ISNN 3030-3907

2026/2
VOLUME 1

DEVELOPMENT OF SCIENCE

ILMIY JURNAL



Development of science

Ilmiy jurnal

2026/2 VOLUME 1

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.

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.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika 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.
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.
Асадова Раъно Дилмуратовна
Тошкент Давлат техника университети доценти

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 muhandislik – texnologiya instituti, 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 muhandislik – texnologiya instituti, 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

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.

ISSN 3030-3907

MUNDARIJA

1	Aybek va Genjebay ko‘chalari (g‘ishtzavod qo‘rg‘oni, Nukus shahri) yer osti suvlari sifatining qiyosiy tahlili *Abdiramanova Zamira Uzakbaevna* *Toshnazarov Vahobiddin Jo‘raqul o‘g‘li* *Hamidov Orifjon Jahongirovich* *Tuxtayev Xakim Raxmanovich*	9
2	Krebs sikli mexanizmi *Shuxratova Hadichabonu Sherzodovna*	16
3	Исследование режима работы сортировочного установки твердых бытовых отходов *Т.Я.Хамраев* *И.М.Файзуллаев* *Н.З.Рахимов*	24
4	Tola sifatini oshirish maqsadida ishchi kameraga o‘rnatilgan tezlatkichlar taxlili *Komilov Shuxratjon Raximjon o‘g‘li* *Mamadaliyev Nodirbek Vali o‘g‘li* *Rustamova Navbahor Muzaffar qizi*	32
5	Oliy ta'lim muassasalarida web texnologiyalar yo‘nalishidagi fanlarni o‘qitishda dasturiy ta'minotni ishlab chiqish muammolari tahlili *Soliyev Baxromjon Nabijonovich*	38
6	O‘zbekistonning jahon savdo tashkilotiga a’zolik arafasida metrologiya, standartlashtirish va muvofiqlikni baholash yo‘nalishlarida qonunchiligini takomillashtirish omillari *Alisher Dodoyev* *Elyor Tangirkulov*	45
7	Махсар мойини нормал бутил спирт билан этерификация жараёнини математик моделлаштириш *Х.С.Фозилов.* *А.Х.Темиров.* *С.Ф.Фозилов*	53
8	Территориальные особенности развития сферы услуг в условиях инновационного развития экономики *Примова Шахло Жумаевна* *Набиева Феруза Равшановна*	60
9	Paxtani mayda iflosliklardan tozalash uskunasining qoziqli baraban konstruksiyasini ishlab chiqish *Karabaev Ibragim Turdievich* *Raximov Rashid Xaydarovich* *Djamolov Rustam Kamolidinovich*	68
10	The role of modifiers in the modification of aluminum–silicon casting alloys *Nigora Rizaeva* *Sarvar Tursunbaev* *Nuritdin Tadjiev* *Shokhista Saidkhodjaeva*	76
11	Genetic algorithm optimized anfis control for cotton seed linting process *Navruzbek Kurbonov* *R’ano Gazieva*	82
12	Andijon viloyati misolida sement korxonalari hududida mayda dispers chang chiqindilarini kamaytirish vositasi sifatida yashil himoya daraxtzorlarini shakllantirish *Abdulxaev Javoxir Jaxongir o‘g‘li*	93
13	Mahsulotni qadoqlash jarayonidagi defektlarni intelektual tizimlardan foydalanib aniqlash tizimini ishlab chiqish *Ismoilov Shoxjahon Nuraliyevich*	99

ISSN 3030-3907

14	Oliy ta’lim tizimida oilaviy shifokorlarni masofaviy o‘qitishda pedagogik qo‘llab-quvvatlash modelini ishlab chiqish *Voxidov Dilshod Alikulovich* *Ne’matjonova Yulduz O‘tkirjon qizi* *Ibragimov A’lamjon Amrilloyevich* *Voxidov Alikul Melitoshevich*	107
15	Gipolaktatsiyani davolash va oldini olishning zamonaviy yondashuvlari (adabiyotlar sharhi) *Bazarova Nigina Sabirjanovna* *Xamidova O‘g‘iloy Yusuf qizi*	113
16	Ta’lim tizimida masofaviy ta’limning o‘rni, mohiyati va funktsiyalari oilaviy shifokorlarni tayyorlashda *Voxidov Dilshod Alikulovich* *Ne’matjonova Yulduz O‘tkirjon qizi* *Ibragimov A’lamjon Amrilloyevich* *Voxidov Alikul Melitoshevich*	119
17	Criteria for selecting authentic materials to reduce lexical interference *Boltaboyev Farxodjon Shavkatjon o‘g‘li*	134
18	Tibbiyot oliy ta’lim muassasalarida talabalarni ingliz tilida o‘qitishda axborot texnologiyalaridan foydalanish metodikasi *Azzamova Umida Alisherovna*	147
19	Elektr motorlarida vujudga keladigan vibratsiya holatini tahlil qilish *Ramazonov Bahodir G‘olib o‘g‘li*	153
20	Трансформация специальных дисциплин библиотечного образования узбекистана в контексте эволюции библиотечно-информационного пространства *Цай Ирина Константиновна*	161
21	Kaolin asosida ka seoliti sintezi va fizik-kimyoviy analiz tahlili *Muxammadjonov Mirjalol Muzaffarjon o‘g‘li* *Raxmatkariyeva Firuza Gayratovna*	170
22	Метанни оксидланишли конденсатлаш жараёнининг мақбул реактор турини аниқлаш *Рахматов Шокиржон*	178
23	Разработка экологичных топлив на основе оксигенатов, полученных из газового конденсата с использованием инновационных катализаторов *Абдубаннобов М.М.* *Озодова Ф.Г.* *Баходиров З.А.* *Отепова С. А.* *Мирзаахмедова М. А.*	194
24	Структурная модель массива горных пород и учет структурного ослабления при оценке их прочностных характеристик *Казаков Азиз Нигманович* *Хакбердиев Музаффар Рустамкул угли* *Дилмуродов Жавохир Жасур угли*	204
25	Gazli magistral quvurlari boshqarmasidagi kompressorlarining energiya samaradorligini oshirish choralari. *Akramjonov Rasulbek Aminjon o‘g‘li* *Махмудов И.М*	213
26	Idiopatik bepushtlik *Tolipova Guldona Shodiyorovna* *Murodullayeva Gulnoza Isroil qizi* *Beknazarova Kamola Kamoliddinovna* *Nigora Mamasalieva Abdug‘affarovna* *Mamasolieva Shoxista Abdug‘apparovna*	220
27	O‘zbek tilini bilish darajasi uning dekolonizatsiyasiga qanchalik bog‘liq ekanligini o‘rganish *Tilyabayev K.Z.*	228

ISSN 3030-3907

28	Tarixiy poetika va uning zamonaviy qiymati *Ibragimova Azada Gulumbayevna*	234
29	Dasturlash tillarini o‘qitish jarayonida talabalarning raqamli-texnologik kompetentligini rivojlantirishning nazariy-metodologik asoslari *Isomiddinov Ma’rufjon*	243
30	Lotin tilini tibbiyot oliy ta’lim muassasalarida o‘qitishda yangicha metodlardan foydalanish *Shodiyev Sardor Baxtiyorovich* *Xudayqulov Azizjon Abduqaxxorovich* *Normurodova Sohiba Mallayevna*	253
31	Determination and monitoring of cotton yield creation of an automated surveying system *Turapov Ulug‘bek Urazkulovich*	258
32	Menstrual siklning bosqichlari va buzilish sabablari *Meliyev Mirzoxid Latipovich* *Abdurashidova Maftuna Bahodirovna* *Axmatova Habiba Azizjonovna* *Toshmirzayeva Asila Zaxriddin qizi* *Voxidov Alikul Melitoshevich*	267
33	Gipogalaktiyaning etiologik omillari va samarali davolash yondashuvlari *Bazarova Nigina Sabirjanovna* *Xolmatova Madinabonu Akram qizi*	272
34	Blended learning (aralash ta’lim) modeli uchun learning analytics tizimini ishlab chiqish va ta’lim sifatini baholashda qo‘llash *Shamuratov Alimbay Kamiljanovich*	278
35	Bug‘doy unining oziqaviy qiymatini oshirishda mayin disperslangan kepakdan foydalanishni asoslash *Shukurov Ismoil Shuxrat o‘g‘li* *Ergasheva Xusnirabo Bobonazarovna*	287
36	Fotoelektrik nasos qurilmasining ekspluatatsion xarajatlarini kamaytirish usullari *Umirov Asror Pardayevich* *Shoyqulova Dilnoza Sobir qizi* *Toshniyozov Azizbek Nodirbek o‘g‘li*	293
37	Разработка новых схем индукционной закалки *Хожиев Олимжон Бегалиевич* *Махмудов Санжар Йўлдашали угли* *Юнусова Мохира Рустам кизи*	304
38	Davolash-profilaktika muassasalari dorixonalarining faoliyatini tashkil etishni takomillashtirish. *Bozorova Nigina Sobirjonovna* *Abdurazzaqova Hilola G‘ayrat qizi* *Rud Natalia*	316
39	Изотермы сорбции паров воды почв, модифицированных полимерными добавками *Шамуратова М.Р.* *Абдикамалова А.Б.* *Эшметов И.Д.*	323
40	Анализ воздействия водных экстрактов лекарственных растений на потребительские и технологические свойства национальных мучных изделий *Ашурова.З.Т.* *Каримова Д.Р.* *Эркинова С.Д.* *Рахмонов К.С.* *Мажидова.Н.К.*	330
41	Mosh donini tozalash-saralash mashinasi me’yorlagich-ta’minlagichining parametrlarini maqbullashtirish *Abduraxmanov Abdukarim Atxamovich* *Igamberdiev Dilshod Xolmuratovich*	337

ISSN 3030-3907

42	Mirzachol tumani sharqiy hududlarining sug‘oriladigan maydonlaridan olingan sho‘r tuproqlarning tuz tarkibini tadqiq etish *A.S. Tog‘Asharov* *Lei Wang* *A.A Sidikov* *M.I. Xushvaqtov* *N.Z. Ergashev*	345
43	Ta’lim muassasalarida axborot xavfsizligi madaniyatini shakllantirishda axborot texnologiyalariga oid kafedralarning o‘rni. *Ismoilova Dilrabo Sidikjonovna*	354
44	Rekonstruksiya jarayonidagi avtomobil yo‘lida transport oqimini prognozlash *Axunov Rustam*	363
45	Oltin tarkibli rudalarni sorbsiyalash jarayonining matematik modelini tuzish va dinamik xususiyatlarini tahlil qilish. *Sodiqov Baxtiyor Qahhor o‘g‘li*	370
46	Analysis of the role and efficiency of artificial intelligence technologies in renewable energy systems *Doston Jumaboyevich Allanazarov* *Jo‘rabek Olimjonovich Izzatillayev* *Ziyodulla Erkinovich Yusupov*	376
47	Ta’lim samaradorligini oshirishda infografik texnologiyalarning ro’li *Mamadaliyeva Diloromxon Mamarasul qizi*	388
48	Boshlang‘ich sinf ona tili darslarida matn ustida ishlash jarayonini tashkil etish va uning samaradorligini rivojlantirish yo‘llari. *Islomova Gulnoza Ravshan qizi*	398
49	Yirik suv havzalarining ekologik va texnogen xavfsizligini ta’minlashda intellektual robototexnik tizimlardan foydalanishning tizimli-tahliliy asoslari *Xakimov Ulug‘bek Mahammadjon o‘g‘li*	406
50	Nukusda qishloq xo‘jaligi yerlaridan samarali foydalanishni monitoring qilishda sun’iy intellektga asoslangan gisni qo‘llash imkoniyatlari *B.Sh.Aytmuratov* *Orazimbetov Temurbek Ramatulla ulu*	415

ISSN 3030-3907

AYBEK VA GENJEBAY KO‘CHALARI (G‘ishtzavod qo‘rg‘oni, Nukus shahri) YER OSTI SUVLARI SIFATINING QIYOSIY TAHLILI

Abdiramanova Zamira Uzakbaevna
Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti tayanch doktorant.
Toshnazarov Vahobiddin Jo‘raqul o‘g‘li
Yongsan universiteti, Pusan magistr.
Hamidov Orifjon Jahongirovich
Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti DSc., dotsent.
Tuxtayev Xakim Raxmanovich
Toshkent farmatsevtika instituti.DSc., professor

Annotatsiya. Nukus shahri G‘ishtzavod qo‘rg‘onida joylashgan Aybek va Genjebay ko‘chalarida yer ostidan olingan suvlarining fizik-kimyoviy tarkibi, qattiqlik, quruq qoldiq, asosiy anion-kationlar hamda og‘ir metallarning miqdori qiyosiy o‘rganildi. Olingan natijalar sanitariya-me’yoriy ko‘rsatkichlar bilan taqqoslanib, suv sifatiga ta’siri qiyosiy baholandi.

