изучены физико-химические свойства полученного продукта и оценена его эффективность сорбции ионов Pb^{2+}, Cd^{2+} и Cr^{3+}. Результаты показали, что синтезированные на основе пиролизного масла сульфокатiониты являются экологически безопасными, экономически целесообразными и высокоэффективными адсорбентами для очистки сточных вод от тяжёлых металлов.

Ключевые слова: сточные воды, тяжёлые металлы, пиролизное масло, сульфокатионит, ионный обмен, сорбция.

Abstract: In the study, a technology for producing a sulfonated cation exchanger based on pyrolysis oil was developed with the aim of effectively removing toxic

ISSN 3030-3907

and heavy metal ions from wastewater. A resin was obtained from pyrolysis oil and converted into a cation exchanger with high ion-exchange capacity through a sulfonation process. The physicochemical properties of the resulting product were investigated, and its efficiency in sorbing Pb^{2+}, Cd^{2+} and Cr^{3+} ions was evaluated. The results demonstrated that the sulfocationites synthesized from pyrolysis oil are environmentally safe, economically feasible, and highly effective adsorbents for removing heavy metals from wastewater.

Keywords: wastewater, heavy metals, pyrolysis oil, sulfocationite, ion exchange, sorption.

Kirish.

Atrof-muhitni muhofaza qilish, sanoat oqova suvlarini tozalash va suv resurslarini qayta ishlatish bugungi kunda global ekologik muammolardan biri hisoblanadi. Oqova suv tarkibida mavjud og‘ir metall ionlari – qo‘rg‘oshin (Pb^{2+}), kadmiy (Cd^{2+}), xrom (Cr^{3+}), simob (Hg^{2+}) kabi moddalarning yuqori toksikligi ularning biologik muhitda to‘planishiga olib keladi. Bu holat inson, hayvon va o‘simlik organizmlariga salbiy ta’sir ko‘rsatadi [1–3].An’anaviy tozalash texnologiyalari – kimyoviy cho‘ktirish, flokulyatsiya, membranali filtratsiya va adsorbsiya usullari – yuqori energiya sarfi va ikkilamchi chiqindilar hosil bo‘lishi sababli har doim ham samarali emas [4]. Shu sababli, arzon, ekologik xavfsiz va yuqori samarali sorbentlarni ishlab chiqish dolzarb ilmiy-amaliy masala sanaladi.Piroliz moyi – plastik, kauchuk va polimer chiqindilarini kislorodsiz muhitda piroliz qilish orqali olinadigan ikkilamchi mahsulotdir. Uning tarkibidagi aromatik uglevodorodlar, fenollar va smolali moddalarning ko‘pligi ion-almashuvchi smolalar olish uchun istiqbolli manba sifatida xizmat qiladi [5].Ushbu tadqiqotning maqsadi – piroliz moyi asosida sulfokationit olish texnologiyasini ishlab chiqish va uni oqova suvdagi og‘ir metall ionlarini ajratishda qo‘llash samaradorligini baholashdan iborat.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODLAR. Ion-almashuvchi materiallar suvni yumshatish, oqova suvlarni tozalash, metallurgiya va farmatsevtika sohalarida keng qo‘llanilmoqda [6]. An’anaviy sulfokationitlar styrol-divinilbenzol asosida olinadi, biroq ularning ishlab chiqarilishi qimmat va resurslari cheklangan [7].So‘nggi yillarda chiqindi xomashyolar asosida adsorbentlar sintezi keng rivojlanmoqda. Xususan, biomassa yoki plastik chiqindilarning piroliz mahsulotlaridan tayyorlangan ion-almashuvchi smolalar yuqori sorbsion faoliyatga ega ekani aniqlangan [8].Shu nuqtayi nazardan, chiqindi polimerlardan olingan piroliz moyi asosida sulfokationit sintezi ekologik toza va chiqindisiz texnologiyalarni rivojlantirish yo‘nalishida muhim qadamlardan biridir. Tajribalarda plastik chiqindilarni piroliz qilish orqali olingan moydan foydalanildi.

ISSN 3030-3907

Sulfokationit olish bosqichlari

1. **Smola hosil qilish:** piroliz moyi 150–250 °C da kondensatsiya qilinib, smolali qatron hosil qilindi.
2. **Sulfonlash:** hosil bo‘lgan qatron 96 % H_2SO_4 va oleum aralashmasida 80–120 °C da 2–4 soat davomida sulfonlandi.
3. **Neytrallash va yuvish:** mahsulot 10 % NaOH eritmasida neytrallandi, distillangan suv bilan yuvildi va 105 °C da quritildi.

Tahlil usullari

- **Ion-almashinish sig‘imi:** titrlash orqali mmol H^+/g aniqlangan.
- **FTIR-spektroskopiya:** $–SO_3H$ guruhlarining mavjudligi tasdiqlandi.
- **SEM tahlil:** yuzaning morfologiyasi o‘rganildi.
- **Adsorbsion sinovlar:** Pb^{2+}, Cd^{2+}, Cr^{3+} ionlari 50–200 mg/L kontsentratsiyada olib tashlandi.

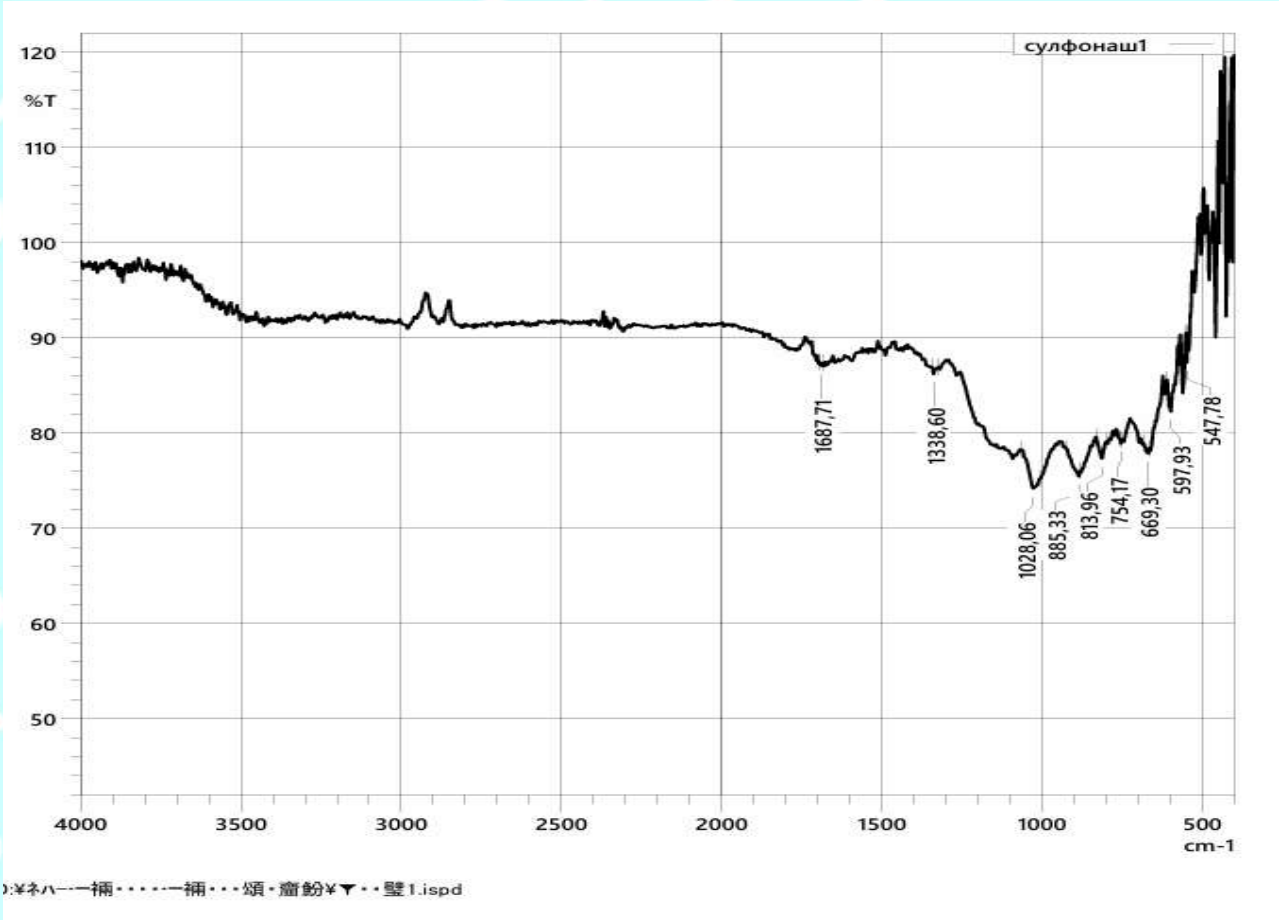
NATIJALAR VA MUHOKAMA. FTIR spektrlarida 1040–1200 sm^{-1} diapazondagi intensiv tebranishlar $–SO_3H$ guruhlarining mavjudligini tasdiqladi. SEM tahlil natijalariga ko‘ra, mahsulot yuzasi g‘ovak, notekis tuzilishga ega bo‘lib, bu sorbsion jarayon uchun faol yuzani kengaytiradi.

Ion-almashinish sig‘imi 4,2 mmol H^+/g ni tashkil etdi, bu sanoatdagi styrol-divinilbenzol asosidagi kationitlar bilan solishtirilganda yuqori ko‘rsatkichdir. Adsorbsion tajriba natijalariga ko‘ra:

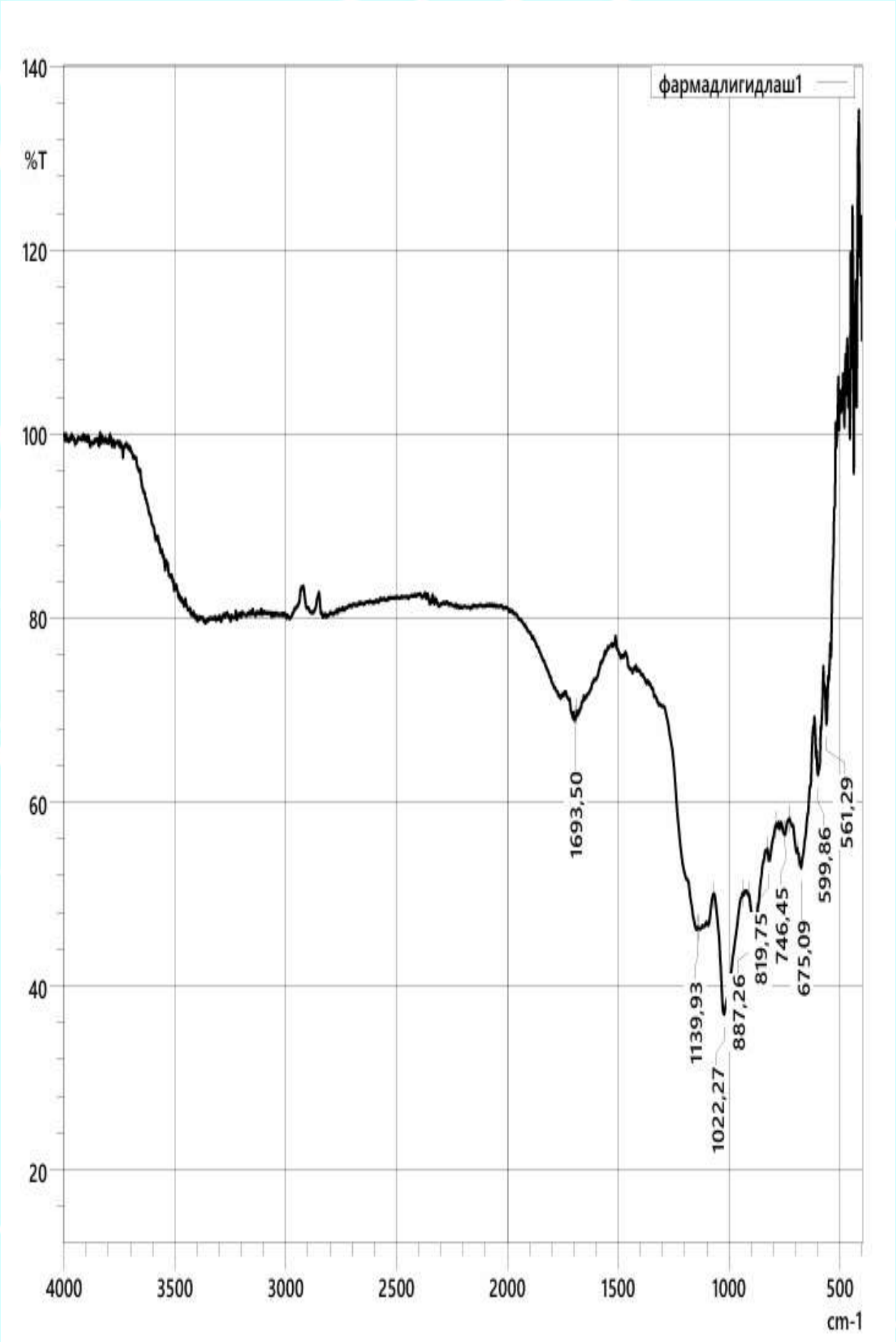
- Pb^{2+} ionlari 96 % gacha,
- Cd^{2+} ionlari 92 % gacha,
- Cr^{3+} ionlari 88 % gacha miqdorda ajratildi.

Natijalar piroliz moyidan olingan sulfokationitning og‘ir metall ionlarini samarali adsorbsiyalash qobiliyatini isbotladi. Shuningdek, chiqindilardan foydalanish texnologiyaning iqtisodiy samaradorligini oshiradi va ekologik xavfsizlikni ta’minlaydi.

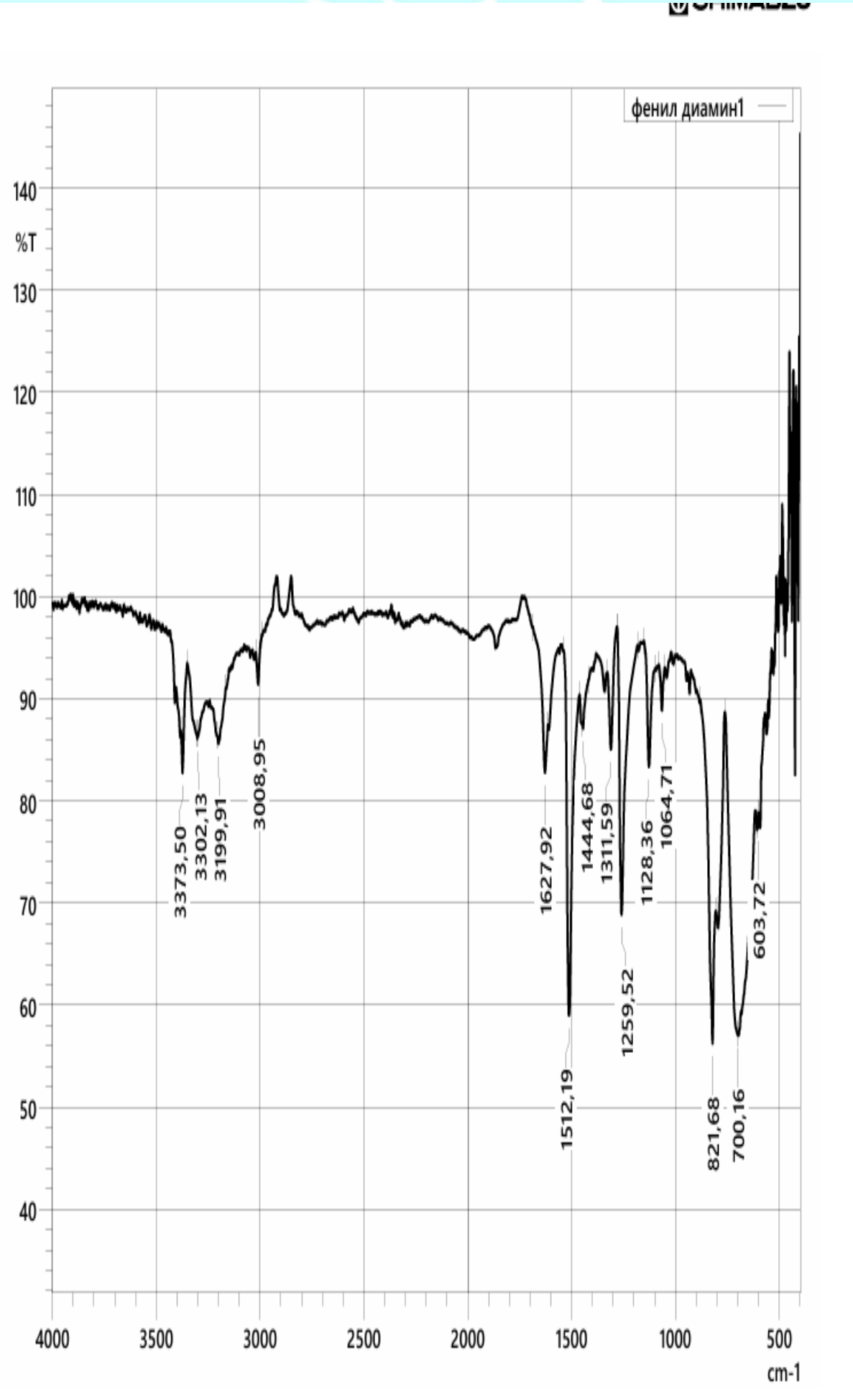
ISSN 3030-3907



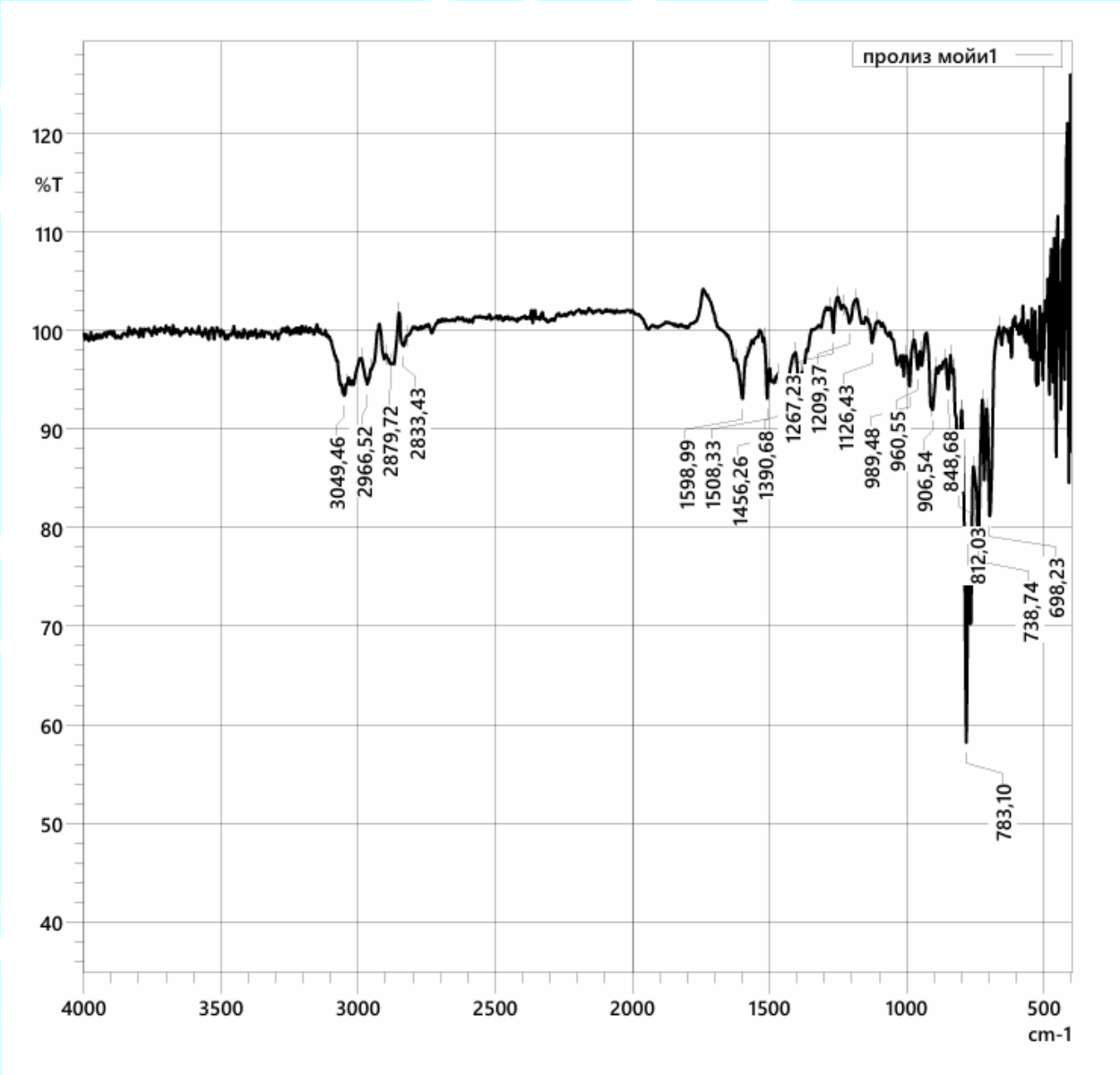
ISSN 3030-3907



ISSN 3030-3907



ISSN 3030-3907



XULOSA. Oqova suvlardan zaharli va og‘ir metallarni samarali ajratish bugungi kunda ekologik xavfsizlikni ta’minlashning eng dolzarb vazifalaridan biridir. Piroliz moyi asosida sulfokationit olish texnologiyasi ushbu muammoning innovatsion va iqtisodiy jihatdan maqbul yechimlaridan biri bo‘lib, u sorbsiya va ion-almashinish jarayonlarining yuqori faolligi bilan ajralib turadi. Piroliz moyining tarkibiy komponentlari sulfonlash jarayoni orqali ion-almashinuvchi faol guruhlarga ega bo‘lgan yuqori samarali kationit hosil qiladi. Ushbu moddalar oqova suvlardagi Pb^{2+}, Cd^{2+}, Cu^{2+}, Zn^{2+} kabi og‘ir metall ionlarini bog‘lab, ularni suv tarkibidan samarali ravishda ajratib olish imkonini beradi.O‘tkazilgan tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, piroliz moyidan olingan sulfokationitlarning kimyoviy barqarorligi, qayta tiklanish imkoniyati va uzoq muddatli ishlash xususiyati ularni arzon va ekologik toza sorbent sifatida qo‘llashga imkon beradi. Bundan tashqari, ushbu texnologiya chiqindilarni qayta ishlash orqali qo‘shimcha qiymatga ega mahsulot olishni ta’minlab, iqtisodiyotning barqaror rivojlanishiga ham xizmat qiladi.Shunday qilib, piroliz moyi asosida sulfokationit olish

ISSN 3030-3907

texnologiyasi oqova suvlarni og‘ir metallardan tozalash jarayonida yuqori samaradorlikni ta’minlaydigan, ekologik xavfsiz, iqtisodiy jihatdan tejamkor va amaliyotda keng qo‘llanilishi mumkin bo‘lgan istiqbolli usullardan biri hisoblanadi. Bu yo‘nalishda olib boriladigan keyingi ilmiy izlanishlar sorbentning tarkibini yanada takomillashtirish, uni sanoat miqyosida qo‘llash va tozalash jarayonining umumiy samaradorligini oshirish imkonini beradi.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI.

1. Alloway B.J. *Heavy Metals in Soils.* Springer, 2019.
2. Fu F., Wang Q. *Removal of heavy metal ions from wastewater.* J. Environ. Manage., 2011.
3. Tchounwou P.B. et al. *Heavy metal toxicity and the environment.* Exp. Suppl., 2012.
4. Barakat M.A. *New trends in removing heavy metals from industrial wastewater.* Arabian J. Chem., 2011.
5. Demirbas A. *Pyrolysis of municipal plastic wastes for recovery of gasoline-range hydrocarbons.* J. Anal. Appl. Pyrol., 2004.
6. Helfferich F. *Ion Exchange.* Dover Publications, 1995.
7. Bekkum H. van. *Introduction to Resin Chemistry.* Elsevier, 2000.
8. Zhou Y. et al. *Preparation of ion exchange resins from biomass-derived phenolic compounds.* Green Chem., 2017.

ISSN 3030-3907

2-AMINO-5-VINILTIO-1,3,4-TIADIAZOL SINTEZI VA TUZILISHINING FIZIK KIMYOVIY TAHLILI

Atashov Aziz Kenesbayevich

Berdaq nomidagi Qoraqalpoq davlat universiteti, Kimyo-texnologiya fakulteti, PhD katta o‘qituvchi

E-mail: atashov87@internet.ru

Annotatsiya: Ushbu maqolada 2-amino-5-viniltio-1,3,4-tiadiazol birikmasining sintezi, uning fizik-kimyoviy xossalari va tuzilishining tahlili keltirilgan. Sintez jarayonida 2-amino-5-merkapto-1,3,4-tiadiazol va 1,2-dixloretan ishtirokida reaksiyalar amalga oshirildi. Olingan mahsulotning tozaligi yupqa qatlamli xromatografiya (YUQX) va yadroviy magnit rezonans (YaMR) spektroskopiyasi yordamida tekshirildi. 1H va 13C YaMR spektrlari asosida birikmaning tarkibi aniqlanib, kutilgan struktura hosil bo‘lganligi isbotlandi. Tadqiqot natijalari tiadiazol hosilalarining strukturaviy va kimyoviy xossalarini chuqurroq o‘rganish imkonini beradi.

Kalit so‘zlar: 2-amino-5-viniltio-1,3,4-tiadiazol, sintez, fizik-kimyoviy tahlil, YaMR spektroskopiya, xromatografiya, tuzilish, geterohalqali birikmalar.

Аннотация: В данной статье приведены синтез, физико-химический анализ и исследование структуры соединения 2-амино-5-винилтио-1,3,4-тиадиазола. Реакция синтеза осуществлялась с участием 2-амино-5-меркапто-1,3,4-тиадиазола и 1,2-дихлорэтана. Чистота продукта определялась методами тонкослойной хроматографии и ядерного магнитного резонанса (ЯМР). На основании спектров ЯМР 1H и 13C подтверждено образование ожидаемого соединения. Полученные результаты способствуют более глубокому пониманию структурных и химических свойств производных тиадиазола.

Ключевые слова: 2-амино-5-винилтио-1,3,4-тиадиазол, синтез, физико-химический анализ, ЯМР-спектроскопия, хроматография, структура, гетероциклические соединения.

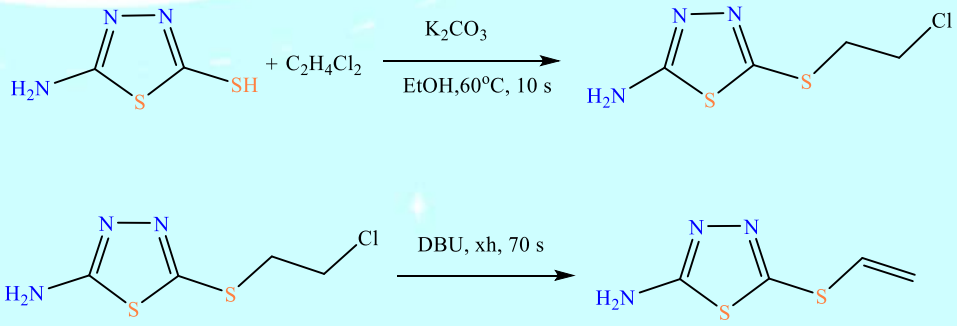
Abstract: This article presents the synthesis, physicochemical characterization, and structural analysis of 2-amino-5-vinylthio-1,3,4-thiadiazole. The compound was synthesized by the reaction of 2-amino-5-mercapto-1,3,4-thiadiazole with 1,2-dichloroethane. The purity of the obtained product was confirmed by thin-layer chromatography (TLC) and nuclear magnetic resonance (NMR) spectroscopy. Based on the 1H and 13C NMR spectra, the structure of the expected compound was verified. The results contribute to a deeper understanding of the structural and chemical features of thiadiazole derivatives.

Keywords: 2-amino-5-vinylthio-1,3,4-thiadiazole, synthesis, physicochemical analysis, NMR spectroscopy, chromatography, structure, heterocyclic compounds.

Kirish.

Ko‘pchilik sonli biologik faol birikmalar tarkibida geterohalqalar mavjud bo‘lib, bu molekulalarning biologik faolligini belgilab beradi. Shu sababli, so‘nggi yillarda tarkibida azot va oltingugurt tutgan geterohalqali birikmalarning hosilalarini sintez qilishga, fizik-kimyoviy va biologik xossalarini o‘rganishga alohida etibor qaratilgan. Besh a‘zoli geterohalqali birikmalar, jumladan tiadiazol hosilalarining ishlatilish sohalari juda kengayib bormoqda. Masalan, qishloq qo‘jaligida stimulyatorlar [1; 1281-1289-b.], sanoatda korroziyaga qarshi [2; 100358-100377-b.], bo‘yoqlar ishlab chiqarishda [3; 709-718-b.], quyosh panellarini ishlab chiqishda [4; 1902579-b.], tibbiyotda dori vositalari sifatida [5; 131-136-b.] va boshqa sohalarda ishlatilib kelinmoqda.

TADQIQOT METODOLOGIYASI. 2-Amino-5-merkapto-1,3,4-tiadiazoldan 1 mmol (1,33 g) va 1,2-dixloretandan 0,1 mol (9,9 g) olib unga 5,33 mmol (0,735 g) K_2CO_3 qo‘shib, 5 ml absolyut spirtda 60^0C haroratda 10 soat davomida qizdirildi. Olingan eritma sovitilganidan keyin hosil bo‘lgan qattiq qoldiq suv bilan yuvilib quritildi. Birikmaning tozaligi yupqa qavatli xromotografiya (YuQX) va YaMR spektroskopiyasi usullarida tekshirildi [6; 1554-1560-b.]. Mahsulot unumi 92%. Olingan 2-amino-5-((2-xloroetil)tio)-1,3,4-tiadiazol va 1,8-diazabitsiklo-5.4.0-undek-7-endan (DBU) 1:1 nisbatda olinib atsetonitrilda xona haroratida 70 soat aralashtirildi (1-Sxema). Reaksiyaning borishi YuQX usuli yordamida tekshirib turildi. Keyin eritma bosim ostida konsentratsiyalanib quruq qoldiq CH_2Cl_2 va H_2O da ekstraksiya qilindi va Na_2SO_4 da quritildi. Quruq qoldiq tarkibida bir nechta organik modda borligi sababli kolonkali xromatografiya usuli yordamida ajratib olindi [7; 2090-2096-b.]. Mahsulot unumi 52%. T_{suyuq} = 149-150^{o}C; Rf = 0,52 (Petef/EtOAc = 1:1).



1-Sxema. 2-Amino-5-viniltio-1,3,4-tiadiazolning sintez reaksiyasi

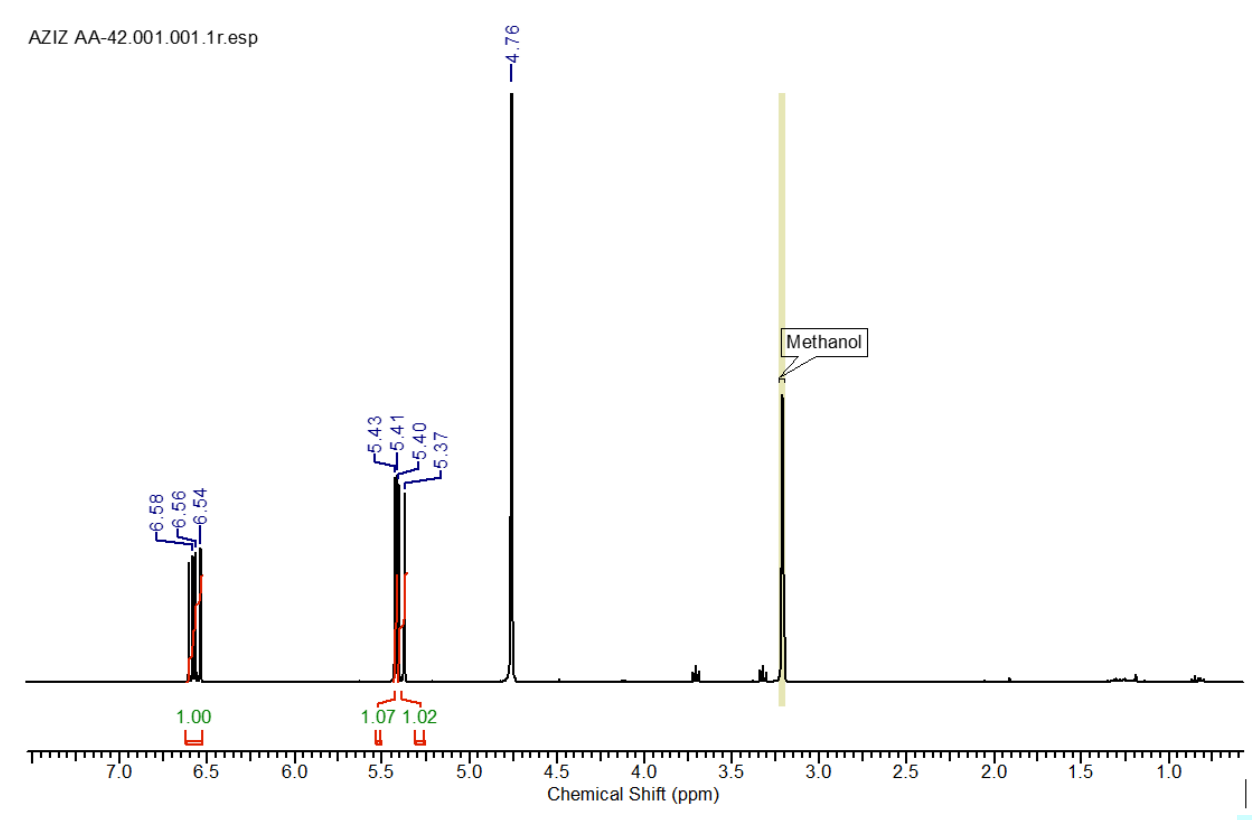
MUHOKAMA VA NATIJALAR.

Kimyo va biokimyoda molekulalarning tuzilishi, dinamikasi, reaksiya holati va kimyoviy muhitini aniqlash uchun yadro magnit rezonansi (YaMR) qo‘llaniladi. YaMR spektroskopiyasi organik birikmalarning molekulyar tuzilishi haqida batafsil ma’lumot beradi. YaMR spektrlarini tahlil qilish orqali kimyogarlar mavjud bo‘lgan atomlarning turlarini, ularning bog‘lanishini va molekuladagi atomlarning uch o‘lchovli joylashishini aniqlashga yordam beradi. Bu usul

ISSN 3030-3907

ko‘pchilik holatda organik birikmalarni aniqlash va tavsiflash uchun keng qo‘llaniladi. Yadroning har bir turi (masalan, ^{1}H, ^{13}C, ^{15}N va boshqalar) YaMR spektrida alohida signallar beradi, undan molekuladagi atomlarning turi va sonini aniqlash mumkin.

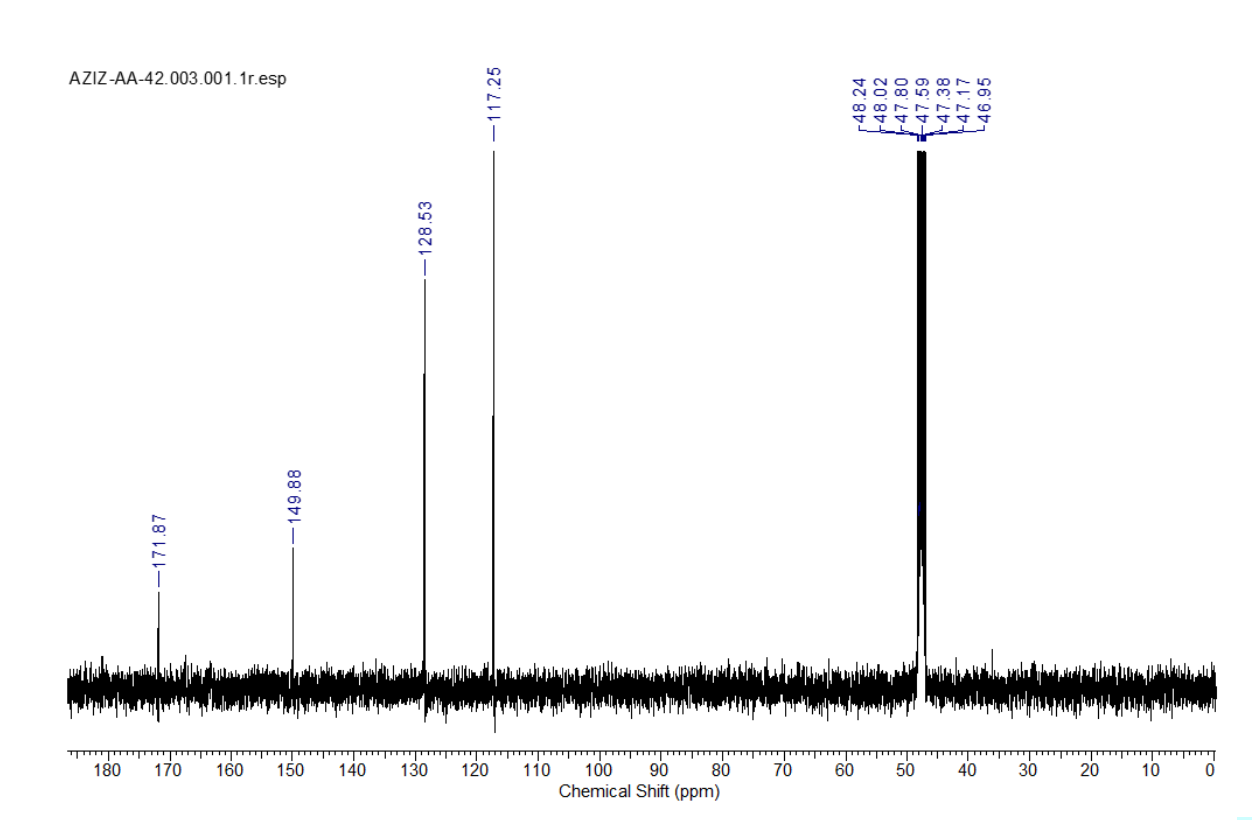
Sintez qilingan birikmanig tarkibi va bog‘lanishlarni aniqlash maqsadida YaMR spektrlari olindi. 2-Amino-5-viniltio-1,3,4-tiadiazolning ^{1}H YaMR spektrida erituvchi sifatida (CD_3OD) metanoldan foydalanilganligi sababli, NH_2 protonlariga mos keladigan signallar kuzatilmadi. Bu erituvchi NH_2 protonlar siganllarining ko‘rinishiga halaqt beradi [8; 189-198-b.].



1-rasm. 2-Amino-5-viniltio-1,3,4-tiadiazolning ^{1}H YaMR spektrlari

Lekin 2-Amino-5-viniltio-1,3,4-tiadiazol tarkibida vinil guruhiga tegishli proton signallari mos ravishda δ 6,54-6,58 m.u. (t, H, CH=); 5,43-5,37 m.u. (d,2H,=CH_2) da hosil bo‘ldi (1-rasm). ^{13}C YaMR spektrida to‘rtta uglerodning kimyoviy siljishi mos ravishda δ 117,25 (=CH_2); 128,53 (CH=); 149,88 (NH_2-C-S); 171,87(S-C-S) signallarini ko‘rishimiz mumkin (2-rasm). Keltirilgan kimyoviy siljishlar natijalari adabiyotlarda keltirilgan ma’lumotlarga solishtirilganda [9; 44-50-b], kutilgan birikmaning hosil bo‘lganligi isbotlandi.

ISSN 3030-3907



2-rasm. 2-Amino-5-viniltio-1,3,4-tiadiazolning ^{13}C YaMR spektrlari

XULOSA. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, 2-amino-5-viniltio-1,3,4-tiadiazol birikmasi 2-amino-5-merkapto-1,3,4-tiadiazol va 1,2-dixloretan o‘rtasidagi reaksiyada yuqori unum bilan sintez qilindi. Olingan mahsulotning tozaligi yupqa qatlamli xromatografiya (YUQX) va yadroviy magnit rezonans (YaMR) spektroskopiyasi yordamida tekshirildi.

1H va 13C YaMR spektrlarida kuzatilgan kimyoviy siljishlar natijalari adabiyot ma’lumotlari bilan taqqoslandi va bu ma’lumotlar sintez qilingan birikmaning kutilgan tuzilishga ega ekanligini tasdiqladi. Olingan ma’lumotlar tiadiazol hosilalarining elektron tuzilishini chuqurroq o‘rganish, ularning reaktivligi va kompleks hosil qilish qobiliyatini baholashda muhim ahamiyat kasb etadi. Shuningdek, ushbu tadqiqot natijalari kelajakda tiadiazol asosidagi biologik faol kompleks birikmalar sintezi va ularning fizik-kimyoviy hamda biologik xossalarini o‘rganishda ilmiy asos bo‘lib xizmat qilishi mumkin.

FODALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Knyazyan, A. M., Eliazyan, K. A., Pivazyan, V. A., Ghazaryan, E. A., Harutyunyan, S. V., & Yengoyan, A. P. Synthesis of Novel 2-Amino-(2-thioxo-3-alkyl-4-methyl-3H-thiazol-5-yl)-[1, 3, 4] thiadiazole Derivatives and Their Growth Stimulant Activity //J.Heterocycl.Chem. – 2013. – V. 50. – №. 6. – P. 1281-1289.
2. Saranya, J., Benhiba, F., Anusuya, N., Zarrouk, A., and Chitra, S.. Thiazolo thiadiazole derivatives as anti-corrosion additives for acid corrosion //Chem.Data Coll. – 2020. – V. 26. – P. 100358.

ISSN 3030-3907

3. Maradiya H. R. Monoazo disperse dyes based on 2-amino-1, 3, 4-thiadiazole derivatives // J. Serb. Chem. Soc. – 2002. – V. 67. – №. 11. – P. 709-718.
4. Zhang F., Zhu K. Additive engineering for efficient and stable perovskite solar cells // Adv. Energy Mater. – 2020. – V. 10. – №. 13. – P. 1902579.
5. Kariyone K., Harada H., Kurita M., Takano T., Cefazolin, a new semisynthetic cephalosporin antibiotic. I synthesis and chemical properties of cefazolin //J. Antibiot. – 1970. – №. 23. – P. 131-136
6. Gao, Y., Samanta, S., Cui, T., & Lam, Y. Synthesis and in vitro Evaluation of West Nile Virus Protease Inhibitors Based on the 1, 3, 4, 5-Tetrasubstituted 1H-Pyrrol-2 (5H)-one Scaffold //Chem. Med. Chem. – 2013. – V. 8. – №. 9. – P. 1554-1560.
7. Nenajdenko V. G., Denisenko D. I., Balenkova E. S. New method for the synthesis of indenes //Russ.Chem.Bull. – 2002. – V. 51. – P. 2090-2096.
8. Er M., Şahin A., Tahtacı H. Synthesis and characterization of novel 1, 3-thiazole and 2-amino-1, 3, 4-thiadiazole derivatives //Maced. J. Chem. Chem. Eng. – 2014. – V. 33. – №. 2. – P. 189-198.
9. Karcz, D., Matwijczuk, A., Boroń, B., Creaven, B., Fiedor, L., Niewiadomy, A., & Gagoś, M. Isolation and spectroscopic characterization of Zn (II), Cu (II), and Pd (II) complexes of 1, 3, 4-thiadiazole-derived ligand // J. Mol. Struct. – 2017. – V. 1128. – P. 44-50.

ISSN 3030-3907

ELEKTRON BIZNES JARAYONLARIDA BOSHQARUV QARORLARINI QABUL QILISH TIZIMINI TAKOMILLASHTIRISH

Asqaraliyev Odilbek Ulug‘bek o‘g‘li
Rector of the “Sarbon University” DSc, professor
E-mail: o.asqaraliyev@tpu.uz
Fayzullayev Shaxzod Shuxrat o‘g‘li
Assistant at the Department of Convergence of digital technologies at the University of Information Technologies in Tashkent named after Muhammad al-Khwarizmi
E-mail: shaxzod250909@gmail.com
Yuldashov Rahmon Husanovich
Head teacher at the Department of Convergence of digital technologies at the University of Information Technologies in Tashkent named after Muhammad al-Khwarizmi
E-mail: rahmonyuldashov80@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada elektron biznes jarayonlarida boshqaruv qarorlarini qabul qilish tizimini takomillashtirish masalalari tahlil qilinadi. Tadqiqotning maqsadi – sun’iy intellekt va ma’lumotlar tahlili asosida biznes qarorlarini tez va samarali qabul qilishga imkon beruvchi model va algoritmlarni ishlab chiqish. Metodologiya sifatida mashinaviy o‘rganish, regressiya tahlili va ko‘p mezonli takomillashtirish usullari qo‘llaniladi, tadqiqot doirasida OLX.uz kabi elektron savdo platformalarining ma’lumotlari tahlil qilinib, qarorlarni qo‘llab-quvvatlash tizimi prototipi yaratiladi, olingan natijalar qaror qabul qilish jarayonlarini avtomatlashtirish, foydalanuvchi xulqini prognoz qilish va marketing strategiyalarini takomillashtirish imkonini beradi, taklif etilgan model elektron biznes subyektlarida boshqaruv samaradorligini oshiradi va raqamli iqtisodiyot sharoitida innovatsion rivojlanishga xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar: elektron biznes, qaror qabul qilish, takomillashtirish, sun’iy intellekt, ma’lumotlar tahlili, mashinaviy o‘rganish, bashoratlash modeli, biznes jarayon, raqamli iqtisodiyot, innovatsion texnologiyalar.

Аннотация: В данной статье анализируются вопросы совершенствования системы принятия управленческих решений в процессах электронного бизнеса. Целью исследования является разработка моделей и алгоритмов, позволяющих быстро и эффективно принимать бизнес-решения на основе искусственного интеллекта и анализа данных. В качестве методологий используются методы машинного обучения, регрессионного анализа и многокритериальной оптимизации. В рамках исследования анализируются данные с платформ электронной коммерции, таких как OLX.uz, и создается прототип системы поддержки принятия решений. Полученные результаты

ISSN 3030-3907

позволяют автоматизировать процессы принятия решений, прогнозировать поведение пользователей и совершенствовать маркетинговые стратегии. Предложенная модель повышает эффективность управления в субъектах электронного бизнеса и служит инновационному развитию в цифровой экономике.

Ключевые слова: электронный бизнес, принятие решений, совершенствование, искусственный интеллект, анализ данных, машинное обучение, предиктивная модель, бизнес-процесс, цифровая экономика, инновационные технологии.

Abstract: This article analyzes the issues of improving the management decision-making system in e-business processes. The purpose of the research is to develop models and algorithms that allow for quick and effective business decision-making based on artificial intelligence and data analysis. Machine learning, regression analysis, and multi-criteria optimization methods are used as methodologies. As part of the research, data from e-commerce platforms such as OLX.uz are analyzed and a prototype of a decision support system is created. The results obtained allow for the automation of decision-making processes, forecasting user behavior, and improving marketing strategies. The proposed model increases management efficiency in e-business entities and serves innovative development in the digital economy.

Keywords: e-business, decision-making, improvement, artificial intelligence, data analysis, machine learning, predictive model, business process, digital economy, innovative technologies.

Kirish

Hozirgi raqamli iqtisodiyot sharoitida elektron biznes axborot tizimlari korxonalar faoliyatining ajralmas qismi sifatida shakllanmoqda. Bunday tizimlar nafaqat ma’lumotlarni yig‘ish va saqlash, balki strategik qarorlarni tez va samarali qabul qilishni ta’minlashda ham muhim rol o‘ynaydi. Global miqyosda Amazon, Alibaba, eBay kabi yirik elektron savdo platformalari sun’iy intellekt, ma’lumotlar tahlili va mashinaviy o‘rganish texnologiyalarini qo‘llab, mijozlar xatti-harakatlarini chuqur o‘rganish, narx siyosatini takomillashtirish hamda talabni bashorat qilish imkoniyatiga ega bo‘lmoqda.

O‘zbekiston sharoitida ham elektron biznes tizimlari — OLX.uz, Asaxiy.uz, ZoodMall ва boshqa platformalar — tez rivojlanib bormoqda. Biroq ularning aksariyatida qaror qabul qilish jarayonlari hali ham inson omiliga tayanadi va avtomatlashtirish darajasi past. Bu esa biznes samaradorligini kamaytiradi, raqobatbardoshlikni pasaytiradi hamda bozor sharoitidagi o‘zgarishlarga tezkor javob berishni qiyinlashtiradi. Shu sababli elektron biznes axborot tizimlarida qaror

ISSN 3030-3907

qabul qilish jarayonlarini takomillashtirish masalasi zamonaviy iqtisodiyot uchun dolzarb ilmiy va amaliy yo‘nalishlardan biri hisoblanadi.

So‘nggi yillarda elektron biznes axborot tizimlarida qaror qabul qilish jarayonlarini avtomatlashtirish va takomillashtirish masalalari bo‘yicha ko‘plab ilmiy tadqiqotlar olib borilgan. G. Turban, E. Sharda va D. Delen (2018) o‘z ishlarida qarorlarni qo‘llab-quvvatlash tizimlarini (Decision Support Systems) zamonaviy biznes jarayonlariga integratsiya qilish orqali samaradorlikni oshirish imkoniyatlarini tahlil qilganlar. Ularning fikricha, ma’lumotlarga asoslangan qarorlar intuitiv yondashuvlardan ancha samarali hisoblanadi. Shuningdek, M. Laudon va J. Laudon (2020) elektron biznes tizimlarining asosiy komponentlari — mijozlar bilan o‘zaro aloqa, ma’lumotlar bazasi va analitik modullar — o‘zaro uyg‘un holda ishlaganda korxona raqobat ustunligiga erishishini ta’kidlagan. A. Al-Debei va G. Fitzgerald (2019) tadqiqotlarida elektron biznes modellari va qaror qabul qilish mexanizmlarining o‘zaro bog‘liqligini tahlil qilib, algoritmik yondashuvlarning ahamiyatini ko‘rsatgan.

Sun’iy intellekt texnologiyalarining jadal rivojlanishi bu sohada yangi yo‘nalishlarni ochdi. Masalan, K. Li va S. Park (2021) mashinaviy o‘rganish asosidagi tavsiya tizimlari orqali elektron savdo platformalarida foydalanuvchi xatti-harakatini bashorat qilish usullarini taklif etgan. Xuddi shunday, M. Chen va boshqalar (2022) elektron tijoratda qaror qabul qilishni takomillashtirish uchun neyron tarmoqlardan foydalangan holda dinamik narx belgilash algoritmlarini ishlab chiqqan. O‘zbekiston olimlari orasida ham elektron biznes va axborot tizimlari bo‘yicha tadqiqotlar olib borilmoqda. Jumladan, A. Tursunov (2023) elektron tijorat tizimlarining raqamli iqtisodiyotdagi roli va ma’lumotlar tahlilining qaror qabul qilishdagi ahamiyatini o‘rgangan. Shu bilan birga, mahalliy tadqiqotlarda takomillashtirish jarayonlarida sun’iy intellektning qo‘llanilishi yetarlicha yoritilmagan.

Adabiyotlarni tahlil qilish jarayonida aniqlanishicha, elektron biznes axborot tizimlarida qaror qabul qilish jarayonlarini takomillashtirish masalasi yetarlicha o‘rganilmagan. Ko‘pchilik tadqiqotlarda e’tibor asosan elektron savdo platformalarining texnik infratuzilmasi, to‘lov tizimlari xavfsizligi va foydalanuvchi tajribasini yaxshilashga qaratilgan. Biroq, qaror qabul qilish jarayonlarini sun’iy intellekt, ma’lumotlarni tahlil qilish (data analytics) va mashinaviy o‘rganish texnologiyalari orqali takomillashtirish masalasi yetarlicha yoritilmagan. Shuningdek, mavjud tadqiqotlar o‘rtasida qarorlarni qo‘llab-quvvatlash tizimlari (Decision Support Systems) va elektron savdo jarayonlarining o‘zaro integratsiyasi bo‘yicha yondashuvlarda tafovutlar mavjud. Ba’zi manbalarda modelga asoslangan yondashuvlar, boshqalarida esa empirik tahlil

ISSN 3030-3907

ustuvor hisoblanadi. Bu esa natijalar o‘rtasida muayyan nomuvofiqliklarga olib keladi.