Kalit so‘zlar: suvning qattiqligi, quruq qoldiq, anion-kationlar, minerallashuv, antropogen ifloslanish.

Аннотация. В городе Нукус, в районе Гиштзаводского укрепления, на улицах Айбек и Генджеабай было проведено сравнительное изучение физико-химического состава подземных вод, их жесткости, сухого остатка, основных анионов и катионов, а также содержания тяжёлых металлов. Полученные результаты были сопоставлены с санитарно-нормативными показателями и проведена сравнительная оценка их влияния на качество воды.

Ключевые слова: жесткость воды, сухой остаток, анионы-катионы, минерализация, антропогенное загрязнение.

Annotation. In Nukus city, in the Gishtzavod fort area, on Aybek and Genjebay streets, a comparative study was conducted on the physicochemical composition of groundwater, including its hardness, dry residue, major anions and cations, as well as the content of heavy metals. The obtained results were compared with sanitary standards, and their impact on water quality was comparatively assessed.

Keywords: water hardness, dry residue, anions-cations, mineralization, anthropogenic pollution.

KIRISH

Yer osti suvlarining fizik-kimyoviy tarkibini o‘rganish Orolbo‘yi mintaqasida ekologik holatning yomonlashuvi sharoitida dolzarb hisoblanadi. Mintaqaning gidrogeologik tizimlari, jumladan Nukus shahri atrofidagi suv resurslari Orol dengizining qisqarishi, iqlimning keskin kontinental xususiyati va

ISSN 3030-3907

antropogen yuklamaning ortishi natijasida sezilarli darajada o‘zgarishga uchraydi. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, Orolbo‘yi hududida yer osti suvlarining shakllanishi Amudaryo oqimi, atmosfera yog‘inlari va sug‘oriladigan yerlarning infiltratsiyasi bilan bevosita bog‘liq bo‘lib, yuqori bug‘lanish fonida suvlarning minerallashuvi kuchayadi [1-2].

O‘tkazilgan gidrokimyoviy tadqiqotlar natijasida Nukus shahri yer osti suvlarining asosiy ion tarkibi sulfat-xloridli natriyli yoki gidrokarbonat-sulfatli tiplarga mansub bo‘lib, minerallashuv ko‘pincha 1500–3000 mg/l oralig‘ida uchraydi [3-5]. O‘zbekiston gigiyenik me’yorlariga ko‘ra, ichimlik suvi uchun quruq qoldiqning eng yuqori ruxsat etilgan chegarasi 1000 mg/l bo‘lgani sababli, mazkur ko‘rsatkich suv sifatining pasayganligini bildiradi [6]. Qattiqlik darajasi ham mintaqa uchun xos bo‘lgan karbonat va sulfat minerallarining erishi natijasida yuqori bo‘lib, 10 - 20 mg-ekv/l gacha yetishi qayd etilgan. Bu esa ichimlik suvida texnik, sanitariya va maishiy muammolarni keltirib chiqaradi.

Bundan tashqari, antropogen omillar - kanalizatsiya tarmoqlarining eskirishi, sanoat korxonalarining oqava suv chiqindilari va qishloq xo‘jaligida azotli o‘g‘itlardan foydalanish - yer osti suvlarida nitrat va ammiak birikmalarining ortishiga sabab bo‘lmoqda. Olib borilgan monitoring natijalarida Nukus atrofidagi ba’zi nuqtalarda nitratlar 45–90 mg/l gacha ko‘tarilgan bo‘lib, bu talablar bo‘yicha me’yordan yuqori hisoblanadi. Nitratlarning oshishi, ayniqsa, gigiyenik xavf tug‘diradi [7-8].

Hududdagi geokimyoviy jarayonlar ham suv sifatiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi. Sulfatlarning gipsten yuvilishi, paleo-dengiz cho‘kindilaridan xloridlarning erishi va karbonatlarning gidrokarbonatlarga o‘tishi pH, qattiqlik va umumiy minerallashuvni shakllantiruvchi asosiy jarayonlardir. UNESCO ma’lumotlariga ko‘ra, Orolbo‘yi yer osti suvlari ekologik jihatdan eng nozik tizimlardan biri bo‘lib, tabiiy va antropogen omillarning uyg‘un ta’siri ularni kuchli sho‘rlangan va kimyoviy jihatdan o‘zgaruvchan holga olib kelgan [9-10].

Tadqiqotlar davomida Xojeyli tumani Samankul MFY Aydar ko‘chasi hamda Nukis tumani MFY Darsan Sayek avul hududlaridagi quduqlardan olingan yer osti suvlarining fizik-kimyoviy tarkibi o‘rganildi. Natijalar suvlarning pH ko‘rsatkichi, umumiy qattiqlik, quruq qoldiq hamda asosiy anion va kationlar tarkibi bilan tavsiflanishini ko‘rsatdi. Adabiyot ma’lumotlariga ko‘ra, mintaqa yer osti suvlarida sulfat va xlorid ionlarining yuqori miqdorda uchrashi geologik sharoit bilan bog‘liq bo‘lib, umumiy qattiqlikning yuqoriligi ichimlik suvi sifatiga salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkin. Shu bilan birga, og‘ir metallarning miqdori aksariyat hollarda sanitariya-me’yoriy talablardan oshmasligi qayd etilgan. Ushbu

ISSN 3030-3907

holatlar yer osti suvlarini ichimlik maqsadida qo‘llashdan oldin qo‘shimcha tozalash zarurligini ko‘rsatadi [11].

Umumiy holda, mavjud ilmiy adabiyotlarning tahlili Nukus shahri yer osti suvlarining sifati asosan yuqori minerallashuv, qattiqlik va nitrat miqdorining ortishi bilan tavsiflanishini ko‘rsatadi. Shu bois, suvlarning ichimlik sifatida foydalanilishi uchun qo‘shimcha tozalash, yumshatish yoki aralashtirish texnologiyalarini qo‘llash zarurati adabiyotlarda alohida ta’kidlanadi. Mazkur hududda yer osti suvlari sifatini muntazam monitoring qilish va antropogen yuklamani kamaytirish bo‘yicha chora-tadbirlarni kuchaytirish ilmiy va amaliy jihatdan muhim vazifadir.

TAJRIBA QISMI. Ushbu tadqiqotda G‘ishtzavod qo‘rg‘onida joylashgan Genjebay va Aybek ko‘chalari hududlaridagi quduqlardan olingan yer osti suvlarining fizik-kimyoviy xususiyatlari o‘rganildi. Suv namunalari gigiyenik talablarga muvofiq 1 litrli polietilen idishlarga olinib, laboratoriyaga olib kelindi. Namuna olish jarayoni O‘zDSt 950:2011 va SanPiN 2.1.4.1074-01 talablari asosida bajarildi. Har bir namuna tahlildan oldin 24 soat ichida tekshirildi. Tahlillar davomida suvning organoleptik ko‘rsatkichlari, umumiy qattiqligi, pH qiymati, quruq qoldiq miqdori va asosiy anion-kationlar (nitrit, nitrat, sulfat, xlorid) hamda og‘ir metallarning miqdori aniqlangan.

MATERIAL VA METODLAR. Tadqiqot davomida yer osti suvlarining organoleptik, fizik-kimyoviy, anion tarkibi, og‘ir metallar miqdori hamda ftor ko‘rsatkichlari kompleks ravishda o‘rganildi. Barcha tahlillar xalqaro standartlarga muvofiq kalibrlangan uskunalarda amalga oshirildi va natijalarning ishonchliligini ta’minlash maqsadida o‘lchovlar kamida uch marotaba takrorlandi.

Organoleptik ko‘rsatkichlardan namunalarning hidi sensor baholash usuli orqali aniqlangan bo‘lib, suv namunalarining iste’mol uchun yaroqlilik holatini baholashga xizmat qildi.

Suvning fizik-kimyoviy xususiyatlarini aniqlash jarayonida namunalarning pH ko‘rsatkichlari AKPM-1 ionometri yordamida belgilandi. Olingan suv namunalarining umumiy qattiqligi Trilon B eritmasi bilan kompleksometrik titrlash usuli asosida aniqlandi. Quruq qoldiq miqdori esa 105 °C da bug‘latish va quritish orqali hisoblab chiqildi.

Anionlar tarkibini aniqlashda bir qator kolorimetrik va titrimetrik usullardan foydalanildi. Jumladan, nitrit (NO_2^-) va nitrat (NO_3^-) ionlari kolorimetrik usulda, nitrat uchun esa qo‘shimcha ravishda diazotlash reaksiyasiga asoslangan metod qo‘llandi. Sulfat (SO_4^{2-}) ionlari turbidimetrik usulda, xlorid (Cl^-) miqdori esa Mohrning argentometrik titrlash usuli orqali aniqlangan.

ISSN 3030-3907

Suv tarkibidagi og‘ir metall ionlari — temir (Fe), mis (Cu), qo‘rg‘oshin (Pb), kadmiy (Cd) va rux (Zn) — atom-absorbsiya spektrofotometri (AAS-1 N) yordamida o‘lchandi. Ftor (F^-) miqdori ion-selektiv elektrod asosida ishlovchi uskunada aniqlanib, suvning gigiyenik me’yorlarga muvofiqligi baholandi.

OLINGAN NATIJALAR VA ULARNING MUHOKAMASI. G‘ishtzavod qo‘rg‘onida joylashgan Genjebay va Aybek ko‘chalaridan olingan ichimlik suvi namunalari fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlari bo‘yicha qiyosiy tahlil qilindi. Tadqiqot natijalari suv sifatining manba chuqurligiga bevosita bog‘liqligini ko‘rsatdi.

Loyqaligi bo‘yicha Genjebay ko‘chasidagi 5 metr chuqurlikdan olingan suvda bu ko‘rsatkich 0,08 mg/dm³ ni, Aybek ko‘chasidagi 30 metr chuqurlikdagi suvda esa 0,05 mg/dm³ ni tashkil etdi. Har ikkala qiymat me’yoriy chegaradan oshmagan bo‘lsa-da, chuqur qatlamdan olingan suvning nisbatan tiniqroq ekanligi kuzatildi. Bu holat yer osti suv qatlamlarida tabiiy filtratsiya jarayonlarining samaraliroq kechishi bilan izohlanadi. **pH ko‘rsatkichi** mos ravishda 7,39 va 7,5 ga teng bo‘lib, har ikkala suv namunasi neytral muhitga yaqin ekanligini ko‘rsatadi. Bu ichimlik suvi uchun qulay hisoblanadi va sanitariya-gigiyena talablariga mos keladi.