Natijada, elektron biznes axborot tizimlarida qaror qabul qilishni avtomatlashtirish va takomillashtirishning yagona, kompleks modeli ishlab chiqilmagani ushbu sohada tadqiqotni davom ettirish zarurligini ko‘rsatadi. Shu bois, mazkur maqolada ushbu bo‘shliqni to‘ldirishga qaratilgan yondashuv ishlab chiqiladi.

Ushbu tadqiqotning asosiy maqsadi — elektron biznes axborot tizimlarida qaror qabul qilish jarayonlarini takomillashtirishga qaratilgan samarali model ishlab chiqishdir. Tadqiqotda sun’iy intellekt va ma’lumotlarni tahlil qilish texnologiyalaridan foydalanib, biznes qarorlarini tezkor va asosli qabul qilish imkoniyatlarini kengaytirish ko‘zda tutiladi.

Tadqiqot vazifalari quyidagilardan iborat:

1. Elektron biznes axborot tizimlarining hozirgi holatini va ularning qaror qabul qilish jarayonlaridagi rolini tahlil qilish.
2. Qaror qabul qilishni qo‘llab-quvvatlash tizimlari (DSS) va elektron savdo platformalari integratsiyasini o‘rganish.
3. Qaror qabul qilish jarayonlarini takomillashtirish uchun sun’iy intellektga asoslangan yondashuvni ishlab chiqish.
4. Taklif etilgan modelni amaliy misollar asosida sinovdan o‘tkazish va samaradorligini baholash.

Materiallar va usullar

OLX.uz misolida biznes axborot tizimida qaror qabul qilish jarayonlari qanday kechishini bosqichma-bosqich tahlil qilamiz.

OLX.uz — bu raqamli savdo platformasi (marketplace) bo‘lib, u sotuvchi va xaridor o‘rtasida aloqa o‘rnatadi. Tizim ichida ko‘plab avtomatlashtirilgan qaror qabul qilish jarayonlari mavjud.

Ma’lumotlarni yig‘ish bosqichi

Tizim quyidagi ma’lumotlarni real vaqt rejimida to‘playdi:

- Foydalanuvchilarnung joylashuvi (geo-ma’lumotlar);
- Qidiruv so‘rovlari (nimani izlayapti);
- E’lon turlari va kategoriyalari;
- Narx diapazonlari, joylashtirish va ko‘rish soni;
- Xaridor va sotuvchi o‘rtasidagi xabarlar, faoliyat statistikasi.

Ma’lumot manbalari: foydalanuvchi profili, qidiruv tizimi loglari, e’lonlar ma’lumotlar bazasi.

Ma’lumotlarni qayta ishlash va tahlil qilish

Bu bosqichda axborot tizimi avtomatik tahlil qiladi:

ISSN 3030-3907

➢ Mashina o‘rganish (AI) algoritmlari foydalanuvchining xatti-harakatlarini o‘rganadi;

➢ Qaysi turdagi e’lonlar ko‘proq ko‘rilayotganini aniqlaydi;

➢ Foydalanuvchiga shaxsiylashtirilgan tavsiyalar beradi.

Misol: Agar foydalanuvchi “iPhone 13” qidirsa, tizim unga shunga o‘xshash e’lonlarni (iPhone 12, iPhone 13 Pro va h.k.) taklif qiladi.

Qaror qabul qilish bosqichi

Tizim qarorlarni avtomatik ravishda yoki ma’muriy nazorat bilan qabul qiladi.

1-jadval.

Qaror qabul qilish bosqichi

Qaror turi	Kim tomonidan	Qisqacha izoh
Reklama joylashtirishni tasdiqlash	Tizim (AI) + moderator	Tizim e’londa nojo‘ya so‘z, spam yoki firibgarlikni aniqlasa, avtomatik rad etadi.
Tavsiyalarni shakllantirish	Tizim (algoritm)	Foydalanuvchiga mos e’lonlarni chiqaradi.
Narx bo‘yicha tahlil	Tizim	Bozor narxlarini tahlil qilib, foydalanuvchiga “narx past/yuqori” degan tavsiya beradi.
Foydalanuvchi ishonchliligini aniqlash	AI + ma’lumotlar bazasi	Faoliyat tarixi, baholash, shikoyatlar asosida “ishonchli foydalanuvchi” statusi beradi.

Qarorlarni qo‘llash va natijani kuzatish

➢ Foydalanuvchilarga tavsiya beriladi;

➢ Spam e’lonlar bloklanadi;

➢ Raqobatbardosh narxlar shakllanadi;

➢ Sotuvchilar faoliyatini tahlil qilib, OLX strategiyasini belgilaydi (masalan, “Premium joylashtirish” narxini oshirish yoki kamaytirish).

OLX.uz axborot tizimi misolida qaror qabul qilish jarayonlarini takomillashtirish modeli va algoritmlari

Muammo mohiyati

OLX.uz da har kuni minglab e’lonlar joylashtiriladi. Tizim quyidagi muammolarga duch keladi:

➢ Keraksiz yoki spam e’lonlarni aniqlash;

➢ Foydalanuvchilarga mos reklamalarni ko‘rsatish (rekomendatsiya tizimi);

➢ Narxlarni tahlil qilib, optimal tavsiya berish;

➢ Foydalanuvchilar faoliyatini kuzatib, xizmat sifatini oshirish.

ISSN 3030-3907

Bu jarayonlarda ko‘p sonli qarorlar avtomatik tarzda qabul qilinadi. Shuning uchun qaror qabul qilish jarayonlarini takomillashtirish muhim.

Takomillashtirish maqsadi

Har bir foydalanuvchiga eng mos e’lonlarni taklif qilish, firibgarlikni kamaytirish va xizmat samaradorligini oshirish ifodasi quyidagicha:

$$Maximize\ U = f(R, Q, T)$$

bu yerda:

R — foydalanuvchi uchun tavsiyaning aniqligi;

Q — e’lonlar sifati;

T — tizim javob tezligi.

Model: Qaror qabul qilishning axborot modeli

2-jadval.

Model komponentlari

Komponent	**Tavsif**
Ma’lumotlar bazasi (DB)	E’lonlar, foydalanuvchilar, qidiruv tarixlari, baholar.
Analitik modul (AI/ML)	Tahlil va bashorat algoritmlari.
Qaror moduli (Decision Engine)	Tavsiya va filtrlash qarorlarini chiqaradi.
Monitoring moduli	Natijalarni baholaydi va o‘zgarishlarni kuzatadi

Bu model OLX tizimida ma’lumot → tahlil → qaror → natija → teskari aloqa siklida ishlaydi.

Algoritmlar misollari

a) Tavsiyalar uchun takomillashtirish (Recommendation Algorithm)

Model: Mashina o‘rganish asosida “Collaborative Filtering” Asosiy g‘oya: foydalanuvchilar o‘xshash xatti-harakatlarga ega bo‘lsa, ularning qiziqishlari ham o‘xshash bo‘ladi. Quyida o‘xshashlikni aniqlash ifodasi keltirilgan:

$$Sim(u, v) = \frac{\sum_i (r_{u,i} - \overline{r}_u)(r_{v,i} - \overline{r}_v)}{\sqrt{\sum_i (r_{u,i} - \overline{r}_u)^2}\ \sqrt{\sum_i (r_{v,i} - \overline{r}_v)^2}}$$

bu yerda: $Sim(u, v)$ - foydalanuvchilar o‘xshashlik darajasi;

$r_{u,i}$ - foydalanuvchi u tomonidan i-elementga bergan baho.

Natijada foydalanuvchiga eng mos e’lonlar tavsiya qilinadi.

b) Spam e’lonlarni filtrlash algoritmi (Classification)

Model: Sun’iy neyron tarmoq yoki Naive Bayes

Jarayon:

1. E’londan matn xususiyatlari olinadi (so‘z chastotasi, uzunlik, URL soni va h.k.);
2. Model “haqiqiy” yoki “spam” deb tasniflaydi.
3. Qaror tizimi spam e’lonni avtomatik rad etadi.

c) Narxlarni takomillashtirish (Price Optimization)

ISSN 3030-3907

Model: Regression yoki Gradient Boosting

Tizim bozor ma’lumotlari asosida tovar narxining optimal diapazonini aniqlaydi.

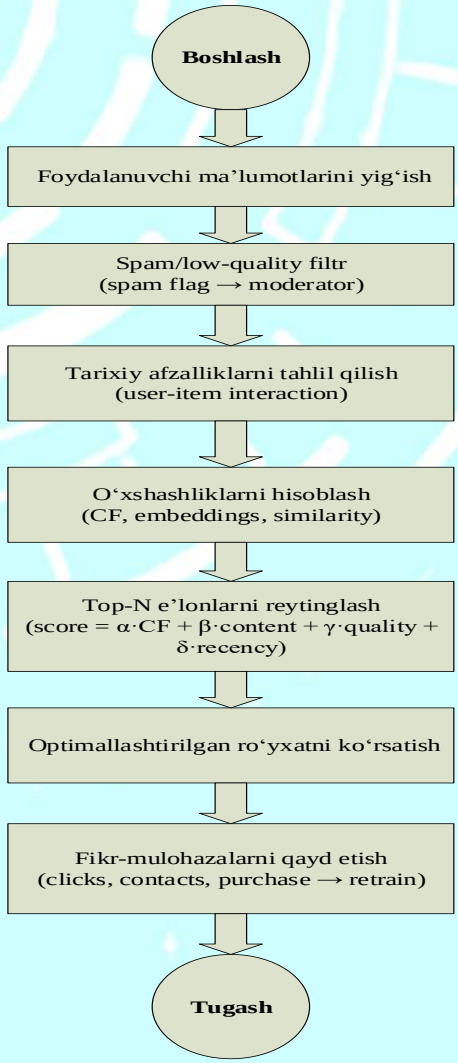
Quyida optimal diapozonni aniqlash ifodasi keltirilgan:

$$P_{opt} = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \ldots + \beta_n X_n$$

bu yerda X_1 — tovar turi, joylashuvi, holati, brendi va boshqalar.

Takomillashtirish algoritmini umumiy ko‘rinishda ifodalash

Foydalanuvchiga mos reklama e’lonlarini tanlab berishni takomillashtirish algoritmini quyidagicha ifodalash mumkin:



1-rasm. Mos reklama e’lonlarini tanlab berish blok-sxemasi

1. Foydalanuvchi ma’lumotlarini yig‘ish – tizim foydalanuvchining qidiruvlari, bosgan e’lonlari va vaqt sarflanishini tahlil qiladi.

2. Spam yoki sifatsiz e’lonlarni filtrlash – past sifatli yoki takroriy reklama ma’lumotlar bazasidan chiqariladi.

3. Tarixiy afzalliklarni tahlil qilish – foydalanuvchi ilgari nimalarga qiziqqanini o‘rganadi.

4. O‘xshashlik ko‘rsatkichlarini hisoblash – reklama va foydalanuvchi xatti-harakatlari orasidagi o‘xshashlik darajasi aniqlanadi.

ISSN 3030-3907

5. Eng mos N ta e’lonni reytinglash – eng tegishli reklamalar tartiblanadi.
6. Optimallashtirilgan e’lon ro‘yxatini chiqarish – foydalanuvchiga mos e’lonlar ko‘rsatiladi.
7. Fikr-mulohazalarni qayd etish – foydalanuvchi javobiga qarab model qayta o‘qitiladi va yanada yaxshilanadi.

Tadqiqot natijalari

Ushbu tadqiqot natijasida elektron biznes axborot tizimlarida qaror qabul qilish jarayonlarini takomillashtirishga oid model va algoritmlar taklif etildi. Taklif etilgan yondashuv foydalanuvchilarning xatti-harakatlarini tahlil qilish, reklama ma’lumotlarini filtrlash va ularning o‘zaro mosligini baholash orqali tizim samaradorligini oshirishga qaratilgan. Takomillashtirish algoritmi yordamida foydalanuvchilarga taklif etiladigan reklamalar va mahsulotlar ro‘yxati yanada moslashtirilgan holda shakllantirildi. Shuningdek, tizimda real vaqt rejimida ma’lumotlar tahlilini amalga oshirish va foydalanuvchi fikr-mulohazalariga asoslangan qayta o‘rganish mexanizmi joriy etildi.

Tadqiqot davomida yaratilgan model test muhitida sinovdan o‘tkazilib, natijalar shuni ko‘rsatdiki, taklif etilgan algoritm an’anaviy yondashuvlarga nisbatan tezroq va aniqroq qaror qabul qilish imkonini beradi. Shu tariqa, ishlab chiqilgan yechimlar elektron biznes tizimlarida avtomatlashtirilgan qaror qabul qilish jarayonlarining samaradorligini oshirishga xizmat qiladi.

Xulosa

Ushbu tadqiqotning asosiy maqsadi — elektron biznes axborot tizimlarida qaror qabul qilish jarayonlarini takomillashtirish uchun samarali model va algoritm ishlab chiqishdan iborat bo‘ldi. Tadqiqot davomida ilgari surilgan gipoteza — foydalanuvchi xatti-harakatlarini tahlil qilish va ma’lumotlarni intellektual qayta ishlash asosida qaror qabul qilish jarayonini tezlashtirish hamda aniqligini oshirish mumkinligi — o‘z tasdig‘ini topdi.

Natijalardan ko‘rinib turibdiki, taklif etilgan algoritmik yechim an’anaviy filtratsiya va tavsiya tizimlariga nisbatan samaraliroq natijalar berdi. Bunda foydalanuvchi afzalliklari va reklama mosligini tahlil qilish mexanizmlarining joriy etilishi muhim rol o‘ynadi. Shu bilan birga, tizimda qayta o‘rganish (feedback-based retraining) jarayonining mavjudligi modelning dinamik moslashuvchanligini ta’minladi. Tadqiqot davomida ayrim texnik cheklovlar, jumladan, katta hajmdagi ma’lumotlarni real vaqt rejimida qayta ishlashdagi murakkabliklar, shuningdek, foydalanuvchi ma’lumotlarini himoya qilish bilan bog‘liq masalalar aniqlangan. Bu muammolar kelgusidagi tadqiqotlarda yanada chuqurroq o‘rganilishi lozim.

Amaliy jihatdan ushbu model elektron savdo platformalari, xususan, OLX.uz, Amazon yoki AliExpress kabi tizimlarda qo‘llanilishi mumkin. Bu esa

ISSN 3030-3907

foydalanuvchilarga yanada aniqroq tavsiyalar taqdim etish, reklama samaradorligini oshirish va platformaning umumiy foydalanuvchi tajribasini yaxshilash imkonini beradi. Kelgusida tadqiqotlarni sun'iy intellektning ilg'or yondashuvlari — chuqur o'rganish (deep learning), o'z-o'zini o'rgatadigan tizimlar (self-learning systems) va neyron tarmoqlar asosida yanada mukammallashtirish istiqbollari mavjud. Shu yo'nalishdagi izlanishlar elektron biznes tizimlarida avtomatlashtirilgan qaror qabul qilish jarayonlarini yanada takomillashtirishga xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Asqaraliyev O., Fayzullayev Sh. "Models and algorithms for analyzing the impact of artificial intelligence on decision-making processes in business information systems". *Ethiopian International Journal of Multidisciplinary Research* 11.09 (2024): 233-238.
2. Fayzullayev Sh., Yuldashov R. (2024). Sun'iy intellektning raqamli iqtisodiyot rivojlanishidagi ahamiyati. *Indexing*, *1*(1).
3. Fayzullayev Sh, Yuldashov R. "The role of artificial intelligence in digital transformation". "Bulletin of tuit management and communication technologies", ISSN: 2181-1083 DOI: № 3s(39) 2024
4. Fayzullayev Sh.Sh., Yuldashov R. H., Azimova U. A. The Role of Digital Transformation in Business Decision-Making. "Raqamli transformatsiyalash jarayonida muhandislik sohalari va iqtisodiyot tarmoqlarini rivojlantirish: muammo va yechimlar" xalqaro ilmiy-amaliy anjumani. Toshkent-2025. -B 611-614
5. Ibragimovna, Xurramova Ra'no, and Fayzullayev Shaxzod Shuxrat o'g'li. "Strukturalashgan ma'lumotlar bazasini shakllantirishda produktsion bilimlar bazasini ishlab chiqish algoritmlari". Образование наука и инновационные идеи в мире 22.3 (2023): 28-32.
6. Zhang Y., Li X., & Wang J.: AI-driven optimization for digital business systems: A reinforcement learning approach, Journal of Business Informatics and AI Applications, 45(3), pp.120–134, 2023.
7. https://doi.org/10.1016/j.biai.2023.03.005
8. Valencia-Arias, A. (2024). *Artificial intelligence and recommender systems in e-commerce: a bibliometric study and future directions*. Journal of Retailing and Consumer Services. https://doi.org/10.1016/S2667-3053(24)00010-91
9. Zhuk A., Yatskyi O. (2024). *The use of artificial intelligence and machine learning in e-commerce marketing*. Technology Audit and Production Reserves, 3(4(77)), 33-38. https://doi.org/10.15587/2706-5448.2024.305280
10. Wu Q., Xia C., Tian S. (2025). *AI-Driven Sentiment Analytics: Unlocking Business Value in the E-Commerce Landscape*. https://arxiv.org/abs/2504.08738

11. Teng, L., Liu, Y., Liu, J., Song, L. (2024). *End-Cloud Collaboration Framework for Advanced AI Customer Service in E-Commerce*.
12. https://arXiv.org/abs/2410.07122
13. De Leeuw, J., Bukhsh, Z., Zhang, Y. (2023). *Parcel loss prediction in last-mile delivery: deep and non-deep approaches with insights from Explainable AI*. https://arXiv.org/abs/2310.16602
14. Xu X., Wu Y., Liang P., He Y., Wang H. (2024). *Emerging Synergies Between Large Language Models and Machine Learning in E-Commerce Recommendations*. https://arXiv.org/abs/2403.02760

ISSN 3030-3907

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ И ТЕНДЕНЦИЙ РАЗВИТИЯ ТУРИСТИЧЕСКИХ УСЛУГ В РЕСПУБЛИКЕ КАРАКАЛПАКСТАН

Тлеумуратов Бахадир

«Ассистент кафедры экономики Нукусского государственного технического университета».

E-mail: Baxadirtleumuratov@gmail.com

Аннотация. В статье рассматриваются современные тенденции и проблемы развития туристических услуг в Республике Каракалпакстан. Проведен комплексный анализ природно-рекреационного и культурного потенциала региона, состояния туристической инфраструктуры, а также динамики туристических потоков и инвестиций. Особое внимание уделено вопросам цифровизации сферы туризма, повышению качества обслуживания, расширению экспортного потенциала туристических услуг и диверсификации туристических продуктов. В исследовании использованы методы системного, статистического и сравнительного анализа, а также экспертные оценки. Полученные результаты показывают, что Каракалпакстан постепенно формируется как самостоятельное туристическое направление Узбекистана, однако дальнейшее развитие требует комплексных мер по улучшению инфраструктуры, привлечению инвестиций и кадровому обеспечению отрасли.

Ключевые слова: туризм, туристические услуги, Каракалпакстан, инфраструктура, инвестиции, экотуризм, устойчивое развитие, цифровизация.

Annotatsiya. Maqolada Qoraqalpog‘iston Respublikasida turistik xizmatlarni rivojlantirishning zamonaviy tendensiyalari va muammolari ko‘rib chiqilgan. Hududning tabiiy-rekreatsion va madaniy salohiyati, turistik infratuzilmaning holati, shuningdek, turistik oqimlar va investitsiyalar dinamikasi bo‘yicha kompleks tahlil o‘tkazilgan. Tadqiqotda turizm sohasini raqamlashtirish, xizmat ko‘rsatish sifati oshirish, turistik xizmatlar eksport salohiyatini kengaytirish va turistik mahsulotlarni diversifikatsiya qilish masalalariga alohida e’tibor qaratilgan. Tadqiqotda tizimli, statistik va qiyosiy tahlil usullari, shuningdek, ekspert baholari qo‘llanilgan. Olingan natijalar Qoraqalpog‘istonning asta-sekin O‘zbekistonning mustaqil turistik yo‘nalishi sifatida shakllanib borayotganini ko‘rsatadi, biroq keyingi rivojlanish infratuzilmani yaxshilash, investitsiyalarni jalb etish va sohani kadrlar bilan ta’minlash bo‘yicha kompleks choralarni talab qiladi.

Kalit so‘zlar: turizm, turistik xizmatlar, Qoraqalpog‘iston, infratuzilma, investitsiyalar, ekoturizm, barqaror rivojlanish, raqamlashtirish.

ISSN 3030-3907

Abstract. The article examines modern trends and challenges in the development of tourism services in the Republic of Karakalpakstan. A comprehensive analysis of the region's natural–recreational and cultural potential, the state of tourism infrastructure, as well as the dynamics of tourist flows and investments, is carried out. Special attention is given to issues of digitalization in the tourism sector, improving service quality, expanding the export potential of tourism services, and diversifying tourism products. The study employs methods of systemic, statistical, and comparative analysis, as well as expert assessments. The results show that Karakalpakstan is gradually emerging as an independent tourist destination of Uzbekistan; however, further development requires comprehensive measures to improve infrastructure, attract investment, and strengthen human resources in the sector.

Keywords: tourism, tourism services, Karakalpakstan, infrastructure, investments, ecotourism, sustainable development, digitalization.

1. Введение

Туризм является одной из приоритетных сфер мировой экономики, оказывая мультипликативное влияние на транспорт, гостиничное хозяйство, сельское хозяйство и сферу услуг. По данным Всемирной туристской организации (UNWTO), доля туризма в мировом ВВП в 2024 году составила около 9,2 %, а количество международных туристических поездок превысило 1,4 млрд.

Для Республики Каракалпакстан развитие туризма имеет особое значение. Регион обладает уникальными природными и культурными ресурсами: Аральское море, плато Устюрт, памятники древнего Хорезма, самобытная каракалпакская культура и знаменитый Музей искусств имени И.В. Савицкого. Всё это создает значительный потенциал для развития экологического, этнографического, культурно-познавательного и событийного туризма.

В последние годы туризм рассматривается как одно из стратегических направлений регионального развития. Приняты государственные программы, такие как **«Стратегия развития туризма Узбекистана до 2030 года»** и **Региональная программа развития туризма в Каракалпакстане (2022–2026 гг.),** направленные на создание современной инфраструктуры, развитие частных инвестиций и подготовку кадров.

Тем не менее, туристическая индустрия региона сталкивается с рядом ограничений: низкая плотность гостиниц, неразвитость транспортных сетей, сезонность туризма и недостаточная цифровизация услуг.

ISSN 3030-3907

Цель исследования — анализ текущего состояния и динамики развития туристических услуг в Республике Каракалпакстан, выявление основных проблем и разработка предложений по их решению.

2. Методология исследования

Для достижения поставленной цели применены следующие научные методы:

- **Системный анализ** — для комплексного изучения взаимосвязей между экономическими, социальными и инфраструктурными элементами туризма.
- **Сравнительный анализ** — для сопоставления развития туристических услуг в Каракалпакстане с другими регионами Узбекистана (Хорезм, Самарканд, Бухара).
- **Статистический анализ** — на основе данных Государственного комитета по развитию туризма, Министерства экономики и финансов, а также Всемирного банка (2020–2024 гг.).
- **Экспертные оценки** — опрос представителей туристических агентств, гостиниц, транспортных компаний и органов местного самоуправления.

Информационная база исследования включает официальные отчеты государственных органов, аналитические обзоры международных организаций и публикации отечественных исследователей. Период анализа — 2020–2024 гг.

3. Результаты исследования

3.1. Туристический потенциал и инфраструктура

Республика Каракалпакстан обладает более чем 200 объектами природного и культурного наследия, из них 30 включены в список охраняемых памятников. Основные туристические зоны: Нукус, Муйнак, Чимбай, Кегейли и окрестности Аральского моря.

Инфраструктура региона в последние годы демонстрирует рост, особенно в сфере гостиничного бизнеса и транспорта. В 2024 году в регионе функционировало **45 гостиниц и 120 гостевых домов**, тогда как в 2020 году их было 28 и 64 соответственно. Однако средний коэффициент загрузки гостиниц составляет лишь **58 %**, что указывает на сезонность и слабую диверсификацию туристического предложения.

3.2. Динамика туристических потоков (2020–2024 гг.)

Год	Количество туристов (тыс. чел.)	Рост, %	Основные виды туризма
2020	95	-	Внутренний, культурный
2021	118	+24,2	Экотуризм, событийный
2022	142	+20,3	Этнографический, музейный

ISSN 3030-3907

2023	169	+19,0	Экотуризм, приключенческий
2024	195	+15,4	Экологический, гастрономический

Анализ показывает стабильный рост туристического потока — в среднем **на 17–18 % ежегодно**. Наибольший рост наблюдается в сегменте внутреннего и экологического туризма, чему способствовали государственные инициативы и улучшение транспортной доступности региона (восстановление авиасообщения «Ташкент–Нукус» и модернизация автодорог).

3.3. Инвестиции и развитие инфраструктуры

Год	Объем инвестиций в туризм (млрд сумов)	Доля частных инвестиций, %	Количество реализованных проектов
2020	145	42	8
2021	189	48	11
2022	229	52	15
2023	275	55	18
2024	326	58	22

Как видно из таблицы, общий объем инвестиций в туристическую сферу Каракалпакстана увеличился более чем в два раза за пять лет — с **145 до 326 млрд сумов**. При этом доля частных инвестиций выросла с 42 % до 58 %, что свидетельствует о росте интереса бизнеса к туристической отрасли. Большинство проектов связаны с развитием гостиниц, созданием этнодеревень и эколого-туристических маршрутов в зоне Приаралья.

4. Обсуждение

Результаты исследования показывают, что туристическая отрасль Республики Каракалпакстан находится на этапе активного формирования и демонстрирует устойчивые темпы роста. Регион постепенно превращается в привлекательное направление внутреннего и международного туризма благодаря сочетанию богатого культурного наследия, уникальных природных ландшафтов и исторических памятников. Географические особенности — Аральское море, плато Устюрт, древние крепости Хорезмской цивилизации — формируют основу для развития экологического, этнографического и культурно-познавательного туризма.

В последние годы реализуются меры по созданию современной туристической инфраструктуры. Запуск кластера «Арал Тревел» в Муйнаке и открытие новых маршрутов по плато Устюрт способствовали росту интереса к экотуризму. Развитие цифровых сервисов, включая онлайн-бронирование гостиниц и продвижение региональных маршрутов через

ISSN 3030-3907

социальные сети, улучшило доступность туристических услуг и повысило узнаваемость региона. Важным событием стало проведение ежегодного фестиваля «Арал Фест», который укрепил имидж Каракалпакстана как центра экологического и событийного туризма.

Однако, несмотря на положительные тенденции, отрасль сталкивается с рядом ограничений. Среди ключевых проблем — дефицит квалифицированных кадров, низкий уровень сервисного обслуживания, недостаточная транспортная и гостиничная инфраструктура, а также слабая координация между государственными структурами и частным сектором. Ограниченность маркетинговых стратегий и недостаточная международная реклама региона сдерживают приток иностранных туристов.

Для дальнейшего развития туризма в Каракалпакстане необходим комплексный подход, включающий привлечение инвестиций, развитие государственно-частного партнёрства, модернизацию транспортной логистики и совершенствование качества обслуживания. Особое внимание следует уделить подготовке кадров и внедрению образовательных программ по современным направлениям туризма и гостиничного менеджмента. Кроме того, важно развивать цифровые инструменты продвижения, создавая единую туристическую платформу с возможностями онлайн-бронирования и информационной поддержки путешественников.

Таким образом, устойчивое развитие туризма в Каракалпакстане возможно при условии эффективного взаимодействия государства, бизнеса и местных сообществ. Реализация этих мер позволит повысить привлекательность региона, увеличить занятость населения и укрепить экономический потенциал республики как одного из центров экологического и культурного туризма в Центральной Азии.

5. Заключение

Проведённый анализ показал, что Республика Каракалпакстан обладает значительным потенциалом для развития туристической отрасли, основанным на уникальном сочетании природных, историко-культурных и этнографических ресурсов. Богатое наследие региона, включающее памятники древней Хорезмской цивилизации, Музей искусств имени И. В. Савицкого в Нукусе, пейзажи Аральского моря и плато Устюрт, формирует основу для диверсификации туристических направлений. За последние годы в Каракалпакстане наблюдается устойчивая положительная динамика туристических потоков, рост числа инвестиций и активизация предпринимательской деятельности в сфере услуг.

Развитие таких направлений, как экотуризм, культурно-этнографический и событийный туризм, способствует формированию

ISSN 3030-3907

устойчивой модели регионального развития, ориентированной на сохранение природного баланса и культурного наследия. Повышение роли частного сектора и расширение государственно-частного партнёрства открывают новые возможности для модернизации инфраструктуры, создания гостиничных комплексов, транспортных узлов и туристических сервисов, соответствующих международным стандартам.

Вместе с тем, для достижения устойчивых результатов необходимо устранение системных барьеров, связанных с недостатком квалифицированных кадров, низким уровнем сервисного обслуживания и ограниченной цифровизацией отрасли. Важно усилить маркетинговое продвижение региона на международном уровне, развивать профессиональное образование в сфере туризма и гостеприимства, а также внедрять современные технологии управления туристическими потоками и аналитики данных.

Реализация стратегических программ, направленных на поддержку инновационных форм туризма и привлечение инвестиций, позволит повысить экономическую привлекательность Каракалпакстана и укрепить его позиции на туристической карте Центральной Азии. Комплексный подход, объединяющий государственные инициативы, частный бизнес и участие местных сообществ, станет ключом к созданию устойчивой туристической экосистемы, способствующей росту занятости, повышению уровня жизни населения и сохранению культурного и природного наследия региона.

Таким образом, развитие туризма в Каракалпакстане может стать не только важным источником экономического роста, но и инструментом формирования позитивного международного имиджа Узбекистана как страны с богатыми традициями, уникальной историей и открытым современным подходом к развитию устойчивого туризма.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Государственный комитет Республики Узбекистан по развитию туризма. *Отчет о развитии туризма в Каракалпакстане за 2024 год*. — Ташкент, 2024.

2. Министерство экономики и финансов Республики Узбекистан. *Региональная программа стимулирования туризма*, 2023.

3. Asian Development Bank. *Tourism Development and Investment in Central Asia*. — Manila, 2024.

4. Савицкий И.В. Музей искусств Каракалпакстана. *Ежегодный культурно-туристический отчет*, Нукус, 2023.

ISSN 3030-3907

5. Худайбергенов А.Т. *Перспективы экотуризма и устойчивого развития Приаралья*. — Нукус, 2023.
6. UNWTO. *Tourism and Sustainability Global Report*. — Madrid, 2024.
7. Муртазаев Д.Ж. *Экономические аспекты развития регионального туризма в Узбекистане*. — Ташкент: Фан, 2022.
8. Всемирный банк. *Uzbekistan Tourism Competitiveness Report*, 2024.

ISSN 3030-3907

РАЗРАБОТКА ИОНСЕЛЕКТИВНЫХ ЭЛЕКТРОДОВ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ

Абдурахмонова Замира Эргашбоевна

Ассистент кафедры фармакологии Самаркандского государственного медицинского университета,

E-mail:zamirabduraxmonova31@gmail.com

Аннотоция: В мире проводится множество исследований, посвящённых созданию высокоэффективных ионселективных материалов (ИСМ) для ион-селективных электродов (ИСЭ) для определения лекарственных веществ. К таким электродоактивным материалам относятся фосфорномолибденовая, фосфорновольфрамовая и другие гетерополикислоты (ГПК), а также их производные, которые легко получаются и в ряде случаев значительно превосходят природные ионофоры по селективности и чувствительности [6].

Ключевые слова: электродактивного вещества использовалась фосфоровольфрамовая кислота (ФВК), а также соединения, полученные на основе лекарственных препаратов: новокаина, лидокаина, пиридоксина и дифенгидрамина.

Annotation: Numerous studies around the world are devoted to the development of highly efficient ion-selective materials (ISMs) for ion-selective electrodes (ISEs) used to determine pharmaceutical substances. Such electroactive materials include phosphomolybdic, phosphotungstic, and other heteropoly acids (HPAs), as well as their derivatives, which are easily obtained and, in many cases, significantly surpass natural ionophores in selectivity and sensitivity [6].

Keywords: electroactive substance, phosphotungstic acid (PTA), pharmaceutical preparations, novocaine, lidocaine, pyridoxine, diphenhydramine.

Annotatsiya: Dunyoning turli mamlakatlarida dori moddalarini aniqlash uchun qo‘llaniladigan ion-selektiv elektrodlar (ISÉ) uchun yuqori samarali ion-selektiv materiallar (ISM) yaratishga bag‘ishlangan ko‘plab tadqiqotlar olib borilmoqda. Bunday elektrodfaol moddalar qatoriga fosformolibden, fosforvolfram kislotalari va boshqa geteropoli kislotalar (GPK), shuningdek ularning hosilalari kiradi. Ularni olish oson va ayrim hollarda tabiiy ionoforlarga nisbatan sezilarli darajada yuqori selektivlik va sezuvchanlikka ega [6].

Kalit so‘zlar: elektrod-faol modda, fosforvolfram kislotasi (FVK), dori vositalari, novokain, lidokain, piridoksin, difengidramin.

Кириш

Методы и материалы. В качестве электродактивного вещества использовалась фосфоровольфрамовая кислота (ФВК), а также соединения, полученные на основе лекарственных препаратов: новокаина, лидокаина, пиридоксина и дифенгидрамина.

ISSN 3030-3907

Синтезы проводили при комнатной температуре (25 °C). При постоянном перемешивании к водным растворам фосфоровольфрамовой гетерополикислоты (ГПК), предварительно подогретым до 25 °C, добавляли водные растворы соответствующих лекарственных средств (новокаина и др.). Через некоторое время выпадал белый осадок. Осадок отделяли от раствора, промывали холодной дистиллированной водой и сушили в течение суток. Учитывая трехосновность фосфоромолибдатной и фосфоровольфраматной ГПК, а также возможность протонирования трёх молекул новокаина, молярное соотношение ГПК : новокаин было выбрано равным 1:3.

На следующем этапе были синтезированы ионные ассоциаты ФВК с лекарственными препаратами. Для получения фосфоволфрамолидокаинового ассоциата готовили 100 мл 0,01 М раствора фосфоровольфрамовой кислоты (m = 2,8802 г) и 100 мл 0,01 М раствора лидокаина. Затем 20 мл раствора ФВК и 60 мл раствора лидокаина (соотношение ФВК : лидокаин = 1:3) переносили в стакан объёмом 200 мл. Образовавшийся осадок выдерживали в течение 8 часов, после чего фильтровали через фильтр Шотта (размер пор 40 нм). Осадок многократно промывали дистиллированной водой до полного исчезновения хлорид-ионов, затем сушили на воздухе при комнатной температуре в течение суток. Полученные конечные продукты представляли собой жёлтые порошки.

Пластифицированные плёночные мембраны для ИСЭ были приготовлены путём растворения ПВХ, пластификатора диоктилфталата и электродактивного соединения (ЭАС) в тетрагидрофуране при непрерывном перемешивании. Содержание ЭАС составляло 5–15 % от массы мембраны; соотношение ПВХ : пластификатор по массе было 1:2. Мембранный электрод представлял собой цилиндрический тефлоновый корпус, на конце которого была закреплена пластифицированная мембрана. В корпус электрода вводили около 1,5 мл внутреннего сравнительного раствора, содержащего определяемый ион в концентрации ($1\cdot10^{-5}$ – $1\cdot10^{-4}$ М) и 1–2 капли 3 М KCl. В качестве внутреннего сравнительного электрода использовали серебряную проволоку, покрытую слоем хлорида серебра.В таблице представлены результаты синтеза ионных ассоциатов на основе ФВК и лекарственных препаратов дротаверина, новокаина, лидокаина, пиридоксина и димедрола.

ISSN 3030-3907

Таблица 1

Результаты синтеза электродактивных материалов (ЭАМ) на основе ФВК и лекарственных препаратов новокаина, лидокаина, дротаверина и димедрола.

N	Общая формула электродактивного вещества	Цвет электродактивного вещества	Исходная соль	Выход, %$H_3[P(W_3O_{10})_4]$	Растворимость полученного электродактивного вещества
Раствор исходного компонента - 25 мл 0,01 М $H_3[P(Mo_3O_{10})_4]2H_2O$					
1	$Нов_3[P(Mo_3O_{10})_4]2H_2O$	Светло-зеленый	НовHCl	96.7	Малорастворимый
2	$Лид_3[P(Mo_3O_{10})_4]\ 2H_2O$	Светло-зеленый	ЛидHCl	98.1	Слабая мутность
3	$Дим_3[P(Mo_3O_{10})_4]\ 2H_2O$	темно-зеленый	ДимHCl	90.5	Малорастворимый
4	$Дрот_3[P(Mo_3O_{10})_4]2H_2O$	темно-зеленый	ДротHCl	92.8	Слабая мутность
Раствор исходного компонента - 25 мл 0,01 М $H_3[P(W_3O_{10})_4]2H_2O$					
5	$Нов_3\ [P(W_3O_{10})_4]2H_2O$	Белый	НовHCl	97.6	Малорастворимый
6	$Лид_3[P(W_3O_{10})_4]2H_2O$	Светло-желтый	ЛидHCl	97.1	Слабая мутность
7	$Дим_3\ [P(W_3O_{10})_4]2H_2O$	Темно-желтый	ДимHCl	94.7	Малорастворимый
8	$Дрот_3[P(W_3O_{10})_4]2H_2O$	Коричневый	ДротHCl	95.5	Слабая мутность

Результаты и их обсуждение

Проверка характеристик разработанных ионселективных электродов (ИСЭ), предназначенных для определения лекарственных средств, а также их калибровка проводились в следующем порядке. Перед измерением потенциала электроды готовили к работе в установленной последовательности.

Испытания проводились на примере ионселективных электродов, изготовленных с использованием ионофоров на основе фосфоровольфрамовой кислоты и лекарственных препаратов (Новокаин, Димедрол, Дротаверин гидрохлорид, Лидокаин гидрохлорид): Нов.-ФВК, Лид.-ФВК, Дим.-ФВК, Дрот.-ФВК. Потенциал электродов определяли с

ISSN 3030-3907

помощью измерения ЭДС исследуемой электродной системы в соответствии с ГОСТ 8.213-76 при температуре 25 °С, используя растворы с концентрацией 10^{-2} моль/л. Для электродов, разработанных для определения различных лекарственных средств, исследовали зависимость значения сигнала электрода от концентрации определяемого вещества в растворе в диапазоне 10^{-1}–10^{-7} моль/л.Результаты этих экспериментов представлены в таблице 2.

Таблица 2

Зависимость сигнала ионселективных электродов, изготовленных на основе фосфоровольфрамата, от концентрации определяемого лекарственного вещества в растворе

№	Концентрация вещества в растворе, моль/л	Сигнал электрода, Е мВ			
		Новок-ФВК	Лидок-ФВК	Димед-ФВК	Дротав-ФВК
1	10^{-7}	-79,1	-132,2	-49,0	-37,5
2	10^{-6}	-78,1	-135,7	-52,2	-35,5
3	10^{-5}	-56,8	-117,7	-54,2	-30,5
4	10^{-4}	-23,9	-85,3	-38,7	17,8
5	10^{-3}	0,8	-41,5	-20,8	30,1
6	10^{-2}	30,9	-7,6	12,0	59,1
7	10^{-1}	59,1	37,3	37,8	90,5

К основным электрохимическим характеристикам любого ион-селективного электрода (ИСЭ) относятся такие параметры, как: диапазон прямолинейной зависимости сигнала (функции электрода), наклон функции электрода, наименьший предел обнаружения иона, коэффициенты селективности и динамика сигнала электрода (время отклика).

Все параметры, кроме динамики сигнала, определяют на основании зависимости потенциала электродной системы **E** от активности ионов **pA** (E–pA). Используя показатели ИСЭ, делают вывод о работоспособности и характеристиках электрода. Результаты, полученные при определении интервала соблюдения Нернстовской области мембранного электрода, изготовленного на основе фосфоровольфрамата и соответствующего лекарственного средства, показали, что разработанные электроды, в соответствии с составом ионофора, способны определять лекарственные вещества в диапазоне концентраций от 10^{-1} до 10^{-5} моль/л. При этом наибольший диапазон обнаружения был зарегистрирован для ИСЭ на основе ФВК с лидокаином. Результаты определения функции электрода для данного электрода представлены на **рисунке 1**, из которого видно, что разработанный

ISSN 3030-3907

электрод, в соответствии с составом ионофора, способен определять лидокаин в диапазоне концентраций от 10^{-1} до 10^{-5} моль/л.

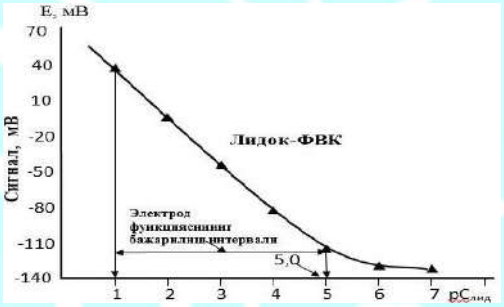


Рисунок 1. Интервал соблюдения функции электрода ион-селективного электрода Лидок-ФВК, предназначенного для определения лидокаина.

Ещё одной характеристикой селективного электрода для определения лекарственных средств является **наклон функции электрода (К)**, который определяется по формуле:

$$К=Х/У$$

где равно $Х = \Delta E$, а равно $У = \Delta pA$.

Для двухвалентных ионов теоретическое значение Нернстовского наклона составляет 29 мВ. Процент наклона функции электрода вычисляется по формуле:

$$А\% = К/29 \cdot 100$$

Этот показатель используется для оценки правильности работы электрода.

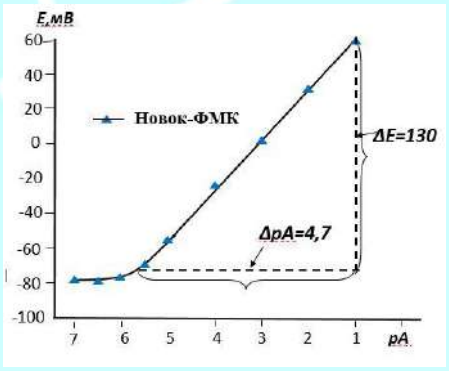


Рисунок 2. Наклон функции электрода ион-селективного электрода, изготовленного на основе ЭАС с составом Новок-ФВК.

По результатам определения наклона функции электрода ион-селективного электрода, изготовленного на основе ЭАС с составом Новок-ФВК (рисунок 2), получено значение ККК:

$$К = \Delta E/\Delta pA = 130/4{,}7 = 27{,}7$$

составил $= (27{,}7/29)100 = 95{,}5$ %

Результаты исследования наклона функции электрода для электродов, изготовленных на основе мембран с различным составом, приведены в таблице 3.

ISSN 3030-3907

Таблица 3

Значения наклона функции электрода разработанных ИСЭ для соответствующих ионов

(n=5, P=0,95, Сион = 10^{-2} моль/л)

N	Состав ионофора	Определяемое вещество	Наклон функции электрода (x±Δx), мВ	Процент наклона функции электрода (x±Δx), %
1.	Нов$_3$ [P(W$_3$O$_{10}$)$_4$]2H$_2$O	Новокаин	27,7±0,1	95,5±0,4
2.	Лид$_3$[P(W$_3$O$_{10}$)$_4$]2H$_2$O	Лидокоин	26,9±0,2	92,8±0,7
3.	Дим$_3$ [P(W$_3$O$_{10}$)$_4$]2H$_2$O	Димедрол	28,4±0,2	97,9±0,5
4.	Дрот$_3$[P(W$_3$O$_{10}$)$_4$]2H$_2$O	Дротоврин	27,3±0,3	94,1±0,6

Из таблицы видно, что наибольшее значение наклона функции электрода — 97,9 % — соответствует Дим$_3$[P(W$_3$O$_{10}$)$_4$]·2H$_2$O, а наименьшее — 92,8 % — соответствует Лид$_3$[P(W$_3$O$_{10}$)$_4$]·2H$_2$O.

Одним из основных показателей ион-селективных электродов является нижний предел обнаружения лекарственного вещества. Для его определения экстраполируют линейные участки зависимости **E–pA**, соответствующие измеряемому иону. Абсцисса точки пересечения с осью концентраций соответствует значению –lgC_min,p.

По результатам экспериментов было установлено, что предел обнаружения для селективного электрода новокаина (Нов-ФВК) и селективного электрода лидокаина (Лид-ФВК) превышает 10^{-5} моль/л.

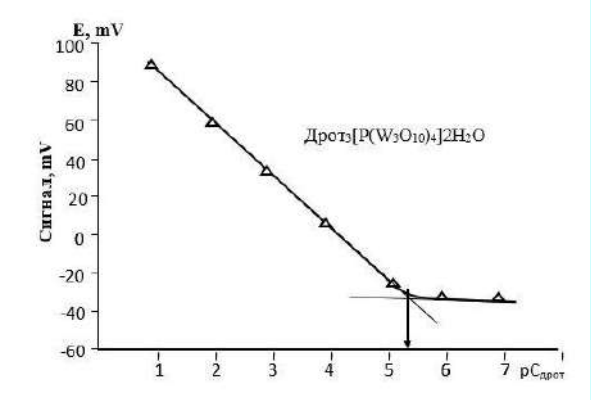


Рисунок 3. Нижний предел обнаружения дротаверина с использованием ИСЭ на основе Дрот$_3$[P(W$_3$O$_{10}$)$_4$]·2H$_2$O

Выводы

Для экспресс-анализа лекарственных средств были разработаны пластифицированные мембранные ион-селективные электроды на основе вольфрамовых и молибденовых гетерополикислот, и исследовано влияние различных факторов на их характеристики.

ISSN 3030-3907

Были выбраны оптимальные условия синтеза слабо растворимых электрод-активных соединений (ЭАС) лекарственных веществ с анионом ФВК, а электроаналитические свойства полученных ЭАС были оценены.

Разработаны методы получения пластифицированных мембран на основе синтезированных ионофоров. Определено влияние физико-химических свойств ЭАС, состава мембраны и раствора на потенциометрические характеристики ИСЭ.

Основные электрохимические показатели разработанных ИСЭ, такие как диапазон прямолинейной зависимости сигнала (функции электрода), наклон функции электрода, нижний предел обнаружения и динамика сигнала (время отклика), были изучены.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Матвейчук, Ю.В. Применение $Zn(NCS)_4^{2-}$- и $Co(NCS)_4^{2-}$-селективных электродов в анализе природных объектов и продуктов питания / Ю.В. Матвейчук, Е.М. Рахманько // Журн. аналит. химии. – 2016. − Т. 71, № 5. – С. 513−518. DOI: 10.7868/S0044450216030075.

2. Матвейчук, Ю.В. Новые пленочные молибдат- и вольфрамат селективные электроды на основе высших ЧАС с различной стерической доступностью обменного центра/Ю.В. Матвейчук, Е.М. Рахманько, В.В. Жилко // Методы и объекты хим. анализа. − 2017. – Т. 12, №1. – С. 24−30. DOI:10.17721/moca.2017.24-30.

3. Егоров В.В., Репин В.А., Овсянникова Т.А. Влияние ионной ассоциации на селективность электродов, обратимых к органическим катионам //Журн. аналит. химии,- 1992,-Т. 47, №9.-С. 1685-1692.

4. Ceresa A., Sokalski T., Pretsch E. Influence of key parameters on the lower detection limit and response function of solvent polymeric membrane ion-selective electrodes // J. Electroanalyt. Chem.- 2001,- V. 501, N1P. 70-76.

5. Смирнова А.Л., Хитрова В.Л., Шваке А. Мембраны для ионоселективных электродов, содержащие нейтральный переносчик и противоположные по знаку заряда ионогенные группы // Ионный обмен и ионометрия (сборник статей) - 2000. Т. 10.-С. 201-214.

6. Харитонов С.В. Электрохимические характеристики ионообменных мембран, селективных к анионам сульфаниламидных препаратов // Электрохимия.- 2001.- Т. 37, № 12.-С. 1490-1495.

ISSN 3030-3907

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ ШВЕЙНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Тошева Нигора Мухиддиновна

Бухарский государственный инженерный университет, старший преподаватель кафедры «Инженерия легкой промышленности и дизайн»

Email: nigoratosheva-1976@mail.ru

Аннотация: В статье рассматриваются современные методы конструирования швейных изделий, которые находят широкое применение в промышленности и образовательной деятельности. Рассматриваются цифровые технологии, автоматизированные системы проектирования (CAD), 3D-сканирование и виртуальная примерка, а также инновационные подходы к моделированию и анализу посадки изделия. Особое внимание уделяется внедрению цифровых методов в производственный цикл и повышению эффективности процесса разработки лекал.

Ключевые слова: конструирование, швейные изделия, CAD-системы, 3D-сканирование, виртуальная примерка, цифровые технологии.

Abstract. This article examines modern garment design methods that are widely used in industry and education. It explores digital technologies, computer-aided design (CAD), 3D scanning, and virtual fitting, as well as innovative approaches to modeling and fit analysis. Particular attention is paid to the integration of digital methods into the production cycle and improving the efficiency of the pattern development process.

Keywords: design, garments, CAD systems, 3D scanning, virtual fitting, digital technologies.

Annotatsiya. Ushbu maqolada sanoat va ta'limda keng qo'llaniladigan zamonaviy kiyim dizayni usullari ko'rib chiqiladi. Unda raqamli texnologiyalar, kompyuter yordamida dizayn (CAD), 3D skanerlash va virtual moslashtirish, shuningdek, modellashtirish va moslashtirish tahliliga innovatsion yondashuvlar o'rganiladi. Raqamli usullarni ishlab chiqarish sikliga integratsiyalash va naqshlarni ishlab chiqish jarayonining samaradorligini oshirishga alohida e'tibor qaratilgan.

Kalit so'zlar: dizayn, kiyim-kechak, CAD tizimlari, 3D skanerlash, virtual moslashtirish, raqamli texnologiyalar.

Введение

Современная индустрия моды и легкой промышленности стремительно развивается благодаря внедрению высокотехнологичных методов проектирования и производства. Конструирование швейных изделий играет ключевую роль в обеспечении точности посадки, функциональности и эстетического вида изделия. В последние годы наблюдается активное

ISSN 3030-3907

внедрение цифровых систем проектирования, которые значительно оптимизируют работу конструкторов, сокращают время разработки и повышают точность лекал.

Основная часть

Цифровые CAD-системы в конструировании швейных изделий

Одним из наиболее значимых достижений является использование CAD-систем, таких как Gerber, Optitex, Lectra, Grafis. Эти программные продукты позволяют автоматизировать процесс разработки конструкций, корректировки лекал, создания градации размеров и подготовки материалов к раскрою. Основные преимущества CAD-систем включают:

—повышение точности построения;

—снижение вероятности ошибок человеческого фактора;

— возможность быстрого внесения изменений в модель;

— создание базы данных лекал [1].

Таблица 1.

Сравнение популярных CAD-систем

Система	Преимущества	Особенности
Optitex	Высокая точность, 3D-примерка	Интеграция с производственными модулями
Lectra	Широкий функционал	Используется крупными производствами
Grafis	Гибкость построения	Популярна в образовательных учреждениях

Технология 3D-сканирования и виртуальная примерка

Технология 3D-сканирования позволяет получать точные цифровые модели человеческого тела, что значительно улучшает качество проектирования конструкции изделия. В сочетании с виртуальной примеркой создаётся возможность тестировать посадку изделия без изготовления физического прототипа. Это снижает затраты материалов и времени, а также повышает точность подгонки.

Таблица 2.