Eng sezilarli farq umumiy qattiqlik ko‘rsatkichida kuzatildi. Genjebay ko‘chasidagi suvda umumiy qattiqlik 18,25 mg·ekv/dm³ bo‘lib, bu juda qattiq suv toifasiga kiradi. Aybek ko‘chasidagi suvda esa ushbu ko‘rsatkich 8 mg·ekv/dm³ ni tashkil etib, o‘rtacha qattiqlikka ega. Bu farq sayoz qatlam suvlarida kaltsiy va magniy tuzlarining ko‘proq erigan holda bo‘lishi bilan bog‘liq bo‘lishi mumkin. Quruq qoldiq miqdori ham Genjebay ko‘chasidagi suvda yuqoriroq (1074,6 mg/dm³) bo‘lib, Aybek ko‘chasidagi suvda 993,6 mg/dm³ ni tashkil etdi. Har ikkala holatda ham quruq qoldiq qiymati ichimlik suvi uchun ruxsat etilgan maksimal chegaraga yaqin bo‘lsa-da, chuqur qatlamdan olingan suvda mineralizatsiya darajasi nisbatan pastroq ekani aniqlandi. Olingan natijalar 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval.

G‘ishtzavod qo‘rg‘onida joylashgan Genjebay va Aybek ko‘chalari ichimlik suvi sifatining qiyosiy tahlili

Suv namunalari	Loyqaligi, mg/dm^3	pH	Umumiy qattiqligi, mg.ekv/dm^3	Quruq qoldiq, mg/dm^3
Genjebay ko‘chasi, 2-uy, 5 metr chuqurlikdagi ichimlik suvi	0.08	7.39	18.25	1074.6

ISSN 3030-3907

Aybek ko‘chasi, 1-uy, 30 metr chuqurlikdagi ichimlik suvi	0.05	7.5	8	993.6

G‘ishtzavod qo‘rg‘onida joylashgan Genjebay va Aybek ko‘chalaridan olingan ichimlik suvi namunalarining kimyoviy tarkibi qiyosiy jihatdan o‘rganildi. Tadqiqot suv manbalarining chuqurligi va geokimyoviy sharoitlari ichimlik suvining sifat ko‘rsatkichlariga sezilarli ta’sir ko‘rsatishini namoyon etdi.

Suv namunalarida **sulfat ionlari (SO_4^{2-})** miqdori nisbatan yuqori bo‘lib, Aybek ko‘chasidagi 30 metr chuqurlikdagi suvda 450,553 mg/l, Genjebay ko‘chasidagi 5 metr chuqurlikdagi suvda esa 453,593 mg/l ni tashkil etdi. Har ikkala holatda ham sulfatlar miqdori ichimlik suvi uchun belgilangan maksimal ruxsat etilgan chegaraga yaqin ekani aniqlanadi. Bu hudud yer osti suvlarida sulfatli minerallar (gips, anhidrit) keng tarqalganligini ko‘rsatadi. Sayoz qatlamdagi suvda sulfat miqdorining biroz yuqoriroq bo‘lishi tashqi omillar, jumladan, tuproq va antropogen ta’sir bilan izohlanishi mumkin.

Xlorid ionlari (Cl^-) miqdori har ikkala suv namunasida deyarli bir xil bo‘lib, Aybek ko‘chasida 23,6 mg/l, Genjebay ko‘chasida esa 23,8 mg/l ni tashkil etdi. Bu ko‘rsatkichlar ichimlik suvi uchun ruxsat etilgan me’yorlardan ancha past bo‘lib, hududda xloridlar bilan ifloslanish xavfi past ekanligini ko‘rsatadi.

Gidrokarbonat ionlari (HCO_3^-) miqdori Aybek ko‘chasidagi suvda 256 mg/l, Genjebay ko‘chasidagi suvda esa 244 mg/l ga teng bo‘ldi. Bu farq chuqur qatlam suvlarida karbonatli jinslar bilan uzoqroq vaqt davomida kontakt bo‘lishi natijasida gidrokarbonat ionlarining ko‘proq erishi bilan bog‘liq bo‘lishi mumkin. Gidrokarbonatlarning nisbatan yuqori bo‘lishi suvning tampon xossalarini oshiradi va pH ning barqarorligini ta’minlaydi. Tadqiqot natijalari 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval.

G‘ishtzavod qo‘rg‘onida joylashgan Genjebay va Aybek ko‘chalaridan olingan suv namunalarining kimyoviy tarkibini qiyosiy tahlili

Tarkibi	Suv namunalari	
	Aybek ko‘chasi, 1-uy, 30m chuqurlikdagi ichimlik suv	Genjebay ko‘chasi, 2-uy, 5m chuqurlikdagi ichimlik suvi
Sulfatlar, mg/l	450,553	453,593
Xloridlar, mg/l	23,6	23,8
HCO_3,	256	244
Temir, mg/l	0.03	0.00
Mis, mg/dm^3	0.02	0.00
Rux, mg/dm^3	0.00	0.00

ISSN 3030-3907

Qo‘rg‘oshin, mg/dm^3	0.00	0.00
Ftor, mg/dm^3	0.3	0.12
Kadmiy, mg/dm^3	0.00	0.00

Og‘ir metall va mikroelementlar tarkibi: Tadqiqot natijalariga ko‘ra, **temir** miqdori faqat Aybek ko‘chasidagi suvda aniqlanib, 0,03 mg/l ni tashkil etdi. Bu ko‘rsatkich ichimlik suvi uchun ruxsat etilgan me’yor doirasida bo‘lib, suvning organoleptik xossalariga salbiy ta’sir ko‘rsatmaydi. Genjebay ko‘chasidagi suvda temir aniqlanmadi, bu esa sayoz qatlam suvlarida oksidlanish jarayonlarining kuchliroq ekanligi bilan izohlanishi mumkin. **Mis** miqdori Aybek ko‘chasidagi suvda 0,02 mg/dm³ miqdorida qayd etildi, Genjebay ko‘chasidagi suvda esa aniqlanmadi. Misning past konsentratsiyasi suv quvurlari yoki geologik qatlamlar bilan uzoq muddatli aloqasi natijasida yuzaga kelgan bo‘lishi ehtimoldan xoli emas. **Rux, qo‘rg‘oshin va kadmiy** ionlari har ikkala suv namunasida aniqlanmadi. Bu holat ichimlik suvi xavfsizligi nuqtai nazaridan ijobiy baholanadi va hududda og‘ir metallar bilan ifloslanish darajasi juda past ekanligini ko‘rsatadi.

Ftor ionlari tarkibi Suv namunalarida **ftor** miqdori sezilarli farq qildi. Aybek ko‘chasidagi suvda ftor miqdori 0,3 mg/dm³ ni, Genjebay ko‘chasidagi suvda esa 0,12 mg/dm³ ni tashkil etdi. Har ikkala ko‘rsatkich ham ichimlik suvi uchun tavsiya etilgan optimal darajadan past bo‘lib, uzoq muddatli iste’molda tish kariyesi xavfining oshishiga olib kelishi mumkin. Shu sababli, ushbu hudud aholisi uchun ftor bilan boyitilgan mahsulotlardan foydalanish maqsadga muvofiq hisoblanadi.

XULOSALAR. Tahlil natijalari shuni ko‘rsatadiki, Aybek ko‘chasidagi 30 metr chuqurlikdagi suv sifati Genjebay ko‘chasidagi 5 metr chuqurlikdagi suvga nisbatan yaxshiroq bo‘lib, u pastroq qattiqlik va kamroq quruq qoldiq bilan tavsiflanadi. Shu sababli, sayoz quduq suvlarini ichimlik sifatida ishlatishda oldindan yumshatish va qo‘shimcha tozalash tadbirlarini qo‘llash maqsadga muvofiq hisoblanadi.

Umuman olganda, kimyoviy tarkib tahlili shuni ko‘rsatadiki, Aybek ko‘chasidagi 30 metr chuqurlikdagi suv kimyoviy tarkibi jihatidan nisbatan barqaror va muvozanatli, biroq sulfatlar miqdorining yuqoriligi va ftorning pastligi e’tiborga olinishi lozim. Genjebay ko‘chasidagi 5 metr chuqurlikdagi suv esa tashqi geokimyoviy va antropogen omillarga ko‘proq moyil bo‘lib, ayrim komponentlar (sulfatlar va ftor) bo‘yicha kamroq qulay xususiyatlarga ega.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Atajanov R. Orolbo‘yi mintaqasida yer osti suvlarining gidrokimyoviy xususiyatlari. Nukus: Qoraqalpoq DAVN, 2020. 185 b.

2. Ibrakhimov, M., Khamzina, A., Forkutsa, I., Paluasheva, G., Lamers, J. P. A., Tischbein, B., Vlek, P. L. G., & Martius, C. «Groundwater table and salinity: Spatial and temporal distribution and influence on soil salinization in Khorezm

ISSN 3030-3907

region (Uzbekistan, Aral Sea Basin)». Irrigation and Drainage Systems, 21(3-4), 219-236, 2007.
3. Berdikulov U. Orolqum hududida sho‘rlanish jarayonlari va ularning yer osti suvlariga ta’siri. Gidrogeologiya va muhandislik geologiyasi jurnali, 2019, №4, 45–52 b.
4. Zhang, Y., Xu, X., Ji, J., & Zhang, Z. «Monitoring and Mapping of Soil Salinity on the Exposed Seabed of the Aral Sea, Central Asia». Water, 14(9), 1438, 2022.
5. Aimbetov, I., & Dospanov, R. «Assessment of salinization of soils and groundwater of the Khojaly district (Southern Aral sea region)». E3S Web of Conferences, Volume 407, 02013, 2023
6. Sanpin 0172-06. Ichimlik suvi sifatiga qo‘yiladigan gigiyenik talablar. Toshkent: O‘zbekiston SSV, 2006.
7. Jumaniyazov T., Ibragimov D. Quyi Amudaryo havzasining gidrogeologik sharoitlari. Toshkent: Fan nashriyoti, 2018. 220 b.
8. Davitov, N. R., Eshpulatov, J. M., & Choriyev, A. Y. «Buxoro vohasini gidrogeologik sharoitini tahlil qilish». Tadqiqotlar.UZ, 37(1), 96-103, 2024.
9. UNESCO. Water Quality in Central Asia. Paris: UNESCO Publishing, 2019. 240 p.
10. Sarsenov S., Ametov M. Nukus shahri atrofida yer osti suvlari nitrati bilan ifloslanishning monitoringi. Ekologiya va atrof-muhit muhofazasi, 2021, №2, 33–41 b.
11. Abdiramanova Z.U., Toshnazarov V.J., Umirov F.E., Hamidov O.J., Tuxtayev X.R. Nukus shahri yer osti suvlarining fizik-kimyoviy tarkibi va ularning suv sifatiga ta’sirini baholash. Muhandislik sohasidagi ilg‘or texnologiyalar jurnali, 4-jild (20), 2025-yil oktyabr-dekabr. DOI 10.24412/2181-1431-2025-4-19-23

ISSN 3030-3907

KREBS SIKLI MEXANIZMI

Shuxratova Hadichabonu Sherzodovna

Buxoro davlat tibbiyot institutining tibbiyot fakulteti 2-bosqich talabasi

Annotasiya. Mazkur maqola krebs sikli haqida, bu jarayonning organizmdagi muhim roli, undagi har bir mahsulotning hosil bo‘lishi, siklda qatnashadigan fermentlarning qayerdan hosil bo‘lganligi haqida tushuntirilgan. Bu fermentlarning tibbiyotdagi ahamiyati. Piruvatdehidrogenaza tarkibi, Katabolizm mohiyati, uning uchta asosiy bosqichlari, spetsifik katobalitik yo‘llar, nafas zanjiri ,oksidlovchi fosforlanish , Atsetil-KoA-SH tuzilishi, umumiy katabolik yo‘lning boshqarilishi va Amfibolik ahamiyati haqida

Kalit so‘zlar: Piruvatdehidrogenaza tarkibi va tuzilishi , piruvat hosil bo‘lishi va jarayonda ishtirok etishi , Atsetil-KoA-SH tuzilishi va reaksiyaga kirishi, oksilatsetat, GDP, sitozolda va mitoxondriyada boradigan jarayon,$NADH_2$.va $FADH_2$. ning hosil bo‘lishi.