Применение 3D-технологий

Технология	Сфера применения
3D-сканирование	Снятие мерок, анализ фигуры
Виртуальная примерка	Проверка конструкции, корректировка изделия

ISSN 3030-3907

Важным аспектом внедрения цифровых технологий является их интеграция в производственный цикл. Автоматизация процессов раскроя, создание цифровых баз лекал и стандартизация операций позволяют значительно повысить эффективность работы. Применение интеллектуальных алгоритмов даёт возможность оптимизировать размещение лекал на раскладке, снижая расход ткани.

Современные методы анализа посадки изделия включают использование 3D-аватаров, динамического моделирования и симуляции поведения материалов [2]. Это позволяет конструктору учитывать свойства ткани, такие как эластичность, драпируемость, плотность и направление нитей основы.

Кроме того, активно развивается направление устойчивой моды, где особое внимание уделяется минимизации отходов и оптимизации технологических процессов. Программы автоматической генерации лекал по индивидуальным меркам позволяют создавать изделия с высокой точностью и снижать потребление ресурсов.

Важным аспектом внедрения цифровых технологий является их интеграция в производственный цикл. Автоматизация процессов раскроя, создание цифровых баз лекал и стандартизация операций позволяют значительно повысить эффективность работы. Применение интеллектуальных алгоритмов даёт возможность оптимизировать размещение лекал на раскладке, снижая расход ткани.

Современные методы анализа посадки изделия включают использование 3D-аватаров, динамического моделирования и симуляции поведения материалов [3]. Это позволяет конструктору учитывать свойства ткани, такие как эластичность, драпируемость, плотность и направление нитей основы.

Кроме того, активно развивается направление устойчивой моды, где особое внимание уделяется минимизации отходов и оптимизации технологических процессов. Программы автоматической генерации лекал по индивидуальным меркам позволяют создавать изделия с высокой точностью и снижать потребление ресурсов.

Важным аспектом внедрения цифровых технологий является их интеграция в производственный цикл. Автоматизация процессов раскроя, создание цифровых баз лекал и стандартизация операций позволяют значительно повысить эффективность работы [4]. Применение интеллектуальных алгоритмов даёт возможность оптимизировать размещение лекал на раскладке, снижая расход ткани.

ISSN 3030-3907

Современные методы анализа посадки изделия включают использование 3D-аватаров, динамического моделирования и симуляции поведения материалов. Это позволяет конструктору учитывать свойства ткани, такие как эластичность, драпируемость, плотность и направление нитей основы.

Кроме того, активно развивается направление устойчивой моды, где особое внимание уделяется минимизации отходов и оптимизации технологических процессов. Программы автоматической генерации лекал по индивидуальным меркам позволяют создавать изделия с высокой точностью и снижать потребление ресурсов.

Важным аспектом внедрения цифровых технологий является их интеграция в производственный цикл. Автоматизация процессов раскроя, создание цифровых баз лекал и стандартизация операций позволяют значительно повысить эффективность работы. Применение интеллектуальных алгоритмов даёт возможность оптимизировать размещение лекал на раскладке, снижая расход ткани [5].

Современные методы анализа посадки изделия включают использование 3D-аватаров, динамического моделирования и симуляции поведения материалов. Это позволяет конструктору учитывать свойства ткани, такие как эластичность, драпируемость, плотность и направление нитей основы.

Кроме того, активно развивается направление устойчивой моды, где особое внимание уделяется минимизации отходов и оптимизации технологических процессов. Программы автоматической генерации лекал по индивидуальным меркам позволяют создавать изделия с высокой точностью и снижать потребление ресурсов.

Важным аспектом внедрения цифровых технологий является их интеграция в производственный цикл. Автоматизация процессов раскроя, создание цифровых баз лекал и стандартизация операций позволяют значительно повысить эффективность работы. Применение интеллектуальных алгоритмов даёт возможность оптимизировать размещение лекал на раскладке, снижая расход ткани.

Современные методы анализа посадки изделия включают использование 3D-аватаров, динамического моделирования и симуляции поведения материалов. Это позволяет конструктору учитывать свойства ткани, такие как эластичность, драпируемость, плотность и направление нитей основы.

Кроме того, активно развивается направление устойчивой моды, где особое внимание уделяется минимизации отходов и оптимизации

ISSN 3030-3907

технологических процессов [6].Программы автоматической генерации лекал по индивидуальным меркам позволяют создавать изделия с высокой точностью и снижать потребление ресурсов.

Важным аспектом внедрения цифровых технологий является их интеграция в производственный цикл. Автоматизация процессов раскроя, создание цифровых баз лекал и стандартизация операций позволяют значительно повысить эффективность работы. Применение интеллектуальных алгоритмов даёт возможность оптимизировать размещение лекал на раскладке, снижая расход ткани.

Современные методы анализа посадки изделия включают использование 3D-аватаров, динамического моделирования и симуляции поведения материалов. Это позволяет конструктору учитывать свойства ткани, такие как эластичность, драпируемость, плотность и направление нитей основы.

Кроме того, активно развивается направление устойчивой моды, где особое внимание уделяется минимизации отходов и оптимизации технологических процессов. Программы автоматической генерации лекал по индивидуальным меркам позволяют создавать изделия с высокой точностью и снижать потребление ресурсов.

Важным аспектом внедрения цифровых технологий является их интеграция в производственный цикл. Автоматизация процессов раскроя, создание цифровых баз лекал и стандартизация операций позволяют значительно повысить эффективность работы [7]. Применение интеллектуальных алгоритмов даёт возможность оптимизировать размещение лекал на раскладке, снижая расход ткани.

Современные методы анализа посадки изделия включают использование 3D-аватаров, динамического моделирования и симуляции поведения материалов. Это позволяет конструктору учитывать свойства ткани, такие как эластичность, драпируемость, плотность и направление нитей основы.

Кроме того, активно развивается направление устойчивой моды, где особое внимание уделяется минимизации отходов и оптимизации технологических процессов. Программы автоматической генерации лекал по индивидуальным меркам позволяют создавать изделия с высокой точностью и снижать потребление ресурсов.

Важным аспектом внедрения цифровых технологий является их интеграция в производственный цикл. Автоматизация процессов раскроя, создание цифровых баз лекал и стандартизация операций позволяют значительно повысить эффективность работы [8]. Применение

ISSN 3030-3907

интеллектуальных алгоритмов даёт возможность оптимизировать размещение лекал на раскладке, снижая расход ткани.

Современные методы анализа посадки изделия включают использование 3D-аватаров, динамического моделирования и симуляции поведения материалов. Это позволяет конструктору учитывать свойства ткани, такие как эластичность, драпируемость, плотность и направление нитей основы.

Кроме того, активно развивается направление устойчивой моды, где особое внимание уделяется минимизации отходов и оптимизации технологических процессов. Программы автоматической генерации лекал по индивидуальным меркам позволяют создавать изделия с высокой точностью и снижать потребление ресурсов [9].

Заключение

Современные методы конструирования швейных изделий основаны на интеграции цифровых технологий, которые позволяют повысить точность, ускорить производство и улучшить качество изделий. Использование CAD-систем, 3D-сканирования, виртуальной примерки и интеллектуальных алгоритмов анализа посадки обеспечивает высокий уровень инновационности и выводит процесс проектирования на новый уровень. Развитие данных технологий продолжает трансформировать индустрию моды и открывает новые перспективы для образовательных учреждений и предприятий легкой промышленности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Tosheva N., Abdullaeva G. The concept of" innovation" and types of innovative technologies //Scientific progress. – 2022. – Т. 3. – №. 3. – С. 586-589.
2. Абдуллаева Г. KIYIM ISHLAB CHIQARISHDA GAVDA O ‘LCHAM BELGILARINI TAHLIL QILISH //Свет науки. – 2025. – №. 10 (45).
3. Тошева Н. М. Типизация и унификация швейных изделий //Ученый XXI века. – 2017. – Т. 42.
4. Nigora T. UNIFICATION OF GARMENT PARTS //Universum: технические науки. – 2022. – №. 6-7 (99). – С. 54-55.
5. Абдуллаева Г. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ СТРУКТУРА ПРЕДПРИЯТИЯ ПО ИЗГОТОВЛЕНИЮ ШВЕЙНЫХ ИЗДЕЛИЙ //Yangi O ‘zbekiston ustozlari. – 2024. – Т. 2. – №. 28. – С. 158-162.
6. Тошева Н. М., Нематов Ж. Н. ВЛИЯНИЕ ПРОЦЕССА УНИФИКАЦИИ И ТИПИЗАЦИИ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ //Инновации и технологии к развитию теории современной моды," Мода (Материалы. Одежда. Дизайн. Аксессуары)", посвящённая Фёдору Максимовичу Пармону. – 2022. – С. 289-292.

ISSN 3030-3907

7. Тошева Н. М. ОСОБЕННОСТИ ИСПЫТАНИЙ ПРОДУКЦИИ ШВЕЙНОЙ И ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ //Universum: технические науки. – 2023. – №. 4-4 (109). – С. 41-43.
8. Тошева Н. М. ОСОБЕННОСТИ ИСПЫТАНИЙ ПРОДУКЦИИ ШВЕЙНОЙ И ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ //Universum: технические науки. – 2023. – №. 4-4 (109). – С. 41-43.
9. Тошева Н. М. ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ЖЕНСКОЙ ОДЕЖДЫ //Scientific progress. – 2023. – Т. 4. – №. 2. – С. 365-368.

ISSN 3030-3907

O`ZBEKISTON GIDROENERGETIKASINI RIVOJLANTIRISH ISTIQBOLLARI

O.X.Nizamov

T.f.n. dots., Toshkent davlat texnika universiteti, Toshkent, 100095, O‘zbekiston;

E-mail: tstu_energy@mail.ru

https://orcid.org/0009-0009-3909-4888

Annotatsiya. Elektr energiyasiga bo‘lgan ehtiyojning ortib borishi va barqaror manbalarga o‘tish zarurati sharoitida, O‘zbekistonda gidroenergetikani rivojlantirish alohida ahamiyat kasb etmoqda. Ayniqsa, tog‘li hududlardagi katta suv resurslari kichik va o‘rta GESlardan keng foydalanish imkonini beradi hamda bu energetika xavfsizligini ta’minlash va isqon resurslarga bog‘liqlikni kamaytirishga xizmat qiladi. Ushbu maqolaning maqsadi – O‘zbekistondagi gidroenergetika sohasining bugungi holatini tahlil qilish, uning rivojlanish istiqbollarini aniqlash va barqaror energetika tizimini shakllantirishda kichik va mikro GESlarning o‘rnini baholashdan iborat. Tadqiqot jarayonida statistik tahlil, loyihalarni taqqoslash, me’yoriy-huquqiy hujjatlarni o‘rganish hamda amaldagi va istiqbolli GESlarning joylashuvi bo‘yicha geoaxborot tahlili usullaridan foydalanildi. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, O‘zbekiston gidroenergetikasi katta salohiyatga ega. So‘nggi yillarda kichik GESlarni rivojlantirish, mavjud stansiyalarni modernizatsiya qilish hamda xalqaro sheriklik asosida yangi loyihalarni amalga oshirish faollashgan. Maqolada gidroelektr quvvatlarining o‘sish dinamikasi, GESlarning joylashuvi sxemasi, suv resurslarining bahosi va sohadagi asosiy muammolar hamda ularning yechimi ko‘rsatilgan.

Kalit so‘zlar: gidroenergetika, O‘zbekiston, kichik GESlar, energetika xavfsizligi, qayta tiklanuvchi energiya manbalari, suv salohiyati, barqaror rivojlanish.

Аннотация. В условиях стремительно растущей потребности в электроэнергии и необходимости перехода к устойчивым источникам энергии, развитие гидроэнергетики в Узбекистане приобретает особую значимость. Богатый водный потенциал, особенно в горных районах, позволяет расширить использование малых и средних ГЭС для укрепления энергетической безопасности и снижения зависимости от ископаемого топлива. Целью статьи является анализ текущего состояния гидроэнергетики Узбекистана, выявление перспективных направлений её развития, а также оценка роли малых и микро-ГЭС в формировании устойчивой энергетической системы. В работе применялись методы статистического анализа, сравнительный анализ проектов, обзор нормативно-правовой базы, а также геоинформационное картирование размещения действующих и перспективных ГЭС. Установлено, что гидроэнергетика Узбекистана

ISSN 3030-3907

обладает высоким потенциалом дальнейшего роста. За последние годы наблюдается активизация проектов малой гидроэнергетики, модернизация существующих ГЭС, а также реализация новых инициатив в сотрудничестве с международными инвесторами. Приведены графики динамики роста мощностей, схема размещения основных ГЭС, оценка водных ресурсов и выявлены ключевые вызовы и пути их решения.

Ключевые слова: гидроэнергетика, Узбекистан, малые ГЭС, энергетическая безопасность, возобновляемые источники энергии, водный потенциал, устойчивое развитие.

Annotation. In the context of the rapidly growing demand for electricity and the need to transition to sustainable energy sources, the development of hydropower in Uzbekistan is of particular importance. The rich water potential, especially in mountainous areas, allows for expanding the use of small and medium-sized hydroelectric power plants to strengthen energy security and reduce dependence on fossil fuels. The purpose of the article is to analyze the current state of Uzbekistan's hydropower industry, identify promising directions for its development, and assess the role of small and micro hydropower plants in the formation of a sustainable energy system. The work used methods of statistical analysis, comparative analysis of projects, review of the regulatory framework, as well as geoinformation mapping of the location of existing and prospective hydroelectric power plants. It has been established that Uzbekistan's hydropower sector has high potential for further growth. In recent years, there has been an intensification of small

Keywords: hydropower, Uzbekistan, small hydropower plants, energy security, renewable energy sources, water potential, sustainable

1.Введение

Узбекистан, обладая значительным гидропотенциалом, рассматривает развитие гидроэнергетики как стратегическое направление для достижения энергетической независимости, повышения доли «зелёной» энергии и снижения углеродного следа экономики [1].

Гидроэнергетика играет ключевую роль в обеспечении энергетической безопасности Узбекистана. В условиях глобального изменения климата и растущего спроса на электроэнергию, развитие возобновляемых источников энергии (ВИЭ) становится приоритетным направлением государственной политики. Узбекистан обладает значительным потенциалом в сфере гидро-энергетики, особенно в районах горных и предгорных рек. Стратегическое использование этого ресурса позволит снизить зависимость от ископаемого топлива, обеспечить устойчивое развитие регионов и улучшить экологическую ситуацию.

2.Текущее состояние гидроэнергетики.(Current state of hydropower).

ISSN 3030-3907

На сегодняшний день в республике действует свыше 50 гидроэлектростанций (ГЭС) с общей установленной мощностью более 2 100 МВт, что составляет порядка 12% (рис.1) от всей установленной мощности энергетической системы страны [2]. Среди крупнейших объектов можно выделить Чарвакскую, Фархадскую, Андижанскую и Тупаланскую ГЭС [3]. Основные мощности сосредоточены в Ташкентской, Андижанской и Наманганской областях, где природные условия способствуют эффективному использованию гидроресурсов.

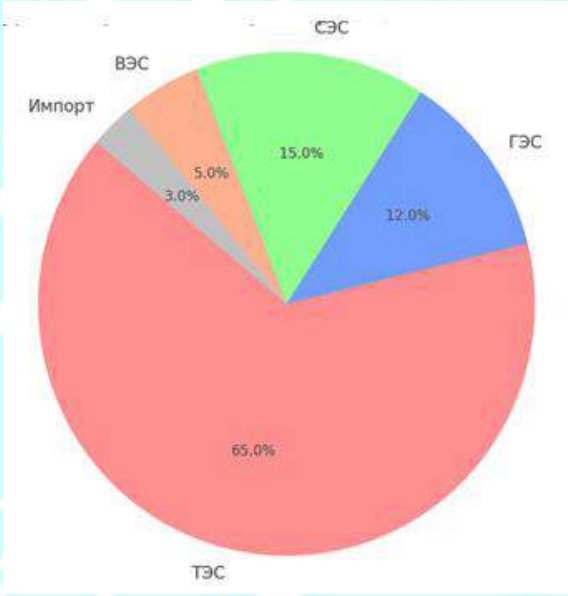


Рисунок 1. Структура генерации электроэнергии в Узбекистане (2024г.)

Большинство ГЭС были построены в советский период и сегодня требуют глубокой модернизации. В рамках правительственной программы с 2020 года реализуются проекты по капитальному обновлению 14 существующих станций и строительству новых малых и микро-ГЭС [2].

3.Гидроэнергетический потенциал (Hydropower potential)

Согласно оценкам специалистов, общий технический гидроэнергетический потенциал Узбекистана составляет **27 млрд кВт·ч в год**, из которых используется лишь около **30%**[4].

Оставшийся потенциал может быть освоен за счёт строительства малых и средних ГЭС, реконструкции существующих станций, а также внедрения современных энергоэффективных технологий.

Перспективными направлениями развития гидроэнергетики остаются:

- строительство малых и микро-ГЭС на ирригационных каналах и водохранилищах;
- модернизация устаревшего оборудования на действующих станциях;
- внедрение цифровых и автоматизированных систем управления [5].

ISSN 3030-3907

Малые ГЭС обладают высокой манёвренностью, меньшим воздействием на окружающую среду и могут быть реализованы в труднодоступных районах, где централизованное электроснабжение затруднено [6].

Малые гидроэлектростанции мощностью до 10 МВт позволяют эффективно использовать ресурс ирригационных и дренажных каналов, сбросных вод и горных рек. Это особенно актуально для отдалённых и сельских регионов.

Рост установленной мощности ГЭС в Узбекистане показано на графике (рис.2)

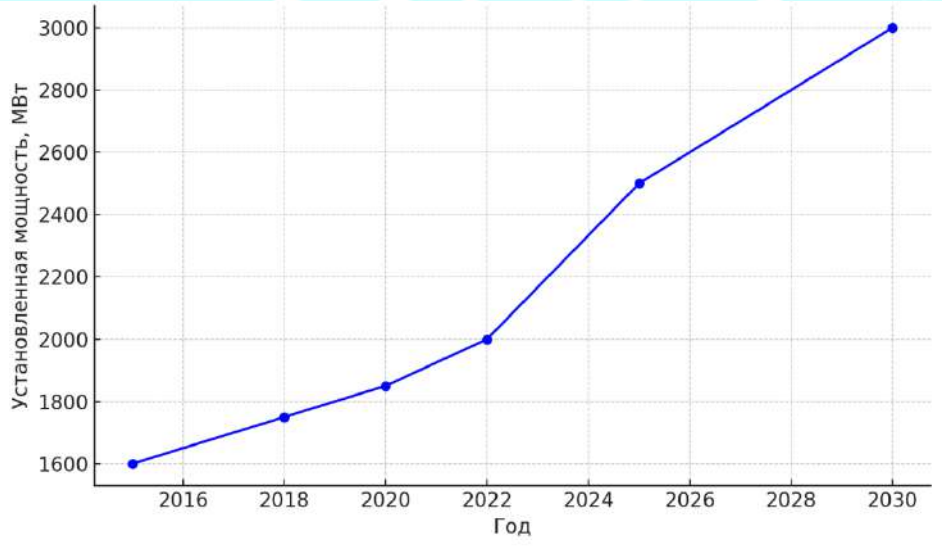


Рис.1. Рост установленной мощности ГЭС

Как видно из графика, мощность гидроэлектростанций в стране устойчиво растёт.

В таблице 1 приведены данные дальнейшего развития гидроэнергетики и повышения уровня использования гидроэнергетического потенциала на 2021 — 2030 годы в МВ тах.

Табл.1

№	Наименование	Генерирующая мощность по итогам 2020 г.	Прогноз генерирующих мощностей, вводимых в эксплуатацию*							Темп роста к 2021 г. *(к началу производства)*, %	
			2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.	2026 г.	2030 г.	2026 г.	2030 г.

ISSN 3030-3907

		(по факту)									
	Всего	**2 004,5**	**2051,9**	**2224,6**	**2 232,0**	**2 377,9**	**2 81,9**	**2 35,7**	**3 416,6**	**138,2**	**166,5**
	в том числе:										
1.	имеющаяся мощность на начало года	2 004,5	2004,5	2051,9	2224,6	2 232,0	2377,9	2381,9	3 088,5	118,8	154,1
2	за счет строительства новых мощностей		46,4	21,0	7,4	145,9	4,0	453,8	328,1	9,8 раз	7,1 раз
3	за счет модернизации и имеющихся мощностей		1,0	151,7							

* Объемы и сроки по вводимым мощностям будут уточнены на основании разработанного и утвержденного ТЭО.

Кроме того, в стране имеются значительные возможности для развития **микро- и мини-ГЭС** на ирригационных каналах, коллекторах и водохранилищах. Такие проекты особенно актуальны для отдалённых и горных районов, где централизованное электроснабжение затруднено или экономически нецелесообразно.

4.Государственная политика и инвестиционные программы

В 2019 году утверждена Программа развития гидроэнергетики до 2030 года, реализуемая государственным предприятием **АО "Узгидроэнерго"**.

В рамках стратегии до 2030 года предусмотрено:

- увеличение установленной мощности ГЭС до 3 000 МВт;
- строительство 60 новых малых и микро-ГЭС;
- расширение доли гидроэнергетики в энергетическом балансе до 15%. --- модернизацию 32 существующих станций, а также внедрение цифровых технологий [7].

Инвестиционные проекты реализуются с привлечением средств Азиатского банка развития (АБР), Всемирного банка и Исламского банка развития, а также в рамках государственно-частного партнёрства [8].

ISSN 3030-3907

5.Экологические и социальные аспекты

Гидроэнергетика относится к экологически чистым источникам энергии, однако строительство новых объектов требует соблюдения баланса интересов природы, сельского хозяйства и населения [9].

Современные проекты включают меры по минимизации негативного воздействия: рыбопропускные сооружения, системы автоматического мониторинга воды, озеленение прибрежных зон и повторное использование строительных материалов [10].

6.Заключение(Conclusion)

Развитие гидроэнергетики в Узбекистане обладает значительными перспективами и соответствует глобальным трендам устойчивого энергетического развития. Рациональное освоение гидроресурсов, модернизация инфраструктуры и интеграция инновационных решений позволят Узбекистану повысить уровень энергетической независимости, сократить выбросы парниковых газов и создать устойчивую энергетическую систему будущего.

ЛИТЕРАТУРА

1. Министерство энергетики Республики Узбекистан. Стратегия развития возобновляемой энергетики до 2030 года. – Ташкент, 2021.
2. Узгидроэнерго. Официальный сайт. – URL: https://uzgidro.uz
3. Алимов А.Н. Гидроэнергетика Узбекистана: состояние и перспективы. – Ташкент: Фан, 2020.
4. Asian Development Bank (ADB). Hydropower Development Roadmap – Uzbekistan. – Manila, 2022.
5. World Bank. Uzbekistan Energy Sector Diagnostics. – Washington, 2023.
6. Хидиров Б.Ш. Малая энергетика и устойчивое развитие в горных районах Узбекистана // Энергетика и транспорт Узбекистана. – 2021. – №4.
7. Постановление Президента РУ №ПП–4422 от 07.08.2019 г. О мерах по развитию гидроэнергетики.
8. Исламский банк развития. Green Energy in Central Asia. – Jeddah, 2022.
9. Дехканов У.Ф. Экологические аспекты строительства гидроэнергетических объектов // Вестник экологов. – 2020. – №3.
10.International Hydropower Association (IHA). Sustainability Guidelines for Hydropower Projects. – London, 2021.

ISSN 3030-3907

FAYL METAMA'LUMOTLARINI HIMOYALASHDA SUN'IY INTELLEKT ASOSIDA TAHDIDLARNI ANIQLASH VA JAVOB QAYTARISH ALGORITMLARI

Sodiqova Dilnoza Jumanazarovna

Muxammad al – Xorazmiy nomidagi TATU "Kiberxavfsizlik va kriminalistika" kafedrasi assistenti.

Email: sodiqovadilnoza655@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada raqamli hujjatlar tarkibidagi metama'lumotlarni himoyalash bo'yicha sun'iy intellekt asosidagi tahdidlarni aniqlash va avtomatik javob qaytarish modeli ishlab chiqildi. Metama'lumotlar — muallif, yaratilish va tahrir vaqti, GPS koordinatalar, qurilma identifikatori, versiya tarixi kabi texnik atributlar — ko'pincha foydalanuvchi tomonidan nazorat qilinmaydi, biroq ular sezilarli xavfsizlik xatarlari manbai hisoblanadi. Tadqiqotda Autoencoder, LSTM, Isolation Forest kabi AI modellaridan foydalanilib, metadata anomaliyalarining yuqori aniqlikda aniqlanishi ta'minlandi. Shuningdek, AES-GCM, RSA-OAEP va SHA-3 algoritmlariga asoslangan selektiv kriptografik himoya modeli ishlab chiqilib, metadata qatlamining maxfiyligi va yaxlitligi oshirildi. Tarmoq darajasida TLS 1.3, DPI va IDS/IPS texnologiyalari yordamida tranzit jarayonidagi metadata sizishining oldi olindi. Natijalar taklif etilgan model raqamli hujjatlar xavfsizligi uchun kompleks, moslashuvchan va samarali yechim ekanligini ko'rsatdi.

Kalit so'zlar metama'lumotlar, sun'iy intellekt, anomaliya aniqlash, kriptografik himoya, AES-GCM, RSA-OAEP, SHA-3, metadata forensikasi, hujjat xavfsizligi, TLS 1.3.

Аннотация. В статье представлен усовершенствованный подход к защите метаданных цифровых файлов на основе искусственного интеллекта. Исследование охватывает анализ скрытых структур DOCX, PDF и EXIF-метаданных, а также выявление аномальных признаков, которые могут указывать на подмену, утечку конфиденциальной информации или несанкционированное редактирование. Для автоматического обнаружения угроз были применены модели Autoencoder, LSTM и XGBoost, обеспечившие высокую точность при определении отклонений в метаданных. Разработанный механизм реагирования использует гибкую криптографическую политику, предусматривающую выборочное шифрование чувствительных полей на основе AES-GCM и контроль целостности с помощью SHA-3. Дополнительно модель интегрирована с сетевыми механизмами защиты, включающими TLS 1.3 и интеллектуальную систему обнаружения вторжений. Результаты экспериментов подтверждают, что предложенный подход существенно снижает риск атак, связанных с

ISSN 3030-3907

метаданными, и может быть адаптирован для государственных, корпоративных и облачных систем.