Annotation. This article discusses the Krebs cycle, its vital role in the organism, the formation of each product within the cycle, and the origin of the enzymes involved. It also explains the medical significance of these enzymes, the composition of pyruvate dehydrogenase, the essence of catabolism with its three main stages, specific catabolic pathways, the respiratory chain, oxidative phosphorylation, the structure of Atsetil-KoA-SH, and the regulation and amphibolic importance of the general catabolic pathway.

Keywords: Structure and composition of pyruvate dehydrogenase, pyruvate formation and its participation in the process, structure and reaction of Atsetil-KoA-SH oxaloacetate, GDP, processes occurring in the cytosol and mitochondria, formation of $NADH_2$ and $FADH_2$

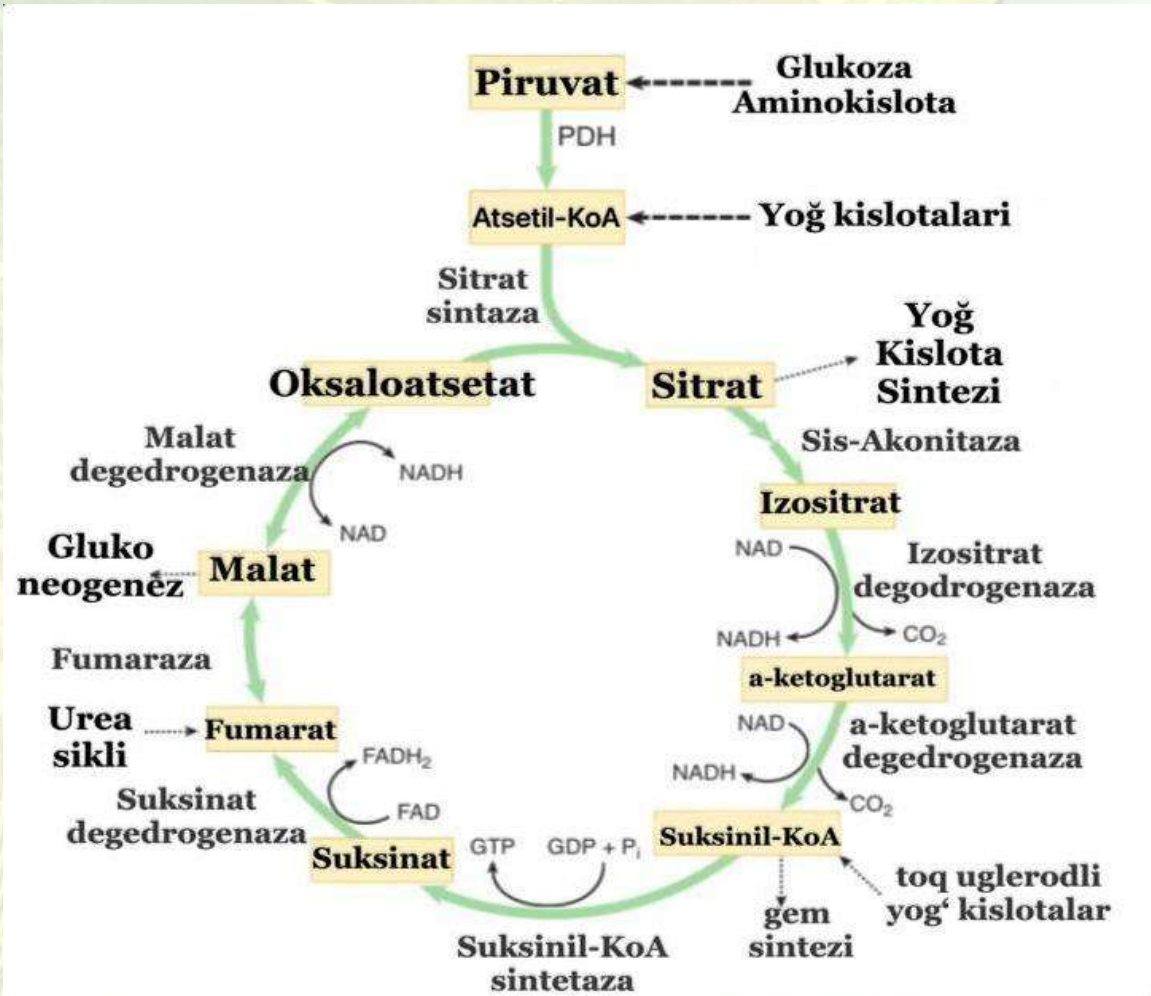
Аннотация. В данной статье рассматривается цикл Кребса, его важная роль в организме, образование каждого продукта в цикле и происхождение участвующих ферментов. Также объясняется медицинское значение этих ферментов, состав пируватдегидрогеназы, сущность катаболизма с его тремя основными стадиями, специфические катаболические пути, дыхательная цепь, окислительное фосфорилирование, структура Atsetil-KoA-SH, а также регуляция и амфиболическое значение общего катаболического пути.

Ключевые слова: Структура и состав пируватдегидрогеназы, образование пирувата и его участие в процессе, структура и реакция Atsetil-KoA-SH оксалоацетат, GDP, процессы, происходящие в цитозоле и митохондриях, образование $NADH_2$ и $FADH_2$.

KIRISH

ISSN 3030-3907

Organizmda og‘iz orqali kirgan mahsulotlardan misol tariqasi dastavval uglevodlar , oqsillar va yog‘lar hosil bo‘ladi va ulardan qanday energiya hosil bo‘ladi degan savolga javob olsak. 1-bo‘lib kirgan uglevodlar so‘lak amilazasi orqali 1-4 glikozid bog‘ uzilib dekstringacha va ichakda oxirgi dekstrinaza fermenti ta’sirida 1-6 bog‘ uziladi va maltoza , undan esa 2mol glukoza hosil bo‘ladi.



Bu rasmda oqsillardan 20xil aminokislotalardan faqat 18xil aminokislota bo‘lishi mumkin, chunki leysin va lizin aminokislotasidan piruvat hosil bo‘lmaydi . boshqa aminokislotalar misol tariqasida alanin alfa ketoglyutarat bilan birikishi hisobiga piruvatning hosil bo‘lishi. Karbonsuvlardan gulukoza,galaktoza,fruktoza va undan piruvat hosil bo‘lishi. Yog‘lar parchalanishidan glitserol va yog‘ kislotadan va shu hamma jarayonlardan hosil bo‘lgan piruvatlarda atsetil-KoA ning hosil bo‘lishi haqida

2-bosqichda piruvatdan atsetil KoA hosil bo‘ladi. Bu jarayonda piruvatdegidrogenaza kompleks orqali sodir bo‘ladi. Bu kompleks 5ta kofermentdan iborat , fermentlar majmuasi konveyer kabi ishlaydi: oraliq mahsulotlar fermentdan fermentga ketma –ket uzatiladi. Bunday mexanizm fermentlerning ish samaradorligini oshiradi, chunki reaksiyaga kirishuvchi modalar o‘zaro reaksiyaga kirishish ehtimolligini kamaytiradi.

ISSN 3030-3907

Ferment	Koferment	Vitamin
Piruvatdekarboksilaza (E1)	TDF	B1
Digidrolipoiltransasetilaza(E2)	Lipoamid HS-KoA	Lipoik va pantoten kislota
Digidrolipoildegidrogenaza(E3)	FAD^+ ,NAD^+	B2 ,PP

1. $CH_3–CO–COO^- + TPP \rightarrow CH_3–CHOH–TPP + CO_2$

Gidroksietil–TPP + Lipoamid → Atsetil–lipoamid

Atsetil–lipoamid + HS–KoA → Atsetil–KoA + Digidrolipoamid

Digidrolipoamid + FAD → Lipoamid + $FADH_2$

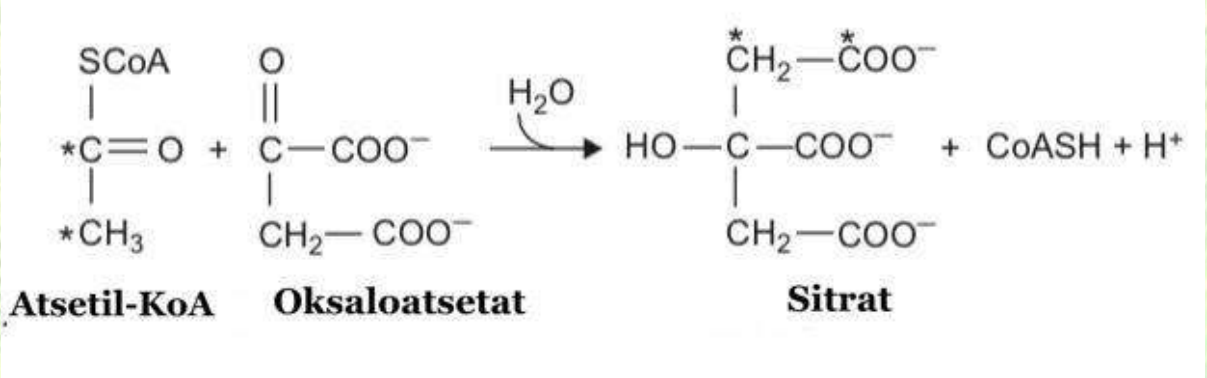
$FADH_2 + NAD^+ \rightarrow FAD_2$.+ NADH + H^+

Bunda pirouzum kislota tiaminbifosfat bilan birikishi natijasida faollashadi.Aktiv pirouzum kofarment lipoat kislota ishtirokida dekarboksillanadi va ATSETIL-TDP va bu E_2 tarkibidagi lipoat kislota tarkibidagi S biriktirib olib, atsetil-S hosil bo‘lib bunga HS KoA ta’sir ettirish hisobiga atsetil-KoA hosil bo‘ladi.

Bu bosqichdan so‘ng lipoat SH-SH dan S-S hosil bo‘lganligi hisobidan bu 2ta vodorod ioni FAD^+ bilan birikishi hisobiga $FADH_2$ hosil bo‘ladi , NAD^+ esa $FADH_2$ tarkibidagi vodorodni biriktirishi hisobiga $NADH_2$ hosil bo‘ladi.

1.Hosil bo‘lgan Atsetil-KoA krebs sikli boshlanadi. Krebs sikli bu oqsil,yog‘ va karbonsuvlarning oksidlanishidagi umumiy yakuniy bosqich hisoblanadi.Atsetil-KoA va Oksiloatsetat bilan hosil bo‘lishini tormozlaydi: ATP ,$NADH_2$,Suksinil-KoA. Bu jarayonni faollashtiradi:insulin. Ya’ni hujayrada energiya ko‘p bo‘lsa sitrat sintaza faoliyati kamayadi , energiya kam bo‘lsa insulin orqali sikl faollashadi.

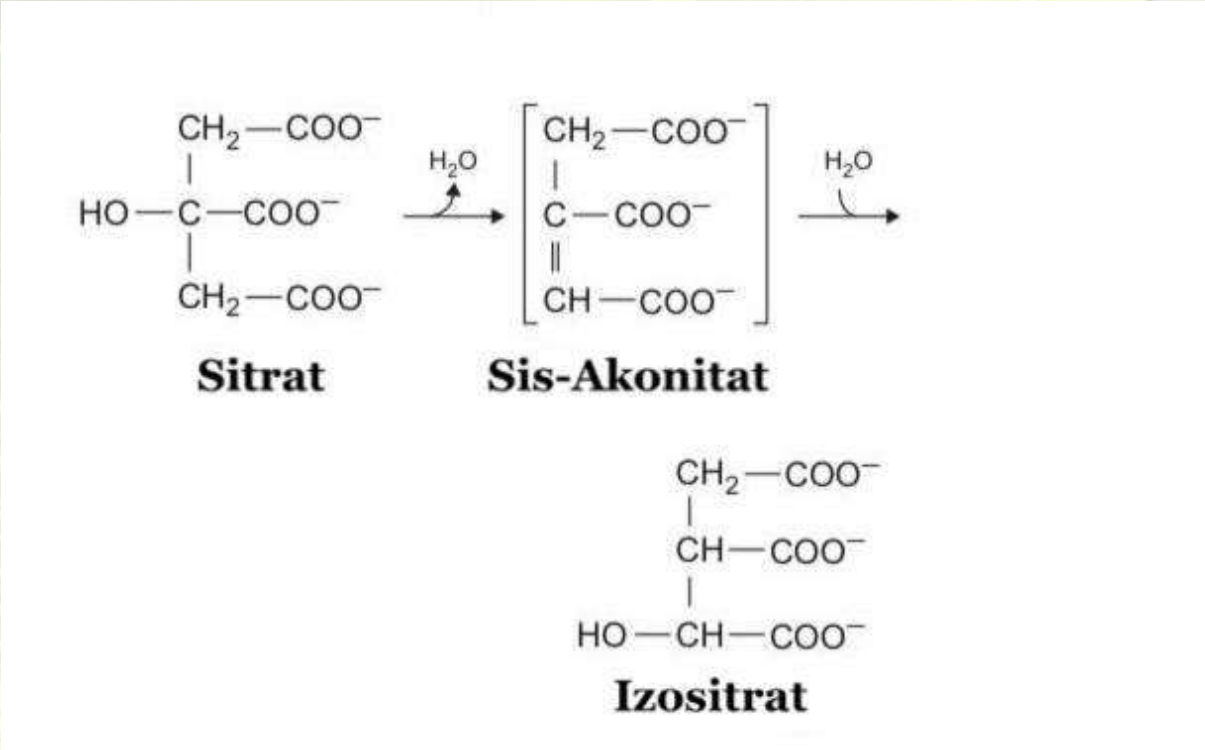
Oksiloatsetat bilan atsetil-KoA bilan birikishi hisobiga sitrat hosil bo‘ladi.



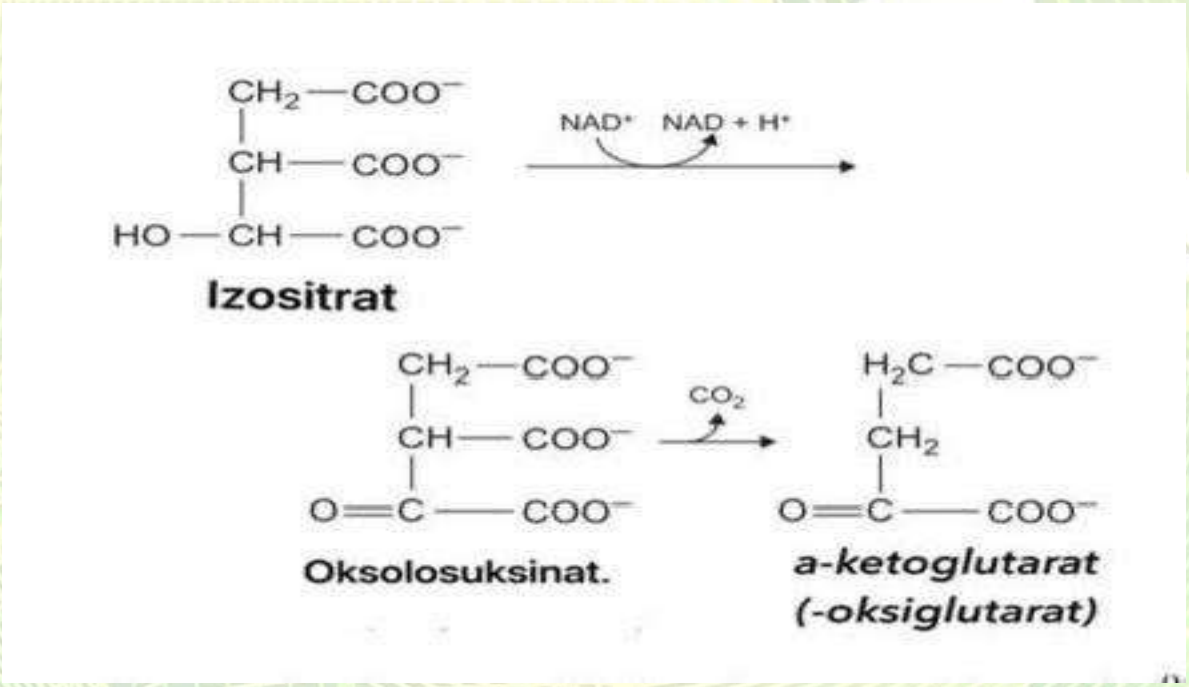
2.Hosil bo‘lgan sitrat tarkibidagi OH va H^+ guruhlarini qo‘shilishidan $H_2.0$ ajraladi va yana shu $H_2.0$ birikishi hisobiga o‘zini izomeri bo‘lgan izositrat hosil

ISSN 3030-3907

bo‘ladi ,bu jarayonda Aconitaza degidratatsiya orqali sis-akonitat hosil bo‘lib bu mahsulot gidratatsiya orqali izositrat hosil bo‘ladi.



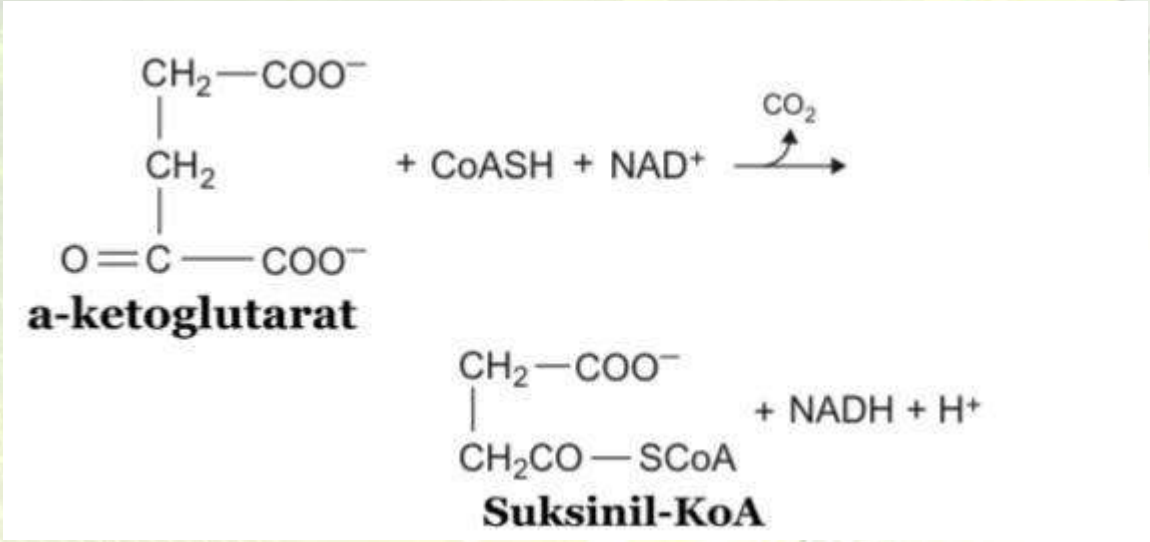
3.Hosil bo‘lgan izositratdan α-Ketoglutarate hosil bo‘ladi. Bu jarayonda izositrat degidrogenaza birinchi oksidlanish va birinchi dekarboksillanish reaksiyasini katalizlaydi. Bunda NAD^+2ta vodorodni biriktirib olishi hisobiga $NADH_2$.hosil bo‘ladi va CO_2 ajraladi.



4.α-Ketoglutarate moddadan suksinil-KoA hosil bo‘lib,bunda α-Ketoglutarate degedrogenaza kompleksi qatnashadi . Bu modda huddi piruvatdegedrogenaza kompleksiga o‘shash bo‘lib 3ta qism farqlanadi . 1-E1, 2-

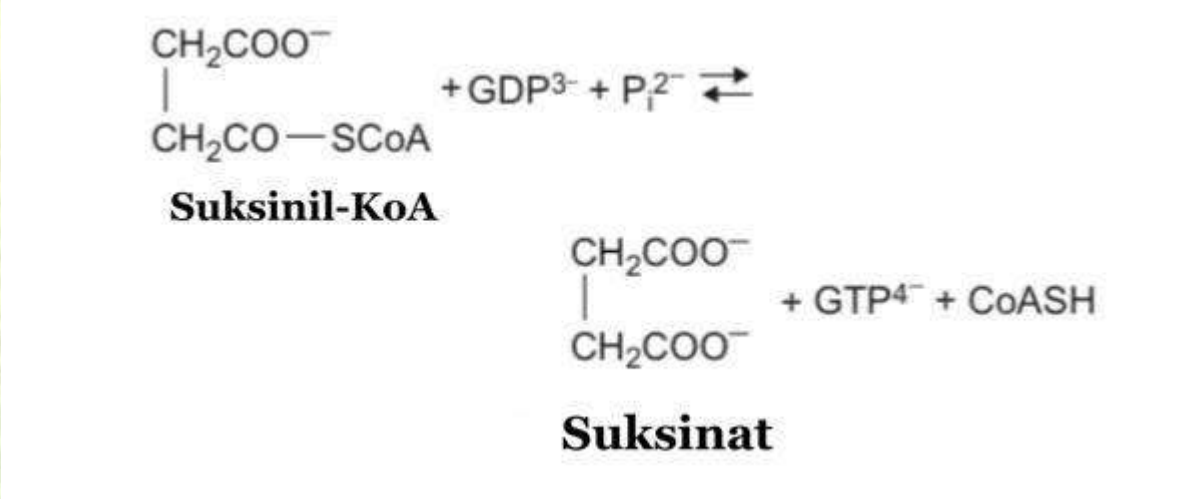
ISSN 3030-3907

Digidrolipoil transsuksinilaza E_2, 3-Digidrolipoil degedrogenaza E3 qismlaridan iborat.Bu jarayondasuksinil-KoA,CO_2va



$NADH_2$ hosil bo‘ladi.

5.Suksinil- KoA dan Suksinat hosil bo‘ladi.Bu jarayonda suksinil-KoA ning yuqori energiyali tioester bog‘I gidrolizlanadi Bundan ajralgan energiya GDPga Pi birikishi hisobiga GTP reaksiyasi saqlanadi , hosil bo‘lgan GTP+ADP biln birikishi hisobiga yana GDP+ATP hosil bo‘ladi.

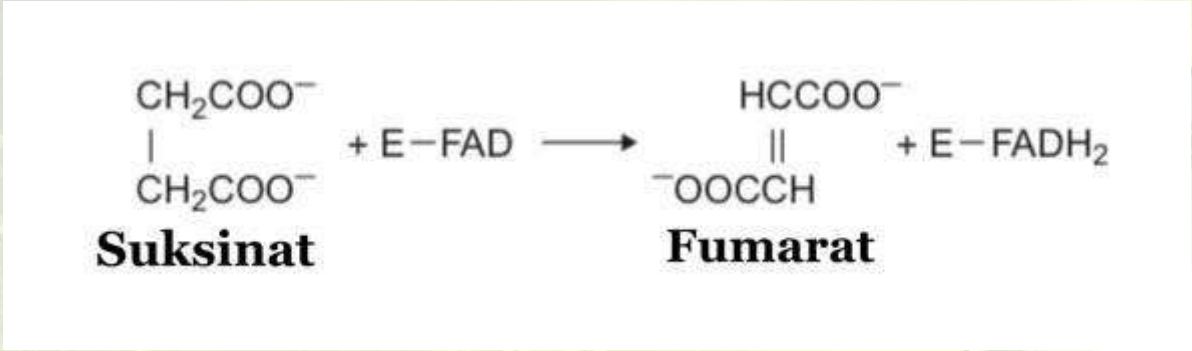


Suksinil-KoA tarkibidagi -SKoA ning vodorod birikishi hisobiga ajraladi va Koenzim A ni hosil qiladi.