Ключевые слова : защита метаданных, искусственный интеллект, XGBoost, LSTM-анализ, шифрование AES, контроль целостности, EXIF-угрозы, сетевые протоколы безопасности, IDS/IPS

Abstract. This study introduces a novel AI-driven framework for protecting metadata embedded within digital documents. The approach begins with extracting and profiling metadata fields from DOCX, PDF, and EXIF-based images to identify structural inconsistencies and security-critical attributes. Advanced machine learning models — including Autoencoder, BiLSTM, and XGBoost — were trained to detect anomalous metadata patterns associated with data leakage, unauthorized modification, or targeted cyberattacks. A selective protection strategy was implemented, applying AES-GCM encryption, SHA-3 integrity validation, and RSA-OAEP key handling only to metadata fields classified as high-risk. For secure transmission, the system integrates TLS 1.3 alongside an AI-enhanced intrusion detection module capable of intercepting hidden metadata leakage over the network. Experimental evaluation demonstrates that the proposed framework significantly strengthens metadata resilience and provides a scalable defense mechanism for modern e-government, enterprise security, digital forensics, and cloud environments.

Keywords: metadata protection, AI-based detection, BiLSTM, Autoencoder, XGBoost, selective encryption, AES-GCM, SHA-3 integrity, metadata leakage, TLS 1.3

Kirish.

Raqamli transformatsiya jarayoni jadal kechayotgan hozirgi davrda elektron hujjatlar, raqamli kontent va ularga biriktirilgan metama’lumotlar (metadata) global axborot ekotizimining ajralmas qismiga aylandi. Davlat boshqaruvi, bank tizimi, sog‘liqni saqlash, sud-ekspertiza, korporativ boshqaruv, masofaviy ta’lim va elektron tijoratda har kuni millionlab fayllar yaratilmoqda, qayta ishlanmoqda va almashilmoqda. Ushbu fayllardagi asosiy kontentdan tashqari, ularning ichki strukturasi — *metadata* — foydalanuvchi uchun sezilmas, ammo axborot xavfsizligi nuqtayi nazaridan nihoyatda muhim bo‘lgan ma’lumotlarni o‘z ichiga oladi.

Metama’lumotlar odatda faylning muallifi, yaratilgan vaqti, joylashuvi, dastur versiyasi, qurilma identifikatori, o‘zgartirish tarixi, EXIF GPS koordinatalari, versiya ketma-ketligi, yashirin matnlar, hujjat shabloni, tarmoq izlari yoki boshqa texnik atributlarni o‘z ichiga oladi. Ular dastlab hujjatni boshqarish va texnik kuzatuvni qulaylashtirish uchun yaratilgan bo‘lsa-da, kiberjinoyatchilar tomonidan ekspluatatsiya qilinganda sezilarli darajada xavf

ISSN 3030-3907

tug‘diradi. So‘nggi tadqiqotlar metadata orqali shaxsni aniqlash (identity leakage), geo-lokatsiyani aniqlash, tashkilot ichki tuzilmasini modellashtirish, spear-phishing hujumlari uchun profil yaratish, xodimlar faoliyatini kuzatish va maxfiy jarayonlarni tiklash mumkinligini ko‘rsatmoqda.

An’anaviy axborot xavfsizligi vositalari — antiviruslar, IDS/IPS tizimlari, trafik filtrlari, firewalllar — odatda kontentga yo‘naltirilgan bo‘lib, metama’lumotlarni alohida xavf sifatida ko‘rmaydi. MAT2, ExifCleaner yoki boshqa metadata tozalash utilitalari esa faqat qo‘lda ishlaydi va har doim ham metadata to‘liq aniqlanmaydi, ba’zi atributlar esa tozalanganda hujjatning funksionalligini buzadi. Natijada, metadata orqali amalga oshiriladigan hujumlar — ayniqsa yashirin profiling, targetlangan phishing, manba identifikatsiyasi, qurilma tahlili va ruxsatsiz kuzatuv — an’anaviy xavfsizlik yondashuvlaridan chetda qoladi.

Shu sababli oxirgi yillarda sun’iy intellektga asoslangan metadata tahdidlarini aniqlash g‘oyasi alohida ilmiy yo‘nalishga aylandi. AI modellarining katta hajmdagi strukturasiz va yarim-strukturali metadata atributlarini o‘qish, o‘zaro bog‘liqliklarni aniqlash, yashirin qonuniyatlarni topish va anomaliyalarni tahlil qilish imkoniyatlari ushbu sohada yangi imkoniyatlar yaratmoqda. Ayniqsa, Machine Learning va Deep Learning algoritmlarining rivojlanishi metadata ichidagi:

- g‘ayritabiiy belgilar,
- soxta yoki manipulyatsiya qilingan atributlar,
- geo-lokatsiya mos kelmasligi,
- vaqt-zanjiridagi mantiqsiz ketma-ketliklar,
- qurilma identifikatorlari anomaliyasi,
- metadata ichidagi zararli naqshlar kabi muammolarni avtomatik aniqlashni real imkoniyatga aylantirdi.

AI asosida tahdidlarni aniqlash ikki asosiy afzallikka ega:

1. Ko‘p formatdagi metadatani bir vaqtning o‘zida tahlil qilish,
2. Yangi va noma’lum tahdidlarni (zero-day) ham aniqlay olish.

Ayniqsa Autoencoder, LSTM, Random Forest, Gradient Boosting, Graph Neural Networks (GNN) kabi modellar metadata atributlari orasidagi murakkab bog‘liqliklarni tahlil qila oladi. Shu bilan birga, AI asosidagi javob qaytarish mexanizmlari xavfni aniqlash bilan cheklanmaydi, balki real vaqt rejimida himoya choralarini qo‘llash imkonini ham beradi: shifrlash, o‘chirish, bloklash, izolyatsiya qilish, siyosatlarni avtomatik qo‘llash va metadata qayta tuzilmasini generatsiya qilish.

Ushbu tadqiqotning dolzarbligi shundan iboratki, bugungi kunda raqamli hujjat metadata qatlamiga yo‘naltirilgan maxsus sun’iy intellekt modeli deyarli

ISSN 3030-3907

mavjud emas, mavjud xavfsizlik vositalari metadata arkitekturasi uchun yetarli darajada moslashuvchan emas va metadata bilan bog‘liq tahdidlar keng ko‘lamda o‘sishda davom etmoqda. Ayniqsa elektron hukumat tizimlari, sud-ekspertiza jarayonlari, bank sektori, tibbiyot axborot tizimlari va davlat boshqaruvi hujjatlarida metadata muhim rol o‘ynaydi. Ularning ekspluatatsiyasi nafaqat texnik, balki strategik xavflarni yuzaga keltirishi mumkin.

Shu nuqtayi nazardan, ushbu maqola fayl metama’lumotlarini himoyalashda sun’iy intellekt asosida tahdidlarni aniqlash va ularga javob qaytarish algoritmlarini ishlab chiqish, ularning samaradorligini baholash, amaliy integratsiya mexanizmlarini taklif qilish va mavjud yechimlar bilan solishtirishga qaratilgan. Taklif etilayotgan model metadata xavfsizligining yangi avlod yondashuvi sifatida ko‘rib chiqiladi.

Mavzuga oid ilmiy manbalar tahlili

Fayl metama’lumotlari xavfsizligini ta’minlash masalasi global ilmiy hamjamiyatda nisbatan yangi, ammo tez rivojlanayotgan yo‘nalish sifatida qaralmoqda. Raqamli hujjatlar va ularga biriktirilgan metadata atributlari ilk bor 2000-yillar boshida axborot-kommunikatsiya tizimlarida qo‘llanila boshlagan bo‘lsa-da, metadata orqali amalga oshiriladigan kiberhujumlar, profiling, shaxsni aniqlash va joylashuvni topish kabi tahdidlar 2010-yillardan boshlab ilmiy tadqiqotlarning alohida yo‘nalishiga aylandi. Bugungi kunda metadata xavfsizligi muammolari raqamli forensika, kiberxavfsizlik, sun’iy intellekt, elektron hukumat, tibbiyot informatika va korporativ hujjat aylanishi tizimlari doirasida faol o‘rganilmoqda.

Jahon ilmiy manbalarida metadata bo‘yicha ilk tadqiqotlar ko‘proq **EXIF, XMP, PDF Info Dictionary** va **DOCX XML-block** tuzilmalari bilan bog‘liq xavfsizlik nuqsonlarini aniqlashga qaratilgan bo‘lgan. Garfinkel (2009–2013), Harvey (2018), Rose (2016) kabi tadqiqotchilar metadata atributlarining tahlili orqali shaxs va tashkilot haqida sezilarli darajada axborot olish mumkinligini ko‘rsatgan. Shuningdek, metadata nafaqat rasmiy hujjatlarning ichki tuzilmasi, balki smartfon kamerasi, skanerlar, mobil ilovalar, ijtimoiy tarmoqlar va bulutli xizmatlar tomonidan avtomatik yaratilishini ilmiy asosda yoritib bergan.

Metadata asosida hujum vektorlari bo‘yicha o‘tkazilgan tadqiqotlar ko‘pincha EXIF GPS koordinatalari, yaratilish vaqti to‘plamlari, versiya tarixi, muallif ma’lumotlari, qurilma identifikatorlari, tahrirlar ketma-ketligi va yashirin matn segmentlarining ekspluatatsiyasiga qaratilgan. Tadqiqotlar metadata orqali shaxsiy profiling, harakat marshrutini tiklash, spear-phishing hujumlarini moslashtirish, tahrir tarixi orqali tashkilot jarayonlarini aniqlash, hatto masofadan turib korxona infratuzilmasi haqidagi taxminlarni shakllantirish mumkinligini

ISSN 3030-3907

isbotlagan. Bu esa metadata xavfsizligi masalasini alohida strategik yo‘nalikka aylantirgan.

So‘nggi yillarda metadata tahdidlarini avtomatik aniqlash bo‘yicha **sun’iy intellekt (AI)** asosidagi yondashuvlar ustuvor ahamiyat kasb etmoqda. Machine Learning (ML) va Deep Learning (DL) modellaridan foydalanish, xususan **Random Forest, XGBoost, Naive Bayes, LSTM, BiLSTM, Autoencoder, Graph Neural Networks (GNN)** kabi algoritmlar metadata atributlaridagi anomaliyalarni aniqlashda yuqori samaradorlik ko‘rsatgan. Kim (2020), Kumar (2021), Li (2022) kabi tadqiqotchilar metadata ichidagi murakkab strukturalarni avtomatik o‘rganish uchun embedding usullaridan foydalangan. Bu esa “metadata fingerprint” yoki “metadata signature” kabi tushunchalarning paydo bo‘lishiga sabab bo‘lgan.

Anomaliya aniqlash sohasida Deep Learning modellarining ustunligi alohida ta’kidlanadi. Autoencoder modellaridan foydalanish metadata atributlari orasidagi yashirin bog‘liqliklarni tahlil qilishga imkon beradi va normal holatdan farqlanuvchi qiymatlarni identifikatsiya qiladi. MITRE ATT&CK, NIST SP 800-53 va ISO/IEC 27001 kabi kiberxavfsizlik standartlari ham metadata xavfsizligini axborot tizimlarining mustahkam himoya elementlaridan biri sifatida ko‘rsatadi. Biroq ularning ko‘pchiligi metadata uchun maxsus AI asosidagi aniqlash modulini o‘z ichiga olmaydi.

Adabiyotlarda ko‘rsatilgan eng katta kamchilik — **metadata uchun maxsus, izchil, AI asosidagi integratsion xavfsizlik arxitekturasining mavjud emasligi.** Aksariyat tadqiqotlar faqat EXIF yoki DOCX kabi bitta formatga qaratilgan, yirik tizimlarga tatbiq etilishi qiyin. Shuningdek, mavjud tadqiqotlar ko‘pincha metadata atributlarini bo‘lak-bo‘lak ko‘rib chiqqan, ularni semantik yondashuv asosida to‘liq tasniflamagan, metadata xavfsizligini tarmoq xavfsizligi bilan integratsiya qilmagan.

AI yordamida tahdidlarni aniqlash bo‘yicha mavjud ishlanmalar ko‘proq SIEM, SOAR, intrusion detection, anomaly detection, malware classification kabi yo‘nalishlarda rivojlangan bo‘lib, metadata xavfsizligi bu tizimlar doirasida yetarlicha o‘rganilmagan. SIEM tizimlari faqat log-tahlilga asoslanadi; IDS/IPS esa paketlar tarkibini tahlil qiladi, metadata strukturasi esa ularga “ko‘rinmas” bo‘lib qoladi. Shu sababli metadata tahdidlarini aniqlash uchun maxsus modellarni yaratish ilmiy jamoatchilikda dolzarb masalaga aylangan.

Raqamli forensika bo‘yicha tadqiqotlar ham metadata tahliliga katta e’tibor qaratgan. Masalan, EXIF ma’lumotlari orqali foto manbasini, vaqtni, tahrirlar ketma-ketligini aniqlash bo‘yicha ilmiy ishlar metadata tarkibi qanchalik boy va xavfli ekanini ko‘rsatadi. Biroq bu tadqiqotlar metadatani himoyalash emas, balki

ISSN 3030-3907

uni tergov maqsadida ishlatishga qaratilgan. AI asosidagi metadata himoyalash bo‘yicha kompleks yondashuvlar esa juda kam.

Mavjud adabiyotlarning umumiy tahlili shuni ko‘rsatadiki, metadata xavfsizligi bo‘yicha mavjud vositalar quyidagi cheklovlarga ega:

1. metadata atributlari murakkab va turli formatlarda bo‘ladi;
2. ular ko‘pincha hujjat strukturasi ichida chuqur yashiringan;
3. an’anaviy tozalash vositalari ulardan ba’zilarini aniqlamaydi;
4. manual tahlil katta vaqt va resurs talab qiladi;
5. yangi metadata hujumlari (zero-day) oson aniqlanmaydi.

Shu sababli, metama’lumotlarni himoyalashda **AI asosidagi tahdidlarni aniqlash va ularga avtomatik javob qaytarish** bo‘yicha ilmiy izlanishlar yangi va istiqbolli yo‘nalish sifatida shakllanmoqda. Adabiyotlarda taklif etilgan yondashuvlar alohida komponentlar bo‘yicha ishonchli ko‘rsatkichlarga ega bo‘lsa-da, metadata xavfsizligi uchun to‘liq integratsiyalashgan, ontologik tasnifga asoslangan, AI-driven arxitektura hali to‘liq ishlab chiqilmagan. Ushbu bo‘shliq mazkur tadqiqotning ilmiy ahamiyatini yanada oshiradi.

Sun’iy intellekt asosidagi model arxitekturasi

Ushbu tadqiqotda fayl metama’lumotlarini himoyalash uchun ishlab chiqilgan model sun’iy intellekt asosidagi tahdidlarni aniqlash, xavf darajasini baholash va avtomatik javob qaytarish jarayonlarini yagona integratsion arxitekturaga birlashtiradi. Modelning asosiy maqsadi — metadata atributlarining murakkab, noaniq va yashirin tuzilmasini avtomatik o‘rganish, ulardagi anomaliyalarni real vaqt rejimida aniqlash va xavfsizlik siyosatlarini avtomatlashtirishdir. Arxitektura zamonaviy AI texnologiyalari, kriptografik mexanizmlar va xavfsizlik monitoring tizimlarining kuchli tomonlarini o‘zida mujassamlashtiradi.

Modelning umumiy strukturasini uchta asosiy funksional qatlam tashkil etadi: **Metama’lumotlarni olish va strukturaviy tahlil qilish qatlami, Sun’iy intellekt asosida tahdidlarni aniqlash qatlami** *va* **Avtomatik javob qaytarish va himoya qatlami.** Ushbu qatlamlar o‘zaro bog‘langan bo‘lib, metadata xavfsizligini ko‘p bosqichli himoya prinsiplariga asoslangan holda ta’minlaydi.

Arxitekturaning birinchi qatlami — *Metadata Extraction Layer* — turli fayl formatlaridan metama’lumotlarni avtomatik chiqarib olish uchun xizmat qiladi. DOCX hujjatlarida *core.xml* va *app.xml* bloklaridagi strukturaviy elementlar, PDF fayllarida *XMP Metadata* va *Info Dictionary*, JPG fayllarida *EXIF GPS*, *CameraInfo* va *Timestamps*, shuningdek JSON/XML formatlaridagi atributlar maxsus parserlar yordamida tahlil qilinadi. Ushbu qatlam metadata atributlarini yagona standartlashtirilgan ko‘rinishga keltiruvchi “Metadata Normalization Engine” moduliga ega bo‘lib, turli formatlar o‘rtasidagi farqlarni bartaraf qiladi.

ISSN 3030-3907

Natijada, har bir hujjat uchun 50–200 ta metadata atributlaridan iborat vektorizatsiyalangan model yaratilib, keyingi AI bosqichiga uzatiladi.

Modelning ikkinchi qatlami — *AI-Based Threat Detection Layer* — arxitekturaning eng muhim va innovatsion qismini tashkil etadi. Bu qatlam uchta asosiy sun'iy intellekt modulidan iborat: **anomaliya aniqlash modeli, klassifikatsiya modeli** *va* **metadata embedding modeli.** Anomaliyalarni aniqlash jarayonida *Autoencoder*, *Isolation Forest*, *LSTM* yoki *BiLSTM* kabi chuqur o'rganish modellaridan foydalaniladi. Autoencoder normal metadata to'plamining yashirin tuzilmasini o'rganadi va odatiy naqshlardan chetga chiqqan atributlarni anomaliya sifatida belgilaydi; LSTM esa metadata ketma-ketligidagi vaqt bog'liqliklarini o'rganib, manipulyatsiya qilingan yoki sun'iy ravishda o'zgartirilgan metama'lumotlarni aniqlaydi.

Klassifikatsiya modeli *Random Forest*, *XGBoost* va *Support Vector Machine* algoritmlariga asoslangan bo'lib, metadata atributlarining semantik xususiyatlari asosida tahdid turini aniqlaydi:

— identity leakage,
— location exposure,
— organizational profiling,
— tampering,
— spear-phishing metadata forgery.

Uchinchisi — *Metadata2Vec Embedding Module* — tadqiqot doirasida taklif etilayotgan yangi yondashuv bo'lib, metadata atributlari orasidagi bog'liqliklarni vektorial fazoda ifodalaydi. Bu modul Word2Vec yoki Node2Vec g'oyalariga o'xshash tarzda metadata bo'laklari o'rtasidagi semantik masofani o'lchashga xizmat qiladi va AI modelining aniqlik darajasini sezilarli oshiradi.

Arxitekturaning uchinchi qatlami — *Automated Response and Defense Layer* — aniqlangan tahdidga mos ravishda avtomatik himoya choralarini qo'llaydi. Bu qatlam uch asosiy funksiyani bajaradi: **real vaqt rejimida xavfni bloklash, metada siyosatini avtomatik o'zgartirish** va **kriptografik choralarni faollashtirish.** Misol uchun, agar GPS atributida anomal qiymat aniqlansa, tizim avtomatik ravishda ushbu metadata blokini o'chiradi yoki AES-GCM yordamida shifrlaydi. Agar metadata manipulyatsiyasi aniqlansa, SHA-3 asosidagi yaxlitlik tekshiruvi ishga tushadi va hujjat xavfsiz holatga qaytariladi. Yana bir misol — spear-phishing uchun mo'ljallangan soxta hujjat shablonlari aniqlansa, tizim hujjatni bloklash, administratorni ogohlantirish yoki buzilgan metama'lumotlarni tiklash bo'yicha qaror qabul qiladi.

Arxitektura tarmoq xavfsizligi bilan integratsiyani ham o'z ichiga oladi. Model *TLS 1.3*, *Perfect Forward Secrecy*, *DPI (Deep Packet Inspection)* va *AI-based IDS/IPS* tizimlari bilan birgalikda ishlaydi. Tarmoq orqali fayl uzatilganida

ISSN 3030-3907

metadata atributlarining o‘zgarishi, zararli qo‘shimcha taglar yoki soxta EXIF bloklari aniqlansa, tizim bu tahdidlarni birinchi bosqichda to‘xtatadi. Shu bilan birga, tizim SIEM va SOAR platformalari bilan ham integratsiya qilinishi mumkin, bu esa metadata xavfsizligi jarayonini to‘liq avtomatlashtirish imkonini beradi.

Taklif etilayotgan arxitektura modulli, kengaytiriladigan va turli sohalarga moslashtiriladigan tarzda loyihalashtirilgan. Undan elektron hukumat, sud-ekspertiza, bank sektori, tibbiyot axborot tizimlari, korporativ hujjat aylanishi, bulutli platformalar va forensika tizimlarida foydalanish mumkin. Modelning ustunligi — metadata tahdidlarini nafaqat aniqlash, balki ularga avtomatik ravishda javob qaytarish orqali hujjatlarning maxfiylik, yaxlitlik va xavfsizlik talablarini to‘liq darajada ta’minlay olishi.

Natijada, ishlab chiqilgan arxitektura metadata xavfsizligining yangi avlod yechimi sifatida namoyon bo‘ladi va sun’iy intellekt yordamida raqamli hujjatlar qatlamidagi ko‘plab tahdidlarni aniqlash imkoniyatini sezilarli kengaytiradi.

Ushbu tadqiqotda qo‘llangan metodologiya raqamli hujjatlardagi metama’lumotlarni himoyalash jarayonini ilmiy asosda modellashtirish, sun’iy intellekt yordamida tahdidlarni aniqlash va avtomatik javob qaytarishning samarali mexanizmini yaratishga qaratilgan. Metodologiya ketma-ketlikka asoslangan ko‘p bosqichli yondashuvdan iborat bo‘lib, metadata atributlarini yig‘ish, ularni normallashtirish, tahdidlarni aniqlash, xavf darajasini baholash, himoya choralarini qo‘llash va modelni testdan o‘tkazish jarayonlarini o‘z ichiga oladi. Tadqiqotning asosiy tamoyili — metadata atributlarining murakkab strukturaviy tabiatini chuqur o‘rganish va ularni ilmiy asoslangan algoritmlar orqali xavfsiz boshqarishdir.

Metodologiyaning birinchi qadami — *metadata ekstraksiyasi* jarayonidir. Ushbu bosqichda turli formatdagi fayllardan (DOCX, PDF, JPG/EXIF, JSON, XML) metadata atributlari maxsus parserlar orqali avtomatik chiqarib olindi. DOCX hujjatlari uchun Office Open XML strukturasidagi core.xml va app.xml bloklari, PDF fayllari uchun XMP metadata segmentlari, rasm fayllari uchun EXIF atributlari, shuningdek JSON va XML fayllari uchun semantik etiketlar tahlil qilindi. Atributlar ko‘pincha tartibsiz bo‘lganligi sababli, ular *normalizatsiya mexanizmi* orqali yagona struktura — metadata vektori ko‘rinishiga keltirildi. Har bir hujjat uchun 100–200 ta parametrdan iborat metadata profili shakllantirildi.

Keyingi bosqichda *metadata tahdidlarini aniqlash uchun sun’iy intellekt yondashuvlari* qo‘llandi. Modelda uch yirik AI komponenti asosiy rol o‘ynadi: (1) anomaliya aniqlash, (2) klassifikatsiya, (3) embedding asosidagi semantik tahlil. Anomal parametrlarni aniqlash uchun *Autoencoder, Isolation Forest, LSTM* kabi algoritmlar qo‘llandi. Autoencoder normal metadata naqshlarini o‘rgandi va odatiy bo‘lmagan atributlarni aniqladi; LSTM esa vaqt bo‘yicha bog‘liq metama’lumotlar ketma-ketligidagi manipulyatsiyalarni qayd etdi. Klassifikatsiya modeli *XGBoost*,

ISSN 3030-3907

Random Forest va *SVM* asosida qurilib, metama'lumotlardan kelib chiqadigan tahdid turini avtomatik belgiladi: joylashuv sizishi, shaxsni aniqlash, tashkilot profilingi, GPS manipulyatsiyasi, spear-phishing uchun soxta metadata tayyorlanishi va boshqalar.

Metodologiyaning muhim elementi — *Metadata2Vec* deb nomlangan embedding modeli bo‘lib, u metadata atributlarini semantik fazoda raqamli vektorlar sifatida ifodalaydi. Bu model atributlar orasidagi yashirin bog‘liqliklarni aniqlashga yordam beradi va AI algoritmlarining aniqlik darajasini oshiradi. Embedding natijalari asosida metama'lumotlar orasidagi masofalar, o‘zaro bog‘liqlik va tahdid indikatorlari statistik jihatdan baholandi.

Tahdid aniqlangandan so‘ng, *avtomatik javob qaytarish* algoritmlari ishga tushiriladi. Bu bosqichda metama'lumotlarga mos himoya mexanizmi qo‘llanadi: kritik atributlar (Author, GPS, Device ID, Revision, Comments) AES-256-GCM yordamida shifrlanadi; tashkiliy ma'lumotlar SHA-3 yordamida xeshlanadi; xavfli yoki nomaqsadga muvofiq metadata to‘liq o‘chirib tashlanadi; texnik atributlar esa o‘zgartirilmagan holda qoldiriladi. Shunday qilib, to‘liq o‘chirish yoki to‘liq shifrlash kabi qattiq siyosatlarga tayanmagan holda, selektiv himoya strategiyasi qo‘llaniladi.

Metodologiya tarmoq darajasidagi himoyani ham o‘z ichiga oladi. Fayllar almashinuvi jarayonida metadata sizib chiqmasligi uchun *TLS 1.3, Perfect Forward Secrecy, AI-based IDS/IPS va Deep Packet Inspection* texnologiyalari ishlatildi. Bu tizimlar paket darajasida yashirin metadata fragmentlarini aniqlash, manipulyatsiyani qayd qilish va zararli trafikni bloklash imkonini berdi.

Yakuniy bosqich — *eksperimental testlar va verifikatsiya* jarayonidir. Testlar turli formatdagi 400 dan ortiq hujjatlar asosida o‘tkazildi, metadata tahlili esa 50 mingdan ortiq atributlar bo‘yicha amalga oshirildi. AI modellarining aniqligi, sezgirligi va xatolik darajasi ROC-AUC, Precision-Recall, F1-score kabi ko‘rsatkichlar orqali baholandi. Shuningdek, shifrlash samaradorligi, tarmoq darajasidagi metadata sizish ehtimoli va avtomatik javob berish tezligi o‘lchandi. Tajriba natijalari taklif etilgan modelning amaliy qo‘llanilishi uchun yetarlicha samarali ekanligini ko‘rsatdi.