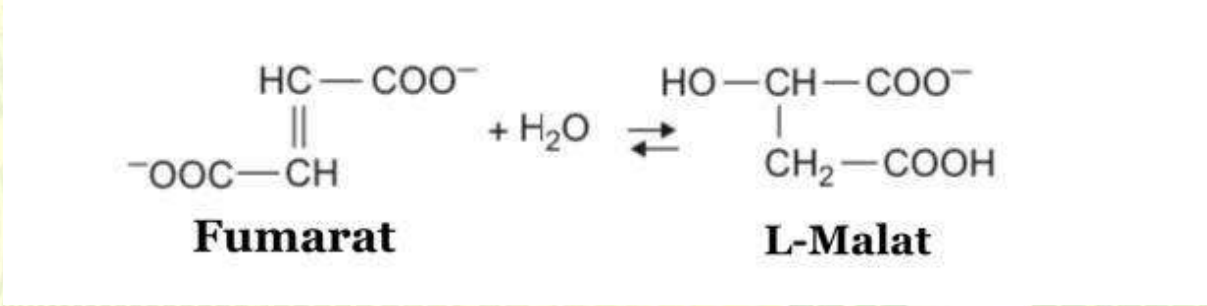
6.Suksinatdan suksinat degedrogenaza ta’sirida fumirat hosil bo‘ladi.Bunda suksinat tarkibidagi 2ta vodorod atomi FAD^+ orqali birikishi hisobiga $FADH_2$. hosil bo‘ladi.Bu sitrat siklidagi yagona bosqich bo‘lib, bunda NAD^+ emas FAD^+ ishtirok etadi. Bu fermaent mitoxondriyaning ichki membranasida joylashgan oqsil kompleksidir . Hosil bo‘lgan $FADH_2$. elektronni koenzim Q ga uzatadi bu esa oksidlanishning 1bosqichini tugatadi .

Klinik ahamiyati : suksinat degedrogenaza genidagi mutatsiyalar krebs sikli oraliq bosqichi mahsulotlarini to‘planishiga va busaraton rivojiga olib keladi.

ISSN 3030-3907

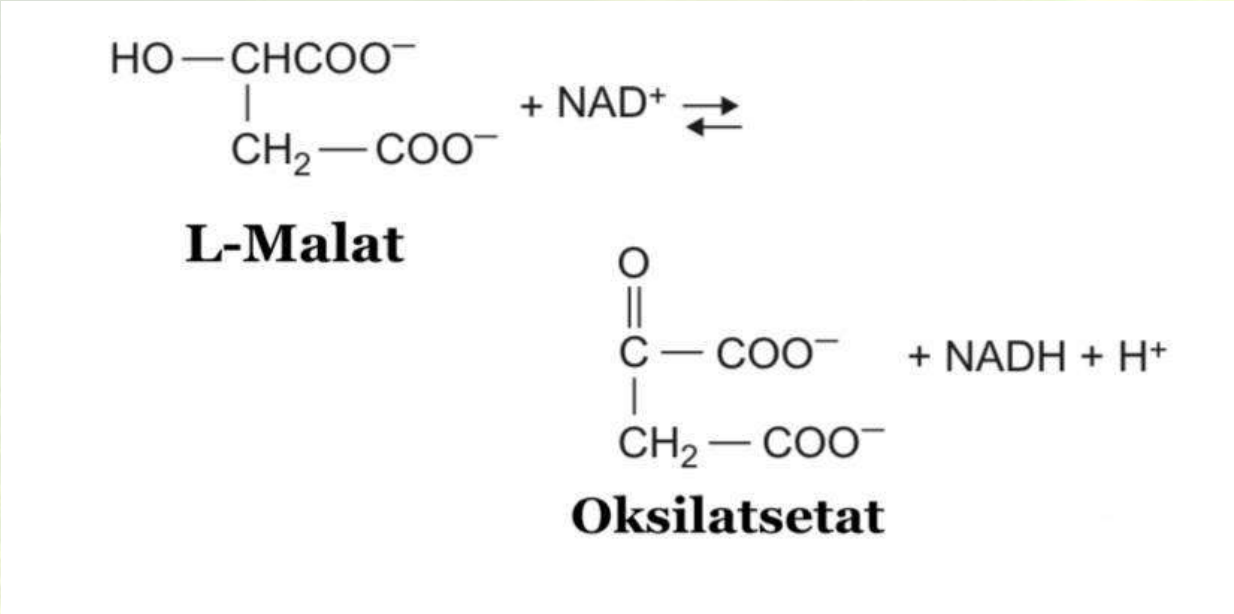


7. Fumiratdan fumarat gidrataza ta'sirida L-Malat hosil bo'ladi. Bu bosqichda suv fumaratdagi qo'shbog' ustiga qo'shiladi. Bu yerdagi ferment suvni faqat trans -2bog'ga qo'shadi va natijada L-izomer hosil bo'ladi. Ya'ni bunda gidratatsiya jarayoni bo'ladi. Suv tarkibidagi-OH va $-H^+$ atomlari fumarartga birikadi. Fumaraza -tetramer 4ta bir xil subbirlikdan tashkil topgan fermentdir,har bir subbirlikda bitta faol markaz bo'ladi.Faol markazda gidrofob cho'ntak mavjud bo'lib , u fumarate molekulasini bog'laydi. Faol markaz tarkibida asparat,gistidin,glutamat bo'ladi. Fumaraza hech qanday koferment yoki metall ioni talab qilmaydi.



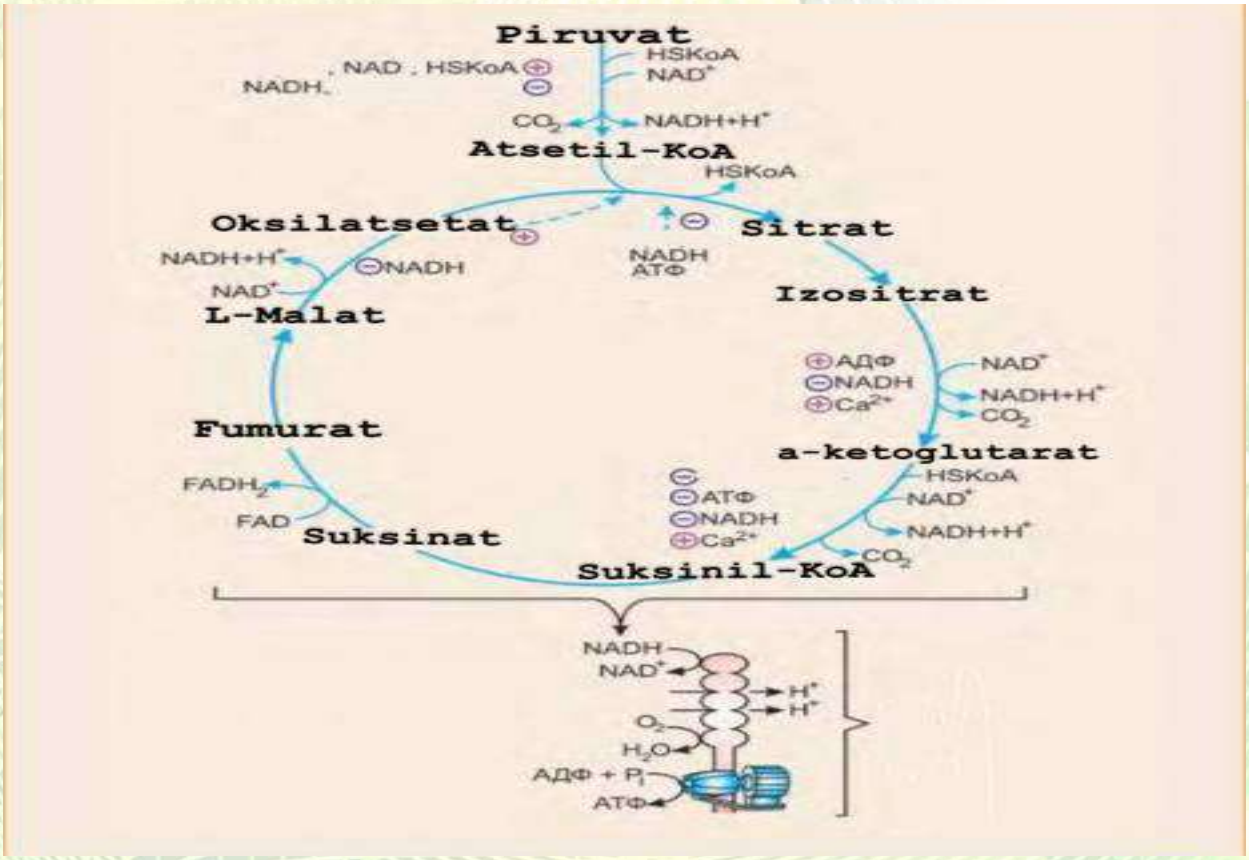
8.Malatning oksaloatsetatga qadar oksidlanishi. Bunda L-Malatdan malat degidrogenaza fermenti ishtirokida osaloatsetat hosil bo'ladi. Bu jarayonda kofaktor-NAD^+ ya'ni elekton tashuvchi nikatinamid adenin dinukleotid orqali oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi mitoxondriyadagi matriksda boradi .L-Malat tarkibidagi -OH guruhi degidrogenlanish reaksiyasi orqali karbonil guruhga aylanadi, va 2ta vodorod atomi NAD^+orqali qaytariladi.

ISSN 3030-3907



Oksaloatsetat darhol keyingi bosqichda sitratsintaza fermenti orqali atseti-KoA bilan birikib sitratga aylanadi.Natijada oksilatsetat ishlatilib ketadi,shu tufayli reaksiya uzluksiz oldinga ketadi.

● Sikldagi barcga fermentlar mitoxondriya matriksda joylashgan faqat suksinat degidrogenaza -ichki membranada .



Bu jarayonda jami :

ISSN 3030-3907

1. sitrat siklidan Har biridan 3ta $NADH_2$. va Atsetil KoA hosil bo‘lishidan 2ta $NADH_2$.shuncha hosil bo‘lsa umumiy 5*2=10ta $NADH_2$. va har bir $NADH_2$. dan 3tadan bo‘lsa 3*10=30ta ATF .

2. Krebs siklidan hosil bo‘lgan 2ta $FADH_2$.dan 4ta ATF

3. Siklda hosil bo‘lan 2ta ATF va glikoliz jarayonida hosil bo‘lgan 2ta ATP

Jami: 38 ta ATP va 6ta CO_2. hosil bo‘ladi.

Krebs Sikli Regulatsiyasi:

Krebs Sikli Quyidagi 3 ta ferment faoliyati orqali boshqariladi:

Boshqarurchi Fermentlar :

1. Sitrat sintaza - bu fermentni aktivlovchi moddalar - ADP, $NADH_2$., asetil-KoA, oksaloasetat ferment faoliyatini kuchaytirish orqali Krebs Siklini aktivlaydi. Ingitirlovchi moddalar - ATP, $NADH_2$, sitrat, suksinil-koA esa Krebs Siklini ham susaytiradi

2 Izositrat Degidrogenaza bu fermentni aktivlovchi moddalar - ADP, $NADH_2$., izositrat, magniy ionlari fermentiini kuchaytirgani uchun ham Krebs Sikini kuchaytiradi Ingibirlovchi moddalar - ATP, $NADH_2$., alfa Ketoglutarat esa Krebs Siklini ham susaytiradi.

3. L- Ketoglutarat Degidrogenaza - bu fermentni aktivlovlovchi moddatar - ADF, $NADH_2$., alfa-ketoglutarat, kalsiy ionlari ferment ishini kuchaytirish orqali Krebs Siklini ham aktivtaydi. Ingibirlovchi moddalar esa - ATP, $NADH_2$., Suksinil-KoA Krebs Siklini ham susaytiradi.

O‘ziga xos Fermentlar:

Suksinat Degidrogenaza: Krebs Siklining yagona mitoxondriya membranasiga ichki yopishgan fermenti yoki E.T:Z dagi 2- kompleks Fumaraza: Yagona Steriospetsefiklakga ega fermet.

•Suksinat tiokinaza: Antibiotiklarni ko‘p qabul qilganda faoliyati susayadi va odam holsizlanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Essentials of Medical Biochemistry With Clinical Cases N. V. BhagavanChung-Eun Ha

2. E.C. Северин, T.Л. Алейникова, E.B. Осипов, C.A. Силаева - ,,БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ,, Медицинское информационное агентство Москва 2008.

3. John W. Pelley, PhD and Edward F. Goljan, MD ,, RAPID REVIEWBIOCHEMISTRY,,

4. STEP1 Lecture notes 2018 Biochemistry and medical genetics by Kaplan.

ISSN 3030-3907

УДК 678.002.8(075)

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЖИМА РАБОТЫ СОРТИРОВОЧНОГО УСТАНОВКИ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

Т.Я.Хамраев
Каршинский государственный технический университет
E-mail: t.khamrayev@bk.ru
И.М.Файзуллаев
Каршинский государственный технический университет
Н.З.Рахимов
Каршинский государственный технический университет

Аннотация. Мақолада асосан кундан- кунга катта муаммоларга сабаб бўлаётган маиший чиқиндилар ва уларни утилизация қилиш усуллари ва маиший чиқиндиларни таркиби буйича ажратувчи қурилманинг ишчи схемалари унинг янгилиги ва авфзаллиги ишлаб чиқилган. Қурилма кесик лента усулида маиший чиқиндиларни ленталарнинг характга келтирувчи двигател ва ленталарни ламинар харакатини тиъминлайдиган катта, кичик улчамдаги роликларни харакат схемалари орқали инерция кучи хисобига чиқиндиларни масса оғирлик улушидан келиб чиқиб ажралишлари куриб чиқилган. Бундан ташқари Ғузор туманида жойлашган маиший чиқиндиларни ажратишга мулжалланган корхонага ўртанилган Хитой технолигияси асосида ишлайдиган BESTON қурилмаси ўрганилиб кунлик электр энергия сарфи 129600 сўмлиги ва биз тавсия этаётган қурилмани электр тежамкорлиги кунлик 36000 сўм эканлиги асослаб утилган. Қурилманинг кам электр энергия сарф қилишлиги ва маиший чиқиндиларни ажратиш жараёнида инсон кучидан фойдаланмасдан ишлаши таркиб буйича ажратши авфзаллиги ва янгилиги хисобланади.

Калит сўзлар: маиший чиқинди, кесик лента, ламинар харакат, таркиб буйича ажратиш, масса кучи, инерция буйича , махсулот ажралиши.

Аннотация. В статье разработаны преимущественно бытовые отходы, которые изо дня в день доставляют большие проблемы, способы их утилизации и утилизации, а также состав бытовых отходов, схемы работы устройства разделения, его новизна и преимущество. Устройство предназначено для разделения бытовых отходов по масса весовому проценту силой инерции посредством схем движения больших и малых роликов, обеспечивающих ламинарное движение лент, и двигателя, приводящего ленты в движение методом разрезания ленты. Кроме того, на предприятии по разделению бытовых отходов, расположенном в Гузарском районе, применено устройство BESTON, работающее на основе Китайской

ISSN 3030-3907

технологии, и доказано, что суточное потребление электроэнергии составляет 129,6 тыс. сумов, а экономия электроэнергии устройство, которое мы рекомендуем, стоит 36000 сумов в сутки. Главное преимущество и новизна устройства в том, что оно потребляет мало электроэнергии и не использует силы человека в процессе разделения бытового мусора.

Ключевые слова: бытовые отходы, разрезанная лента, ламинарное движение, разделение по составу, сила массы, инерция, разделение продуктов.

Abstract. The article develops mainly household waste, which causes big problems day after day, methods for its disposal and recycling, as well as the composition of household waste, the operation scheme of the separation device, its novelty and advantage.The device is intended for separating household waste by mass and weight percentage by inertial force through motion patterns of large and small rollers that ensure laminar movement of the belts, and a motor that drives the belts by cutting the tape.In addition, at the enterprise for the separation of household waste, located in the Guzor district, a BESTON device operating on the basis of Chinese technology was used, and it was proven that the daily electricity consumption is 129600 thousand soums, and the energy savings of the device that we recommend are worth 36000 soums per day. The main advantage and novelty of the device is that it consumes little electricity and does not use human power in the process of separating household waste.

Keywords: household waste, cut tape, laminar movement, compositional separation, mass force, inertia, product separation.

ВВЕДЕНИЯ

Сегоднечне дни глобальная проблема отходов становится одной из самых актуальных экологических проблема мира, анализ показывает, что в последние годы объем бытовых отходов увеличивается с каждым годом. Тем более что со второй половины XX века в начале XXI века рост объемов бытовых отходов очень негативно сказывается на экологической устойчивости.

Практически во всех странах мира объем твердых отходов растет со скоростью 1% на душу населения в год. На данный момент зарегистрировано более 800 видов отходов, и в будущем ожидается их увеличение. Во всем мире существует несколько способов утилизации бытовых отходов, и использование этих методов снизит их воздействие на окружающую среду. Большие площади очищаются от мусора.

В Узбекистане действуют 300 предприятий по переработке твердых бытовых отходов. Однако ими перерабатывается немногим более 14

ISSN 3030-3907

процентов (722,5 тысячи, тонн) макулатуры, резины, стекла, текстиля, пластика. Производят полиэтиленовые трубы, упаковочную бумагу, картон, стеклотару, галоши, резиновую крошку. Есть несколько способов избавиться от бытовых отходов по всему миру. В этой статье мы рассмотрим несколько типов устройства для утилизации бытовых отходов и ознакомимся с преимуществами рекомендуемого нами устройства.

Захоронение на полигонах - является самым распространенным в мире методом утилизации отходов. Этот метод применяют к несгораемым отходам и к отходам, которые при горении выделяют токсичные вещества. Главный минус захоронения отходов — даже при использовании многочисленных фильтров и систем очистки этот вид утилизации не позволяет полностью избавиться от негативных эффектов разложения отходов — гниения и ферментации, загрязняющих воздух и воду. Поэтому, несмотря относительную дешев захоронения ТБО, экологи рекомендуют перерабатывать отходы, тем самым минимизирую риски загрязнения окружающей среды. Плюсы и минусы захоронения отходов остальные отходы отправляются на полигоны и причиняют вред окружающей среде. Практически единственным плюсом захоронения как способа утилизации является снижение затрат: мусор не сортируется, не подвергается никакой обработке, а просто размещается на городских свалках.

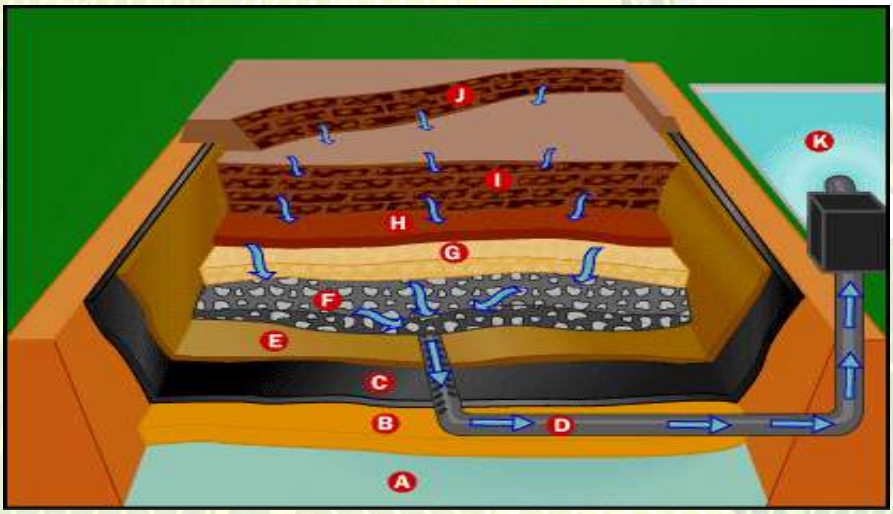


Рис-1. Захоронение ТБО на полигонах

Условные обозначения: A - грунтовая вода, B - плотный слой глины,
C- прослойка из пластика, D - система водосточных труб,
E - геотекстильный слой, F – гравий, G - дренажный слой,
H- почвенный слой, I,J – слои почвы, где хранится мусор
K- водосточная канава (пруд).

Сжигание ТБО - позволяет в 3 и более раз уменьшать вес отходов. При этом при сжигании устраняется запах и уничтожаются токсичные бактерии.

ISSN 3030-3907

Кроме того, энергию, выделяемую при сжигании твердых бытовых отходов, можно использовать для получения тепла и электричества. Несмотря на свои преимущества, этот вид утилизации мусора имеет существенный недостаток сильное загрязнение окружающей среды.

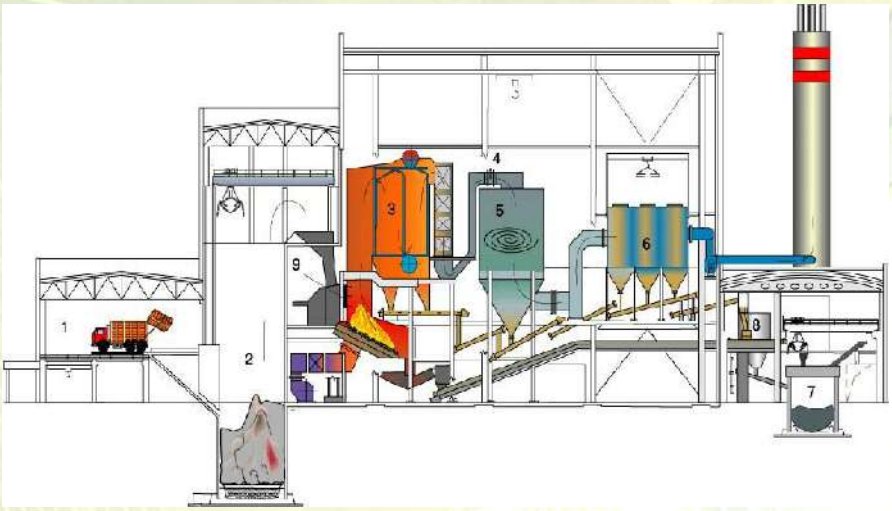


Рис-2. Схема мусоросжигательного завода

Вторичная переработка — самый безопасный для окружающей среды метод переработки мусора. Кроме того, для многих владельцев заводов по переработке ТБО она является дополнительной прибылью за счет продажи отсортированного мусора (стекловой, пластик, картон) перерабатывающим компания. Учитывая эти причины, в Узбекистане принято несколько решений, особенно указ принятое Президентом было значительным, постановление Президента Республики Узбекистан: «О совершенствовании системы сбора, подготовки и переработки лома цветных металлов, отходов», устройство, которое мы предлагаем и анализируем приведенный ниже режим работы, предназначено для разделения бытовых отходов по составу. Преимущество устройства заключается в том, что при использовании этого устройства не используется рабочая сила.[1]

В нашей стране ведутся работы по переработке и полезное использованию бытовых отходов. В частности, в Кашкадарьинской области бытовые отходы перерабатываются на заводе по сортировке и переработке бытовых отходов предприятия ЭКОТРАНС в Гузарском районе. Из Китая импортируются 2 устройства BESTON китайского производства, стоимостью 1,5 миллиона евро каждое, способных обрабатывать и сортировать до 200 тонн бытовых отходов в день. Но на последнем этапе используется человеческая сила, которая считается опасной для человеческого организма. Потому что в летние месяцы бытовые отходы быстро выделяются газами и оказывают серьезное негативное воздействие на организм человека.