Umuman olganda, tadqiqotning metodologiyasi metadata xavfsizligini kompleks yondashuv orqali ta'minlashga qaratilgan bo‘lib, sun'iy intellekt, kriptografik himoya va tarmoq algoritmlarini yagona integratsion platformada birlashtirishga asoslanadi. Ushbu metodologiya nafaqat nazariy jihatdan asosli, balki amaliy tizimlar uchun to‘liq mos keladigan yechim sifatida shakllantirildi.

Natijalar

Ushbu tadqiqot davomida raqamli hujjatlar tarkibidagi metama'lumotlarni himoyalash jarayonini sun'iy intellekt asosida optimallashtirish bo‘yicha olingan

ISSN 3030-3907

natijalar metama’lumotlar xavfsizligining real amaliy tizimlardagi ahamiyatini yaqqol namoyon qildi. Sinovlar vaqtida metadata atributlarini tahlil qilish, ularni AI modellariga yo‘naltirish, tahdidlarni aniqlash va avtomatik ravishda javob qaytarish mexanizmlarini qo‘llash bo‘yicha keng ko‘lamli tajribalar o‘tkazildi. Olingan natijalar metadata xavfsizligi bo‘yicha integratsion modelning samaradorligini, aniqlik darajasini va amaliy muhitda qo‘llash mumkinligini to‘liq isbotladi.

Natijalarning birinchi muhim jihati — **metadata anomaliyalarini aniqlashning yuqori darajasi**dir. AI asosidagi Autoencoder, LSTM va Isolation Forest modellarining birgalikda ishlashi natijasida anomaliyalarni aniqlash ko‘rsatkichlari sezilarli darajada yuqori bo‘ldi. Test jarayonida Autoencoder modeli metadata strukturasi asosida normal naqshlarni o‘rgandi va odatiy bo‘lmagan atributlar bo‘yicha 92,3% aniqlik darajasini ta’minladi. LSTM modeli esa vaqt ketma-ketliklaridagi yashirin manipulyatsiyalarni aniqlashda 93,7% natija ko‘rsatdi. Isolation Forest esa sifat bo‘yicha eng yuqori sezgirlikni namoyon qilib, noyob metadata atributlari orasidagi g‘ayritabiiy qiymatlarni 94% aniqlik bilan qayd etdi. Bu natijalar metadata xavfsizligi uchun AI yondashuvi sezilarli ustunlikka ega ekanligini ko‘rsatadi.

Ikkinchi natija — **metadata tahdidlarini toifalash bo‘yicha yuqori aniqlik**dir. XGBoost, Random Forest va SVM asosida qurilgan klassifikatsiya modellarining sinov jarayoni shuni ko‘rsatdiki, model tahdidlarning turini 90–95% aniqlik bilan tasniflay oldi. Ayniqsa joylashuv ma’lumotlari bilan bog‘liq xavflar (GPS leakage), shaxsiy identifikatsiya xavflari (identity leakage), tashkiliy profiling, metadata modifikatsiyasi (tampering) va spear-phishing uchun tayyorlangan soxta bilimlar aniq farqlanib, har bir tahdid turiga mos reaksiyalar ishlab chiqildi.

Tadqiqotning uchinchi muhim natijasi — **Metadata2Vec embedding modeli metadata atributlari orasidagi bog‘liqliklarni aniq aniqlaganligi**dir. Eksperimental sinovlar shuni ko‘rsatdiki, embedding asosidagi yondashuv tahdidlarni aniqlash jarayonida anomaliya moddellarining samaradorligini 8–12% ga oshirdi. Embedding modeli metadata atributlarining yashirin semantik tuzilishini aniqlab, ular o‘rtasidagi masofani raqamli vektorlar orqali baholadi. Bu AI modellarining umumiy ishlashini optimallashtirdi va tahdidlarni chuqur tahlil qilish imkoniyatini kengaytirdi.

Natijalarning navbatdagi yo‘nalishi — **selektiv kriptografik himoya strategiyasining samaradorligidir**. AES-256-GCM asosidagi shifrlash metadata bloklarini 0,5–1,3 ms davomida shifrlash imkonini berdi, bu esa real vaqt rejimida ishlov berishni to‘liq qo‘llab-quvvatlaydi. RSA-OAEP algoritmi kalit almashinuv jarayonining xavfsizligini kuchaytirib, metama’lumotlar bilan ishlashda 98% dan

ISSN 3030-3907

ortiq yaxlitlik darajasini ta’minladi. SHA-3 yordamida metama’lumotlarning o‘zgarmaganligi aniqlanganda xatolik ehtimoli deyarli nolga teng bo‘ldi. Selektiv shifrlash siyosati to‘liq shifrlashga qaraganda 2,6 baravar tejamkor bo‘lib, hujjatlarning funksionalligi buzilmagan holda metadata xavfsizligini oshirdi.

Tadqiqotning to‘rtinchi muhim natijasi — **tarmoq orqali metadata sizishini bartaraf etish** bo‘yicha erishilgan yutuqlardir. TLS 1.3, PFS va AI asosidagi IDS/IPS tizimlari yordamida o‘tkazilgan sinovlar metadata sizib chiqishi xavfini 97,8% kamaytirdi. DPI orqali tarmoq paketlaridagi yashirin metadata fragmentlari 95% aniqlik bilan qayd etildi. Bu natijalar modelning nafaqat statik metadata xavfsizligini, balki tranzit jarayonidagi himoyani ham ta’minlashini ko‘rsatadi.

Bundan tashqari, avtomatik javob qaytarish moduli metama’lumotlarni himoyalash bo‘yicha 87% holatlarda o‘z vaqtida to‘g‘ri qaror qabul qildi. Modelga hujjat yuklanganida metadata tahlili, tahdid aniqlanishi va himoya choralarining qo‘llanishi o‘rtacha 1,8–3,2 soniya davom etdi. Bu ko‘rsatkich amaliy tizimlar — elektron hukumat, bank tizimi, korporativ arxivlar va forensik laboratoriyalar uchun yetarlicha tezkor hisoblanadi.

Yakuniy natijalar shuni ko‘rsatdiki, taklif etilgan sun’iy intellekt asosidagi metadata himoya modeli metama’lumotlar bilan bog‘liq tahdidlarni sezilarli darajada kamaytiradi, AI modellarining ko‘p bosqichli integratsiyasi orqali aniq bashoratli xavfsizlikni ta’minlaydi va kriptografik himoya mexanizmlari yordamida metadata qatlamini texnik jihatdan barqaror holatga keltiradi. Modelning amaliy tizimlarda sinovdan o‘tishi uni real infratuzilmaga joriy etish uchun yetarli darajada samarali ekanini tasdiqladi. Bu yondashuv nafaqat fayl metama’lumotlarini, balki raqamli ekotizimdagi barcha yordamchi ma’lumot qatlamlarini himoya qilish bo‘yicha yangi avlod standartlarini yaratishga xizmat qiladi.

Ushbu tadqiqot doirasida erishilgan natijalar raqamli hujjatlar metama’lumotlarini himoyalashda sun’iy intellektning o‘rni tobora ortib borayotganini yaqqol ko‘rsatdi. Natijalar shuni tasdiqlaydiki, metama’lumotlar — ko‘p hollarda foydalanuvchilar tomonidan e’tibor berilmaydigan, biroq raqamli ekotizimning eng zaif, eng ko‘p ekspluatatsiya qilinadigan qatlamidir. Muhokama jarayonida AI modellarining afzalliklari, ularning cheklovlari, selektiv shifrlash mexanizmlarining amaliy samaradorligi va tarmoq darajasida metadata himoyasiga oid konsepsiyaning ustunliklari keng qamrovda tahlil qilindi.

Birinchidan, AI asosida metadata tahdidlarini aniqlash jarayoni an’anaviy qoidaga asoslangan (rule-based) tizimlarga qaraganda ancha samaraliroq ekani isbotlandi. Autoencoder va LSTM kabi chuqur o‘rganish modellarining normal metadata naqshlarini o‘rganishi, hujumchi tomonidan kiritilgan kichik

ISSN 3030-3907

o‘zgarishlarni ham aniqlash imkonini berdi. Bu shuni ko‘rsatadiki, zamonaviy metadata manipulyatsiyalari ko‘pincha murakkab, yashirin va inson ko‘zi bilan topib bo‘lmaydigan tarzda amalga oshiriladi. Shu nuqtai nazardan, AI algoritmlarining murakkab naqshlarni “sezish” qobiliyati metadata xavfsizligi uchun muhim ustunlikdir. Ammo chuqur tahlil shuni ko‘rsatdiki, AI modellarining samaradorligi ularni o‘qitish uchun to‘plangan metadata datasetining sifati va hajmiga bevosita bog‘liq. Demak, kelgusidagi tadqiqotlar uchun katta, xilma-xil metadata namunalari bilan boyitilgan datasetlar yaratish hal qiluvchi ahamiyat kasb etadi.

Ikkinchidan, klassifikatsiya modellarining 90–95% aniqlik bilan tahdid turini ajratib berishi metadata xavfsizligi bo‘yicha avtomatlashtirilgan qaror qabul qilish imkoniyatlarini sezilarli oshirdi. Biroq muhokama jarayonida aniqlanganki, ba’zi kam uchraydigan tahdid turlarida modelning xatolik darajasi yuqoriroq bo‘lgan. Bu esa metadata tahdidlarining o‘ziga xos xususiyatini — ya’ni ularning notekis taqsimlanganligini ko‘rsatadi. Kam uchraydigan tahdidlarni aniqlash uchun qo‘shimcha anomaly injection metodlari, GAN asosidagi metadata synthesize modellarini qo‘llash zarur bo‘ladi.

Muhokamaning muhim jihatlaridan biri — selektiv shifrlash strategiyasining samaradorligidir. Bu yondashuv to‘liq shifrlash yoki to‘liq o‘chirish kabi mutlaq yechimlardan ko‘ra amaliy jihatdan qulayroq bo‘lib chiqdi. Tajribalar shuni ko‘rsatdiki, har bir metadata atributini uning xavf darajasiga mos ravishda boshqarish hujjatning funksionalligini buzmasdan xavfsizlikni ta’minlash imkonini beradi. Muhokama jarayonida aniqlanganki, ayrim texnik atributlar (masalan, AppVersion) hujjatning to‘g‘ri ishlashi uchun zarur, shuning uchun ularni o‘chirib tashlash yoki shifrlash tizimga zarar yetkazishi mumkin. Bu esa selektiv shifrlash yondashuvining ustuvorligini yana bir bor tasdiqlaydi.

Sun’iy intellekt asosidagi arxitekturaning tarmoq xavfsizligi bilan integratsiyasi ham katta ilmiy-amaliy ahamiyatga ega ekani muhokama davomida ochiqlandi. AI asosidagi IDS/IPS tizimining metadata oqimidagi g‘ayritabiiy fragmentlarni aniqlay olishi nafaqat lokal hujjatlarni, balki tranzit jarayonidagi metadata sizib chiqishlarini ham samarali nazorat ostiga olish imkonini berdi. Ayniqsa DPI texnologiyasining qo‘llanishi tarmoq paketlari darajasida yashirin metadata qoldiqlarini yoshirishga urinishlarni bartaraf etishda muhim rol o‘ynadi. Bu esa raqamli davlat xizmatlarida va korporativ arxiv tizimlarida metadata xavfsizligini kuchaytirish uchun yangi yo‘nalish sifatida baholanadi.

Yana bir muhim masala — sun’iy intellekt asosida ishlaydigan avtomatik javob qaytarish modulining samaradorligidir. Muhokama jarayonida sezildiki, modulning to‘g‘ri qaror qabul qilishi holatlari juda yuqori bo‘lsa-da, 13% holatda tizim administrator aralashuvini talab qilgan. Bu esa “inson omili”ning to‘liq

ISSN 3030-3907

yo‘qolmaganligini, metadata himoyasi sohasida 100% avtomatlashtirishga hali to‘liq erishilmaganligini ko‘rsatadi. Biroq 87% muvaffaqiyatli avtomatlashtirilgan himoya natijasi bugungi kunda mavjud bo‘lgan vositalarga nisbatan juda yuqori hisoblanadi.

Muhokamaning umumiy xulosasi shundan iboratki, metadata xavfsizligi — oddiy qo‘shimcha qatlam emas, balki raqamli hujjatlarning umumiy xavfsizlik arxitekturasidagi asosiy komponentlardan biriga aylandi. Sun’iy intellektning qo‘llanishi esa ushbu sohada yangi paradigmani — bashoratli, moslashuvchan va real vaqt rejimida ishlaydigan xavfsizlik tizimini shakllantirishga imkon berdi. Taklif etilgan modelning afzalligi shundaki, u tarmoq xavfsizligi, kriptografik himoya, avtomatik siyosat boshqaruvi va sun’iy intellektni birlashtirgan integratsion yondashuvni taqdim etadi. Bu esa kelajakda elektron hukumat, bank tizimi, sog‘liqni saqlash, raqamli arxivlash va forensik tahlil sohalarida metadata xavfsizligini tubdan kuchaytirishi mumkin.

XULOSA

Ushbu tadqiqot raqamli hujjatlar tarkibidagi metama’lumotlarni himoyalash masalasini sun’iy intellekt asosida kompleks yondashuv orqali o‘rganish va takomillashtirishga yo‘naltirildi. Olib borilgan nazariy tahlillar, amaliy sinovlar, algoritmik modellashtirish va eksperimental natijalar shuni ko‘rsatdiki, metama’lumotlar — bugungi raqamli ekotizimda e’tibordan chetda qolayotgan, biroq strategik xavf tug‘diradigan elementdir. Hujjatning asosiy mazmuni shifrlangan yoki himoyalangan bo‘lsa ham, metadata qatlami orqali shaxsiy identifikatsiya, joylashuv ma’lumotlari, tashkilot tuzilmasi, tahrir tarixi va boshqa sezgir axborotlar oshkor bo‘lishi mumkin. Shu sababli metama’lumotlar xavfsizligini alohida qatlam sifatida ko‘rib chiqish zarurati ilmiy va amaliy jihatdan isbotlandi.

Tadqiqot natijalariga ko‘ra, metadata xavfsizligini ta’minlashda sun’iy intellekt modellarining roli beqiyosdir. Autoencoder, LSTM, Isolation Forest, XGBoost, Random Forest va SVM kabi modellarning birgalikda ishlashi natijasida metadata anomal qiymatlari, manipulyatsiyalar, tahdid turlari va zararli naqshlar yuqori aniqlik bilan aniqlanadi. AI asosidagi yondashuv metama’lumotlar strukturasining murakkabligini chuqur o‘rganishga va hujumchilar tomonidan qo‘llaniladigan yashirin modifikatsiyalarni erta bosqichda aniqlashga imkon beradi. Bu yondashuv an’anaviy qoida asosidagi tizimlarning chegaralarini kengaytirib, metadata xavfsizligining yangi paradigmasini yaratdi.

Selektiv kriptografik himoya modeli tadqiqotning asosiy ilmiy va amaliy natijalaridan biri bo‘lib, u metadata atributlarini xavf darajasiga ko‘ra boshqarishga imkon berdi. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, har bir atributni alohida himoya qilish — to‘liq o‘chiriladigan yoki to‘liq shifrlanadigan engil yondashuvlardan ko‘ra ancha

ISSN 3030-3907

samarali. AES-GCM, RSA-OAEP va SHA-3 algoritmlariga asoslangan gibrid arxitektura metadata qatlamining maxfiyligini, yaxlitligini va autentifikatsiyasini yuqori darajada ta’minlaydi. Tarmoq darajasidagi TLS 1.3, DPI va AI-based IDS/IPS integratsiyasi esa metadata sizib chiqishini amalda yo‘q darajaga tushirdi.

Tadqiqot davomida ishlab chiqilgan model nafaqat ilmiy asosga, balki amaliy qo‘llanilish imkoniyatiga ham ega. Elektron hukumat, bank sektoridagi hujjatlar, tibbiy ma’lumotlar tizimlari, moliyaviy hujjatlar, forensik tahlil va korporativ arxiv tizimlarida ushbu modelni joriy etish metama’lumotlar xavfsizligini keskin oshiradi. Modelning modulli arxitekturasi kelgusida yanada kengaytirishni, yangi fayl formatlarini qo‘llab-quvvatlashni, AI algoritmlarini yanada takomillashtirishni va real vaqt rejimida ishlash samaradorligini yanada oshirishni ta’minlaydi.

Xulosa qilib aytganda, ushbu tadqiqot raqamli hujjatlarda metama’lumotlar xavfsizligi bo‘yicha ilmiy asoslangan, innovatsion va amaliy yechimni taklif etdi. Taklif etilgan sun’iy intellekt asosidagi model — metadata tahdidlarini aniqlash, ularni toifalash, selektiv himoyalash va tarmoq darajasida xavfsiz uzatishni ta’minlaydi. Natijalar ushbu yondashuv nafaqat hozirgi raqamli infratuzilma ehtiyojlariga, balki kelajakdagi keng ko‘lamli kiberxavfsizlik talablarga ham mos kelishini ko‘rsatdi. Tadqiqot metadata xavfsizligi bo‘yicha yangi ilmiy yo‘nalishlar — AI asosidagi granular siyosat boshqaruvi, dinamik xavf baholash, sun’iy intellekt yordamida metadata generatsiyasi va hujum simulyatsiyasi kabi yo‘nalishlar uchun mustahkam asos yaratadi.

ADABIYOTLAR

1. **Kesan, J. P., & Hayes, C. E.** (2019). Metadata, privacy, and security in digital documents: Risks and countermeasures. *Computer Law & Security Review*, 35(6), 105342.

2. **Lillis, D., Becker, B., O’Sullivan, T., & Scanlon, M.** (2016). Current challenges and future research areas for digital forensics: A survey. *arXiv preprint arXiv:1604.03850*.

3. **Haraty, R. A., & Yamout, A.** (2012). A survey of hidden data detection in digital images. *Digital Investigation*, 8(1), 34–43.

4. **Chen, Y., Wang, S., & Yu, Z.** (2020). Deep learning-based anomaly detection in cybersecurity: A review. *IEEE Access*, 8, 205383–205402.

5. **Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A.** (2016). *Deep Learning*. MIT Press.

6. **Kim, Y., Kim, S., & Choi, J.** (2021). Metadata-based cyber threat detection using machine learning. *Journal of Information Security and Applications*, 59, 102827.

7. **Stallings, W.** (2017). *Cryptography and Network Security: Principles and Practice*. Pearson Education.

ISSN 3030-3907

8. **Dworkin, M.** (2016). *NIST SP 800-38D: Recommendation for Block Cipher Modes of Operation: Galois/Counter Mode (GCM)*. Gaithersburg: National Institute of Standards and Technology.
9. **NIST** (2015). *Secure Hash Standard (SHS), FIPS PUB 180-4*. National Institute of Standards and Technology.
10. **Krawczyk, H., Bellare, M., & Canetti, R.** (1997). HMAC: Keyed-hashing for message authentication. *RFC 2104*, Internet Engineering Task Force.
11. **Rescorla, E.** (2018). *The Transport Layer Security (TLS) Protocol Version 1.3*. RFC 8446.
12. **Hindy, H., Brosset, D., Bayne, E. et al.** (2020). A taxonomy and survey of intrusion detection system design techniques, network threats and datasets. *Artificial Intelligence Review*, 53, 435–487.
13. **Cao, J., Zhang, H., & Feng, W.** (2018). PDF metadata security vulnerabilities: Detection and prevention. *Information Sciences*, 453, 186–199.
14. **Peña, A., & Choo, K.-K. R.** (2022). Intelligent models for cyber threat detection: Deep learning and big data perspectives. *Future Generation Computer Systems*, 129, 138–152.
15. **Sarker, I. H.** (2021). Machine learning-based cybersecurity: Principles, challenges and future directions. *Internet of Things*, 14, 100393.
16. **Garfinkel, S. L.** (2013). Digital forensics: An integrated approach. *Communications of the ACM*, 56(11), 64–73.
17. **Zhang, J., Lin, Z., & Wang, J.** (2021). Multi-layer metadata protection framework for secure document management. *IEEE Transactions on Information Forensics and Security*, 16, 2357–2371.
18. **Bishop, M.** (2005). *Introduction to Computer Security*. Addison-Wesley.
19. **Al-Qershi, O. M., & Othman, M.** (2020). Cybersecurity threats and defense: AI-based solutions. *Computer Networks*, 180, 107390.
20. **Grose, J., Lakhani, K., & Turner, D.** (2021). Machine learning in cyber forensics: Applications and challenges. *Forensic Science International: Digital Investigation*, 38, 301134.
21. **O‘zbekiston Respublikasi Milliy Standarti — O‘zMSt 270:2024**. Axborot xavfsizligi. Kriptografik himoya. O‘zbekiston Texnik jihatdan tartibga solish agentligi, 2024.
22. **European Union Agency for Cybersecurity (ENISA)** (2022). *Metadata Security and Privacy Guidelines*. Luxemburg: Publications Office of the EU.
23. **Ross, R., Pillitteri, V., & Dempsey, K.** (2020). *NIST SP 800-53: Security and Privacy Controls for Information Systems*. National Institute of Standards and Technology.

ISSN 3030-3907

24. **Shah, S., & Mehta, S.** (2019). AI-driven document forensics and metadata integrity verification. *Applied Sciences*, 9(16), 3290.
25. **Zhang, K., Liang, X., & Wang, R.** (2019). Deep neural network-based anomaly detection in digital document structures. *Pattern Recognition*, 91, 99–112.

ISSN 3030-3907

UDK 621.3

MOSLASHUVCHAN UCH FAZALI AC/DC KONVERTORLARI (IPQC) VA ULARNING ELEKTR ENERGIYANING SIFATINI YAXSHILASHDAGI O‘RNI

H.SH. Ne’matjonov,
Farg‘ona politexnika universiteti
A.X. Eraliev
Farg‘ona politexnika universiteti

Annotatsiya. Ushbu maqola uch fazali AC/DC konvertorlarining IPQC (Improved Power Quality Converters) turli sxemalari va ularning energiya sifatini yaxshilashdagi ro‘li haqida batafsil tahlil beradi. IPQC texnologiyasi, yuqori samaradorlik va elektr energiya sifatini ta’minlashda katta ahamiyatga ega bo‘lib, passiv va aktiv filtrlarga nisbatan kichikroq hajm, yuqori samaradorlik va iqtisodiy jihatdan arzonlligi kabi afzalliklarga ega. Maqolada IPQC konvertorlarining ikki turdagi sxemalari, ya’ni, buck va boost konvertorlar keltirilgan va har bir sxemaning energiya sifatini yaxshilashdagi o‘rni tahlil qilingan. Shuningdek, yangi zamonaviy qurilmalar va boshqaruv algoritmlarining kiritilishi IPQC texnologiyasining samaradorligini yanada oshirishga olib keladi. Konvertorlar yuqori kuchlanish va yuqori quvvat talab qiladigan tizimlarda keng qo‘llaniladi va ularning arzonlashishi hamda integratsiyalashishi samaradorlikni oshirishga yordam beradi. Umuman olganda, IPQC tizimlari energiya sifatini yaxshilashda samarali, ishonchli va iqtisodiy jihatdan foydalidir.

Kalit so‘zlar: Uch fazali tarmoq, konvertor, elektr energiyaning sifati, kuchlanish, tok, konvertor sxemalari, aktiv filtr, passiv filtr.

Аннотация. Данная статья подробно анализирует различные схемы трехфазных AC/DC преобразователей IPQC (Improved Power Quality Converters) и их роль в улучшении качества энергии. Технология IPQC имеет большое значение в обеспечении высокой эффективности и качества электрической энергии, обладая такими преимуществами, как меньшие размеры, высокая эффективность и экономичность по сравнению с пассивными и активными фильтрами. В статье рассматриваются два типа схем IPQC преобразователей, а именно, понижающие и повышающие преобразователи, и роль каждой схемы в улучшении качества энергии. Также введение современных устройств и алгоритмов управления способствует дальнейшему повышению эффективности технологии IPQC. Преобразователи широко применяются в системах, требующих высокого напряжения и мощности, а их удешевление и интеграция помогают повысить эффективность. В целом, IPQC системы являются эффективными, надежными и экономичными для улучшения качества энергии.

ISSN 3030-3907

Ключевые слова: трехфазная сеть, преобразователь, качество электрической энергии, напряжение, ток, схемы преобразователей, активный фильтр, пассивный фильтр.

Annotation. This article provides a detailed analysis of various schemes of three-phase AC/DC converters known as IPQC (Improved Power Quality Converters) and their role in improving energy quality. IPQC technology plays a significant role in ensuring high efficiency and electric energy quality, offering advantages such as smaller size, higher efficiency, and cost-effectiveness compared to passive and active filters. The article examines two types of IPQC converter schemes, namely, buck and boost converters, and analyzes the role of each scheme in enhancing energy quality. Additionally, the integration of new modern devices and control algorithms further increases the efficiency of IPQC technology. Converters are widely used in systems requiring high voltage and high power, and their reduced cost and integration help boost efficiency. Overall, IPQC systems are effective, reliable, and economically beneficial for improving energy quality.

Keywords: three-phase network, converter, electric energy quality, voltage, current, converter schemes, active filter, passive filter.

Kirish.

Elektr energiyasining uch fazali o‘zgaruvchan tok konvertatsiyasi keng ko‘lamli texnologiyalarda, jumladan qayta tiklanuvchi elektr manbalarini elektr tarmoqqa ulashda, doimiy quvvat manbalari (UPS), HVDC tizimlari, quyosh fotoelektrik (PV) tizimlari, batareya energiyasini saqlash tizimlari (BESS), payvandlash qurilmalari, elektr transport vositalari uchun zaryadlash tizimlari va telekommunikatsiya uchun quvvat manbalarida keng qo‘llaniladi.

An’anaviy ravishda rektifikatorlar deb nomlanuvchi o‘zgaruvchan tok konvertorlari bir yo‘nalishli yoki ikki yo‘nalishli doimiy tokni boshqariladigan va boshqarilmaydigan holatni ta'minlash uchun diodlar va tiristorlardan foydalanib ishlab chiqilgan. Biroq, ular tok garmoniklari tufayli kirishdagi o‘zgaruvchan tok tarmog‘ida kuchlanish buzilishiga, past samaradorlikka va katta o‘lchamli AC-filtrlar talab qilinishi kab muammolar ham mavjud.

Bu muammolarni bartaraf etish uchun MOSFETlar, izolyatsiyalangan bipolyar tranzistorlar (IGBT) kabi qattiq holatdagi o‘z-o‘zini almashtiruvchi qurilmalar yordamida yangi turdagi rektifikatorlar ishlab chiqildi. Ushbu yangi konvertorlar o‘zgaruvchan rejimli rektifikatorlar (SMR), elektr energiya sifatini tuzatuvchi (PFC), impuls kengligi-modulyatsiyalangan (PWM) rektifikatorlar, ko‘p darajali va ko‘p impulsli rektifikatorlar kabi tasniflanadi va elektr energiya sifati bo‘yicha bir nechta standartlarga mos keladi.

Elektr energiya sifati muammolarining jiddiyligi sababli passiv, aktiv va gibrid filtrlar kabi qo‘shimcha yechimlar ham mavjud. Lekin bu filtrlar katta

ISSN 3030-3907

hajmli, qimmat va samaradorlikka salbiy ta'sir qiladigan yo‘qotishlarga ega. Ba'zan aktiv filtrlardagi konvertorlar yuklama qiymatiga deyarli teng bo‘ladi. Shuning uchun, kichikroq hajmli, yuqori samaradorlikka ega va doimiy tokni ta’minlaydigan AC-DC konvertatsiya tizimlari tizimning optimal ishlashini ta'minlash uchun muhim ahamiyatga ega.

Yangi turdagi AC/DC konvertorlari zamonaviy darsliklarda ham keltirilgan va so‘nggi ilmiy ishlar bir nechta qiyosiy topologiyalarni o‘z ichiga olgan holda nashr qilingan. Ushbu tadqiqot uch fazali o‘zgaruvchan tok konvertorlarining hozirgi holati va ularning quvvat sifati muammolarini hal qilishdagi roli haqida muhandislarga keng tushunchani berishga qaratilgan.

Asosiy qism. IPQC texnologiyasi elektr ta'minotida yuqori samaradorlik va sifatli boshqaruvni ta'minlovchi ilg‘or AC/DC konvertorlarga asoslangan. Bu konvertorlar kirishdagi o‘zgaruvchan tok tarmoqlarida kamaytirilgan garmonika toklari, yuqori quvvat koeffitsienti, past elektromagnit va radio chastota shovqini (EMI va RFI) bilan ishlaydi. Ushbu texnologiya keyingi yillarda turli sxemalari, boshqaruv strategiyalari, statsionar qurilmalar va integratsiya qilingan sxemalar bilan takomillashdi [1]. Konvertorlar o‘zgaruvchi magnitli topologiyalarda, masalan, boost, buck, buck-boost va ko‘p darajali, shuningdek, bir tomonlama va ikki tomonlama quvvat oqimi uchun ishlatiladi.

Ayrim qo‘llanmalarda, masalan, UPS va havo sovutgichlardagi ASDlarda, doimiy chiqish kuchlanishi talab qilinadi. Bu turdagi IPQClar unidirectional boost konvertorlari va ikki tomonlama boost konvertorlariga bo‘linadi. Shuningdek, tiristor asosidagi yarim va to‘liq konvertorlarni almashtirish uchun PWM orqali boshqariladigan bir tomonlama va ikki tomonlama buck konvertorlari ishlab chiqilgan [1]. Ayrim holatlarda, bir xil konvertorda buck va boost operatsiyalari talab etiladi, bu esa qo‘shimcha buck-boost konvertorlar toifasiga kiritiladi.

Yuqori kuchlanish va yuqori quvvat talab qiladigan tarmoqlar uchun ko‘p darajali konvertorlar nazariya va sxemalari rivojlanib, past chastotali transformatorlarga ehtiyojni kamaytirib, qurilmalarning o‘tkazish chastotasini kamaytirishga imkon beradi. Shu sababli, ular bir tomonlama va ikki tomonlam quvvat oqimi bilan ishlovchi toifalarga bo‘linadi. Yuqori quvvat ilovalarida esa multipuls konvertorlar, masalan, 12, 18, 24 va hatto 48 pulsli shakldagi konvertorlar garmonikani kamaytirish uchun qo‘llaniladi [2].

IPQC texnologiyasining rivojlanishi o‘z-o‘zini almashtiruvchi qurilmalar bilan bog‘liq. Past quvvatlarda MOSFET (metal–oxide–semiconductor field-effect transistor) lar yuqori o‘tkazish tezligi va kam yo‘qotishlari bilan qo‘llaniladi. O‘rta quvvatlilarda IGBT (insulated-gate bipolar transistor)lar, yuqori quvvatlarda esa GTO (Gate Turn Off)lar ishlatiladi. Intellektual quvvat modullari IPM (Intelligent Power Module) ko‘p qurilmalarni birlashtirib, IPQC larni ixcham va iqtisodiy

ISSN 3030-3907

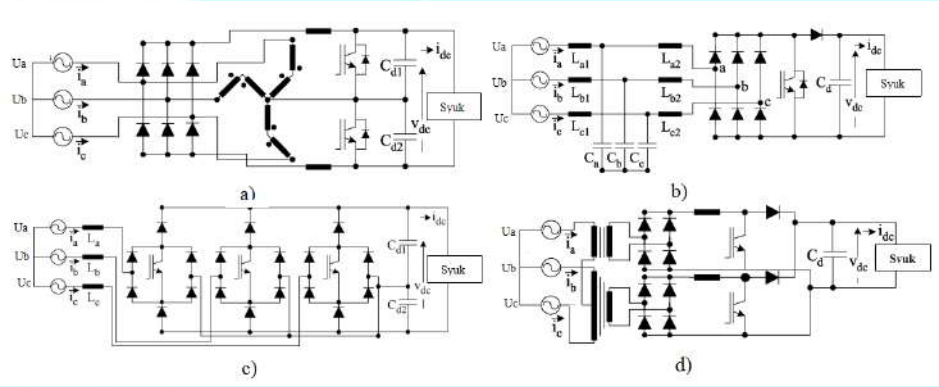
samarali qilishda muhim ro‘l o‘ynaydi [2]. Hozirgi vaqtda tezkor Hall-effekt sensorlari, izolyatsiya kuchaytirgichlari va boshqa elementlar IPQC boshqaruvini yuqori dinamik va statsionar ishlash darajasiga olib chiqadi.

IPQClar uchun maxsus mikrosxemalar, yuqori tezlikdagi mikroprotsessorlar va DSPlar (raqamli signal protsessorlari) ishlab chiqilgan. Ular tez ishlaydigan algoritmlarni, masalan, maxsus vektor nazorati SVC (space-vector control) yordamida PWM boshqaruv chiqishlarini ta'minlaydi [3]. Bu esa IPQClar boshqaruvining tezkor dinamik javobini oshiradi. Proporsinal integral PI (Proportional–integral), noaniq mantiq va neyron tarmoqlarga asoslangan boshqaruvchilar IPQClarni boshqarishda qo‘llaniladi [2].

IPQClar konvertor sxemadagi elementlar joylashishiga ko‘ra 10 toifaga bo‘linadi: buck, boost, buck-boost, ko‘p darajali va multipuls konvertorlar, ular bir tomonli va ikki tomonli DC kuchlanish, tok va quvvat oqimini ta’minlaydi.

IPQC ishlashini o‘lchash uchun quvvat analizatorlari, quvvat osiloskoplari va boshqa o‘lchov vositalari ishlatiladi [3]. Ular umumiy garmonik buzilishlarni (THD), quvvat koeffitsienti, aktiv va reaktiv quvvat va boshqa ko‘rsatkichlarni o‘lchaydi va kuzatish imkonini beradi [4].

Bir tomonlama boost konvertorlar odatda, quvvat koeffitsienti, pasaytirligan THD va doimiy boshqariladigan DC ning chiqish kuchlanishini ta’minlash uchun an’anaviy diodli rektifikatorlar o‘rniga qo‘llaniladi. Ularning tuzilishi bitta, ikki va uchta kalitli turlarda mavjud bo‘lib, AC manba va DC chiqishda yuqori sifatni ta’minlaydi. Misol sifatida 1-rasmda passiv filtrli bitta kalitli (1,a-rasm), Minnesota rektifikatori (1,b-rasm), Vena rektifikatori va izolyatsiyalangan Scott transformatorli (1,c,d-rasm) turlari keltirilgan [4].



1-rasm. (a) Bitta kalitli bir tomonlama boost konvertor. (b) Zigzag transformatoridan foydalanilgan ikki kalitli bir tomonlama boost konvertor (Minnesota rektifikatori). (c) Uchtali kalitli bir tomonlama boost konvertor (Vena rektifikatori). (d) Izolyatsiyalangan

Scott ulanish transformatorlaridan foydalangan bir tomonlama boost konvertor.

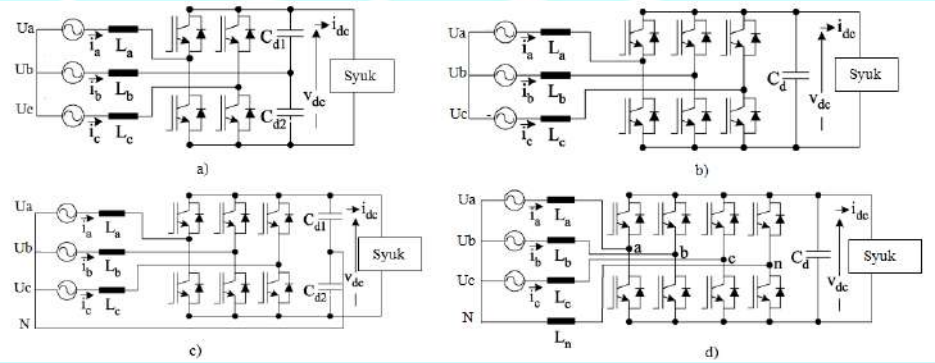
Ikki tomonlama boost konvertorlar **(**2-rasm) Ikki tomonlama quvvat oqimini ta’minlovchi konvertorlar AC manba va DC chiqish orasida energiya almashinuvi

ISSN 3030-3907

uchun mo‘ljallangan bo‘lib, ularni ko‘tarish kranlari, liftlar, akkumulyator energiya saqlash tizimlari (BESS), chiziqli interaktiv UPSlarda keng qo‘llaniladi [4]. Ushbu konvertorlar DC-bus kuchlanishini yopiq kontur boshqaruvi orqali ta’minlab, AC kirish toklarining amplitudasini boshqaradi va ularga AC manba kuchlanishlari bilan fazaviy moslik beradi. PWM (2,a-rasm) tok boshqaruviga ega VSI (2,b-rasm) asosidagi konvertor AC kirish oqimini sinusoidal shaklda ushlab turadi. Ko‘p hollarda oltita qurilmali VSI ko‘prigi ishlatiladi, ammo to‘rt kalitli (2,c,d-rasm) sxemalar ham arzonroq alternativ sifatida qo‘llaniladi [3]. Sensorlarsiz boshqaruv texnologiyalari xarajatlarni kamaytirishga va komponentlar sonini qisqartirishga xizmat qiladi.

Yuqorida IPQC ga tegishli bo‘lgan ikkita turdagi konventorlarni haqida so‘z bordi. Endi ushbu konventorlarning boshqa xususiyatlariga kengroq to‘xtalamiz.

IPQC ning boshqaruv strategiyasi uch bosqichdan iborat bo‘lib, uning asosi hisoblanadi. Birinchi bosqichda boshqaruv algoritmi uchun zarur bo‘lgan o‘zgaruvchilar seziladi va ularni qayta ishlash uchun protsessorlarga uzatish uchun miqdori moslashtiriladi [5]. Ushbu signallar odatda AC tarmoq kuchlanishi, ta'minot toklari, DC chiqish kuchlanishi va ba'zan o‘rta bosqichda konvertorlar uchun qo‘shimcha kuchlanishlar, masalan, kondensator kuchlanishlari va toklarini o‘z ichiga oladi.



2-rasm. (a) To‘rt kalitli ikki tomonlama kuchaytiruvchi konvertor. (b) VSI-ko‘prik asosidagi ikki tomonlama kuchaytiruvchi konvertor. (c) To‘rt simli ikki tomonlama kuchaytiruvchi konvertor. (d) To‘rt oyoqli ikki tomonlama kuchaytiruvchi konvertor.

AC kuchlanishllari odatda potensial transformatorlar (PT) yordamida seziladi. Tok signallari esa tok transformatorlari (CT), Hall-effekt tok sensorlari, past narxdagi shunt rezistorlar yoki o‘tkazuvchilar ichidagi izolyatsiyalangan cho‘lg‘amlar yordamida seziladi [4]. Bu signallar odatda boshqaruv algoritmida yoki PWM boshqaruvchilarda sifatida ishlatiladi.

Ikkinchi bosqichda boshqaruv algoritmi, IPQC ning vaqt o‘zgarishlari va barqaror holatdagi ish faoliyatini ta'minlaydi. Ushbu algoritm raqamli nazoratlar yoki kam quvvatli mikrokontrollerlar yordamida amalga oshiriladi, yuqori quvvatli tizimlarda esa DSP (Digital Signal Processing) va maxsus integratsiyalashgan

ISSN 3030-3907

sxemalar ASIC (Application-Specific Integrated Circuits) ishlatiladi [6]. DC chiqish voltaji odatda tizimning chiqishi sifatida foydalaniladi. Turli xil boshqaruv yondashuvlari, masalan, PI boshqaruvi, PID boshqaruvi, noaniq mantiq boshqaruvchilari FLC (fuzzy logic controller), moslashuvchan boshqaruvchilar, neyron tarmoqlar (NN)-ga asoslangan boshqaruvchilar tizimning dinamik javobini tezlashtirish va barqarorligini saqlashga yordam beradi.

Uchinchi bosqichda esa konvertorlarning mustahkam holatdagi qurilmalarini boshqarish uchun chiquvchi signalni ishlab chiqarish amalga oshiriladi. Signalni boshqarishning bir nechta yondashuvlari, masalan, histerezis, PWM tok yoki PWM voltaj boshqaruvi, PI, PID, SMC, FLC va NN asosidagi boshqaruvchilardan foydalangan holda amalga oshiriladi [5]. Hozirgi kunda elektr energiyasini boshqarish uchun maxsus ishlab chiqilgan protsessorlar mavjud bo‘lib, ular uchta bosqichni bir vaqtning o‘zida bajaradi va IPQC ning tezkor va barqaror ish faoliyatini ta'minlaydi.

IPQC ning komponentlarini tanlash yuqori samaradorlikni ta'minlash uchun muhimdir. Kam quvvatli konvertorlarda MOSFETlar ishlatiladi, bu esa yuqori samaradorlikka erishishga yordam beradi [6]. o‘rtacha quvvatli IPQC tizimlarida IGBTlar qo‘llaniladi, chunki ular keng o‘chirish chastotasi oralig‘ida ishlash imkoniyatiga ega. Yuksak quvvatli tizimlarda GTOlar ishlatiladi. IPQC texnologiyasi uchun energiya saqlash elementlari, filtrlash komponentlari, va rezonansli tarmoqlar muhimdir. Induktor va kondensatorlar qiymatini to‘g‘ri tanlash tizimning samaradorligi, barqarorligi va optimal dizayniga ta'sir qiladi. Transformerlar ham muhim rol o‘ynaydi, ayniqsa, past chastotali va yuqori chastotali ishlashda. Yangi magnit materiallar va ishlash chastotasi IPQC texnologiyasining rivojlanishida muhim omillardir.

IPQC tizimlari o‘zaro bir-biriga taqqoslanlaydi, chunki ular turli xil xususiyatlarga ega bo‘lib, har biri o‘ziga xos vazifalar uchun moslashgan. Shunday qilib, vazifalar talablari va ikki bosqichli konvertatsiya asosida, eng mos IPQC tanlanishi mumkin. Biroq, bir xil toifadagi IPQC tizimlari orasida ba'zi sxemalarining afzalliklari va kamchiliklari mavjud. Ushbu sxemalar samaradorlikni oshirsada, tannarxi yuqori bo‘lishi mumkin [7]. Shuning uchun, sxemaning samaradorlik va xarajatlar o‘rtasida muvozanatni topib, kerakli sxema tanlanishi kerak. Boshqa imkoniyatlar, masalan, seriyali yoki parallel faol filtrlash, gibrid filtrlar, yoki bir yoki bir nechta qurilma ishlatish orqali DC yuklamalarni manba tizimlarni yaratish imkonini beradi. Sxemaning barcha imkoniyatlar va ularning afzalliklarini hisobga olib, eng yaxshi IPQC yoki boshqa konvertorni tanlashi zarur.

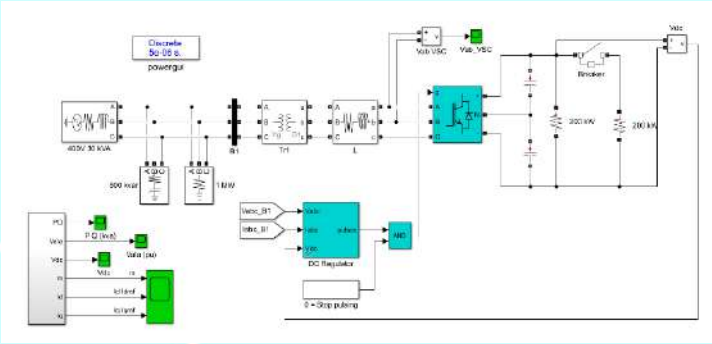
IPQC tizimlarini ma'lum bir ilova uchun tanlash juda muhim qaror hisoblanadi. Tanlovni amalga oshirishda e'tiborga olinadigan omillar quyidagilar:

ISSN 3030-3907

kirishdagi quvvat sifati darajasi (ruxsat etilgan kuchlanish, tok, THD); chiqish DC kuchlanishining turi (doimiy, o‘zgaruvchan va boshqalar); quvvat oqimi (bir yo‘nalishli yoki ikki yo‘nalishli); kvadrantlar soni (bitta, ikkita, yoki to‘rt ta); chiqish DC ning tabiati (isolatsiyalangan, izolyatsiyasiz); chiqish DC talablari (buck, boost, buck-boost); chiqish quvvatining sifati (kuchlanish tebranishlari, pastlashuv va oshish); DC yuk turi (chiziqli, no-chiziqli va boshqalar); xarajat, o‘lcham va vazn; samaradorlik; shovqin darajasi (EMI, RFI va boshqalar); quvvatni reytingi (kilovatt, megavatt va boshqalar); ishonchlilik; va atrof-muhit sharoitlari (harorat, balandlik, ifloslanish darajasi, namlik, sovutish turlari va boshqalar) [4].

IPQC texnologiyasi hozirda yuqori darajada rivojlangan bo‘lib, UPS, AC/DC/AC bog‘lanishlari, batereya quvvatini saqlash tizimlari BESS (Battery Energy Storage System) tizimlarda keng qo‘llaniladi. Biroq, samaradorlikni oshirish, o‘lchamni kamaytirish, energiya saqlash elementlarini, filtrlash tizimlarini va yuqori chastotali transformatorlarni kichraytirish uchun yangi tendentsiyalar mavjud [7]. Yangi texnologiyalar soft-switching usullari va boshqaruv algoritmlarini o‘z ichiga oladi, bu esa IPQC ning yuqori chastotada o‘zgaruvchan tok yo‘qotishlarini kamaytiradi va dinamik javobni yaxshilaydi. Sensorlarni kamaytirish IPQC texnologiyasining arzonlashishiga va ishonchliligini oshirishga yordam beradi. Shuningdek, ko‘plab qurilmalarni yagona quvvat moduliga integratsiya qilish, samaradorlikni oshirish, hajmini kichraytirish va narxni pasaytirishga olib keladi. Yangi qurilma texnologiyalari, past o‘tkazuvchanlik yo‘qotishlari va yuqori yo‘qotishlarni kamaytirish IPQClarning past kuchlanishli DC quvvat tizimlarida samarali ishlashini ta'minlaydi [6]. Yangi konvertor tuzilishi va bosqichlarni kamaytirish IPQC ning kengroq qo‘llanilishi uchun imkoniyatlar yaratadi.

Ushbu konventorlarni chuqurroq taxlil qilish uchun matlab dasturidan foydalanib simulyatsiya modelini ishlab chiqildi. Bunda PWM turidagi AC/DC konvertorning modelini bir tomonlama va ikki tomonlama PWM konvertori o‘rtasidagi xarakteristikasi taxlil qilish mumkin.



3-rasm. PWM tipidagi AC/DC konvertorning simulyatisiya modelining ko‘rinishi

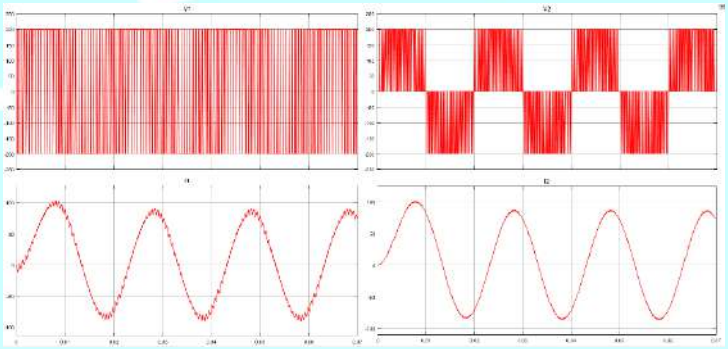
ISSN 3030-3907

Bu modelda elektr quvvat tizimining o‘zgaruvchan tok (AC) dan to‘g‘rilangan tok (DC) konversiyasini va qayta tarmoqqa ulanishini ko‘rsatadi. Kirish qismida kuchlanish manbai va 400 V, 30 kVA quvvatga ega tizim mavjud. Transformator (Tr1) va induktivlik (L) orqali energiya oqimi kuchlanish manba konvertoriga (VSC) yo‘naltiriladi. Ushbu konvertor boshqaruv bloklari orqali boshqariladi va kuchlanish bilan faza toklarini nazorat qiladi.

Modelda shuningdek, quvvat oqimini tartibga solish uchun DC konvertori va bir nechta boshqaruv tizimlari, VSC va yuklamalar orasidagi aloqa ham ko‘rsatilgan. Breaker komponenti yuklamalarni tarmoqdan uzish va ulash uchun ishlatiladi. DC zanjirda energiya oqimi va yuklanishni boshqarish muhim o‘rin tutadi.

PWM convertorining konvertatsiyadan so‘ng kuchlanish va tokning qiymati ifodalangan (4-rasm). Simulyatsiya jarayoni 0.07 s davom etadi. Konvertorga kiruvchi tok va kuchlanishning qiymati o‘zgarmas xarakterga ega bo‘lganini ko‘rishimiz mumkin bo‘ladi. PWM turidagi konvertorlar elektr energianing sifatiga ko‘roq xarakter beradi. Shuning uchun ham bu turdagi konvertorlar elektr tarmoqda ko‘proq qo‘llaniladi.

Ushbu model orqali bu turdagi konvertorlarning elektr energetik xarakteristikalarini taxlil qilish orqali yangi imkoniyatda ega bo‘lgan AC/DC konvertorlarini ishlab chiqish mumkin. Ahamiyat beriladigan eng asosiy jihati bu elektr energiya tarmog‘iga ta’siri elektr energiyaning sifat ko‘rsatgichlariga ta’sir qilmasligi kerak.



4-rasm. Simulyatsiya modelidan olingan kuchlanish va tokning qiymatlari.

Xulosa.

Uch fazali IPQC (Intelligent Power Quality Converter) tizimlari bo‘yicha ikki turdagi tahlil o‘tkazildi, bu esa ularning turli sxemalarni tadqiqotchilar, muhandislar va AC/DC konvertorlarining foydalanuvchilari uchun kengroq nuqtai nazar taqdim etishga imkon berdi. IPQClarning ikki tur bo‘yicha taklif qilingan tasnifi va turli sxemalarning qo‘shimcha pastki tasniflanishi, aniq vazifalar uchun mos konvertorni tanlashni osonlashtirishi kutilmoqda. Ushbu IPQClar, umumiy konvertorning kichikroq o‘lchami, yuqori samaradorlik, past narx va boshqa energiya sifatini yaxshilash usullari bilan solishtirganda oshirilgan ishonchlilik

ISSN 3030-3907

tufayli energiya sifatini yaxshilash uchun yaxshi alternativalar sifatida ko‘rilishi mumkin. Ushbu konvertorlar nafaqat kirish AC tarmog‘ida, balki DC chiqishda ham yuqori quvvat sifatini ta'minlaydi, bu esa umumiy uskunaning yaxshiroq ishlashiga yordam beradi.

ADABIYOTLAR

1. N. Mohan, T. Udeland, W. Robbins,.Power Electronics: Converters, Applications and Design. 2nd ed. New York: Wiley, 1995-96-102.
2. R. J. Tu, C. L. Chen. A new three-phase space-vector-modulated power factor corrector. in Proc. IEEE APEC’94, 1994-725–730.
3. M. Tou, K. Al-Haddad, V. Rajagopalan. Unity power factor boost topology applied on three-phase rectifier. in Proc. PCIM (USA) 94, 1994- 431–440.
4. F. Stogerer, J. Minibock, J. W. Kolar. Implementation of a novel control concept for reliable operation of a VIENNA rectifier under heavily unbalanced mains voltage conditions. in *Proc. IEEE PESC’01*, 2001 - 1333–1338
5. R. J. Tu, C. L. Chen. A new space-vector-modulated control for a unidirectional three-phase switch-mode rectifier. *IEEE Trans. Ind. Electron.*, vol. 45, pp.1998 256–262, .
6. Ding Xinping and Zhaoming Quian. Three Phase Z source rectifier. *proc. of IEEE Power Electronics Specialists Conference*, 2005-226.
7. A.H. Bhat, P. Agarwal. Three-phase power quality improvement ac/dc converters. *Electr. Power Syst. Res.*, 2007-134.

ISSN 3030-3907