ISSN 3030-3907

Основной эти устройства стоит огромных денег, предлагаемый нами устройства мы можем сделать из дешевого местного сырья, и стоит около 500 тысяч евро. Устройство, которое мы рекомендуем, не требует использования рабочей силы и отличается тем, что не потребляет электроэнергию для вакуумного насоса. Устройство приводится в действие двумя двигателями по 2,5 кВт/с, первые двигатель служит для сбрасывания продукта из бункера для бытовых отходов на верхнюю ленту, а вторая двигатель служит для поворота верхней ленты.

В настоящее время стоимость 1 кВт/ч электроэнергии в новом тарифы для предприятий и организаций в Узбекистане составляет 900 сумов, предлагаемы нас установка затратит в один час 5 кВт/ч электроэнергии, а в 8 часов 40 кВт/ч электроэнергии потребляется, 8 часов рабочие день в сутки, на общую сумма будеть 36000 сумов в сутки.

В результате нашего исследования мы обнаружили, что устройство BESTON китайского производства, которое мы изучали, что установка BESTON, потребляеть в новом тарифы 1 кВт час электроэнергия составляет для предприятий и организаций 18 кВт/час, а в один рабочем дни 8 часов и его электропотребность будет составляеть 129600 сумов что видно на один день за 8 часов рабочий время, предлагаемое наш устройства экономит, 129600-3600=93600 сумов в день. Как видите, предлагаемое нами устройство энергоэффективным, чем старые китайские устройства.

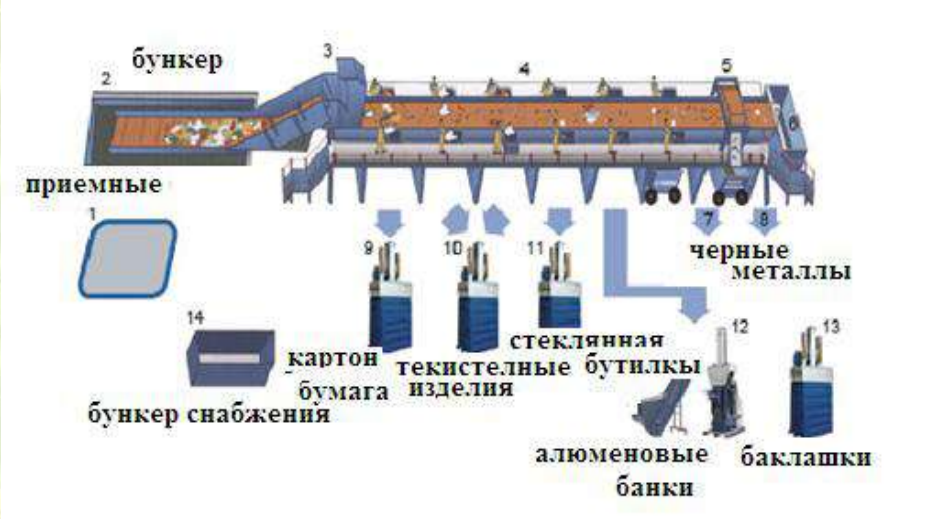


Рис-3. Структурные изображение устройства для разделения бытовых отходов.

1-приемные бункер: 2-бункер с двигатель 2мя конвейерными лентами:3-конвейерные ленты:4-8 последовательность бункеров для сортировки отходов для металлов: 9-роликовый движущийся ролик: 10-текистелные изделия: 11 –стеклянная бутылке: 12 –алюминиевые банки.13 баклажки, 14-бункер снабжения

ISSN 3030-3907

Устройство работает методом нарезки ленты, то есть движущаяся по шнекам лента разрезается в определенном диапазоне размеров, а малый и большой диаметр ленточных шнеков делает ее движение волнообразным. Подвижные ленты продолжают падать из-за веса продукта, полагаясь на силу инерции во время волнового движения.

В теговой части бункеры разливаются для приема нескольких различных типов продуктов. В результате попадания продуктов в бункеры на ленте остаются легковоспламеняющиеся элементы, например, самый легкий бумажный пакет. Количество топлива экономится за счет сжигания отдельных горючих элементов в качестве топлива в небольших водогрейных котлах. Во всех устройствах для удаления бытовых отходов в мире используется рабочая сила или вакуумная тяга.

Основной ремень движется на колесе, установленном на дне конвейера в свою очередь размер колес сделан большим и маленьким, основная причина его больших и малых размеров состоит в том, что в результате силы инерции, действующей как ламинарный поток, лента падает на отрезанную часть, в зависимости от типа и веса изделия под действием силы инерции. В специальных контейнерах, установленных в нижней части основного конвейера, продукт (металл, стекло, резина, пища, полимер, бумага-картон), образованный разделением отходов по составу, отделяется. Оставшийся легкий бумажный картон, полимер, который остается в последней части ленты, разделяется на дешевый источник энергии путем сжигания горючих элементов.[2]

Основанный на новой технологии, это устройство предназначено для разделения бытовых отходов, во время движения конвейера лента последовательно отделяет отходы (металл, стекло, резина, продукты питания, полимер, бумага-картон) от разрезаемой части. На заключительном этапе разделения отходов легкие отходы сортируются. Как видно бытовые отходы сначала сбрасываются в основной бункер, отходы, выбрасываемые в основной бункер, выбрасываются в ремень, приводимый двигателем. 3-рис: показано, что в бытовых отходах содержится до 20% горючих элементов, и, используя их вместо топлива, можно сэкономить большое количество топлива.

ISSN 3030-3907



Рис-5. Средний процент отходов на 1 ведро продукта

С учетом того, что город Карши в настоящее время производит около 200 тонн бытовых отходов в сутки, понятно, что в общую массу также входит около 40 тонн горючих элементов. Конечно, напрямую сжигать эти продукты невозможно, продукт сушат и используют в качестве топлива в небольших водогрейных котлах. Очевидно, что устройства для разделения бытовых отходов также не очень дороги, предлагаемое нами устройство поможет вам сэкономить несколько миллионов долларов, сделав его из дешевых местных продуктов. В нашей республике также проводится большая работа по получению электроэнергии за счет сжигания бытовых отходов. Обычно тонна ТБО имеет около одной трети теплотворной способности угля (8–12 МДж/кг для ТБО и 25–30 МДж/кг для угля) и может дать около 600 кВт·ч электроэнергии.

Средняя теплотворная способность ТБО составила 2887 ккал/кг . Средняя теплотворная способность на основе сырого веса (или в состоянии поставки) составила 1675 ккал/кг

При активации устройства горючие материалы отделяются от бытовых отходов и могут сжигаться в небольших водогрейных котлах. Внедрение устройства в производство позволит снизить стоимость устройств, разделяющих поступающие отходы за счет импорта. За счет разделения бытовых отходов по составу, дешевого топлива достигается экологическая чистота.[3]

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Постановление Президента Республики Узбекистан: о совершенствовании системы сбора, подготовки и переработки лома цветных металлов, отходов ПУ-48-45-29.09.2020 год

2. Биомасса как источник энергии: Пер. с англ./Под ред. С.Соуфера, О.Заборски. –М.: Мир, 1985, -368 с.

ISSN 3030-3907

3. Страницы зарубежной прессы «Экологическая проблема и решение проблем чистой энергии» 2006. Июль.
4. Мацута Т. Япония: методы управления твердыми отходами // Твердые бытовые отходы. – 2007. – № 5. – С. 72–76.

ISSN 3030-3907

TOLA SIFATINI OSHIRISH MAQSADIDA ISHCHI KAMERAGA O‘RNATILGAN TEZLATKICHLAR TAXLILI

Komilov Shuxratjon Raximjon o‘g‘li
Namangan davlat texnika universiteti doktorant
Mamadaliyev Nodirbek Vali o‘g‘li
Namangan davlat texnika universiteti doktorant
Rustamova Navbahor Muzaffar qizi
Namangan davlat texnika universiteti tayanch doktorant.
Email: shuhratkomilov92.email.ru
Tel:+998935627792

Annotatsiya. Arrali jinlash jarayonida ishchi qismlarining eng asosiysi ishchi kamera va arradir. Ishchi kameradagi zichlikni oshib ketmasligi muxim axamiyat kasb etadi. Maqolada ishchi kamera bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlar taxlili keltirilgan. Ishchi qismlarning xar biri uning ish unumdorligiga hamda mahsulot sifatiga ta’sir qiladi.

Kalit so‘zlar: chigit, tola, sifat, zichlik, ishchi kamera, arra.

Аннотация. Наиболее важными рабочими частями в процессе лесопиления являются рабочая камера и пила. Важно не превышать плотность в рабочей камере. В статье анализируются исследования, проведенные в отношении рабочей камеры. Каждая из рабочих частей влияет на ее производительность и качество продукции.

Ключевые слова: семена, волокно, качество, плотность, рабочая камера, пила.

Annotatsion. The most important working parts in the sawmilling process are the working chamber and the saw. It is important not to exceed the density in the working chamber. The article analyzes the research conducted on the working chamber. Each of the working parts affects its productivity and product quality.

Keywords: grain, fiber, quality, density, working chamber, saw.

KIRISH.

Respublikamizda mavjud paxta tozalash korxonalarida joylashgan g‘aramlardagi paxtani ishlab chiqarish jarayoniga yetkazib berishda dastlabki sifat ko‘rsatkichlarini saqlab qolish hamda energiya sarfini kamaytirish va ish unumdorligini oshirishga qaratilgan yangi texnika va texnologiyalarni yaratish bo‘yicha tadqiqotlar o‘tkazish, ularni amalda qo‘llash yuzasidan keng qamrovli chora-tadbirlar amalga oshirilib, muyyan natijalarga erishilmoqda. «2022-2026-yillarga mo‘ljallangan yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida» ko‘rsatilgan «Milliy iqtisodiyot barqarorligini ta’minlash va yalpi ichki mahsulotda sanoat ulushini oshirishga qaratilgan sanoat siyosatini davom ettirib, sanoat

ISSN 3030-3907

mahsulotlarini ishlab chiqarish hajmini 1,4 marotabaga oshirish» [1] bo‘yicha muhim vazifalar belgilab berilgan. bo‘yicha vazifalari belgilangan. Ushbu vazifalarini amalga osirishda, jumladan, paxta sanoatida paxtani dastlabki ishlash texnologik jarayonlarini, xususan, paxta tolasini chigitdan ajratish uskunalari ishchi organlarini takomillashtirish orqali tola ajratish jarayoni samaradorligini oshirish masalasi alohida ahamiyat kasb etadi.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining «2022-2026-yillarga mo‘ljallangan yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida» PF-60-sonli Farmoni, «Paxtachilik tarmog‘ini boshqarish tizimini tubdan takomillashtirish chora – tadbirlari to‘g‘risida» gi 2017-yil 28-noyabrdagi PQ-3408-son qarorlari [2,3], Vazirlar Mahkamasining 2018-yil 31-martdagi 253-sonli «Paxta-to‘qimachilik ishlab chiqarishlari va klasterlari faoliyatini tashkil etish bo‘yicha qo‘shimcha chora tadbirlar to‘g‘risida»gi qarori [4] hamda mazkur faoliyatga tegishli hamda mazkur faoliyatga tegishli boshqa me’yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishga ushbu dissertatsiya tadqiqoti muayyan darajada xizmat qiladi.

Paxta tozalash korxonlaridagi mavjud jin mashinalari paxta tolasining uzunligiga qarab arrali va valikli jin mashinalariga bo‘linadi. O‘rta tolali paxta xom ashyosi uchun arrali jin mashinalarida, uzun tolali paxta xom ashyosi uchun esa valikli jin mashinalaridan foydalaniladi. Uzun tolali paxta tolalarining chigit bilan bog‘lanish kuchi o‘rta tolanikidan ancha kam bo‘lgani uchun ularni tukli sirtlarga ishqalanish kuchi hisobiga ham chigitidan ajratib olish mumkin. Shuning uchun uzun tolali paxtalar tolasini chigitidan valikli jinlarda, o‘rta tolali paxtalarning tolasini esa arrali jinlarda ajratiladi.

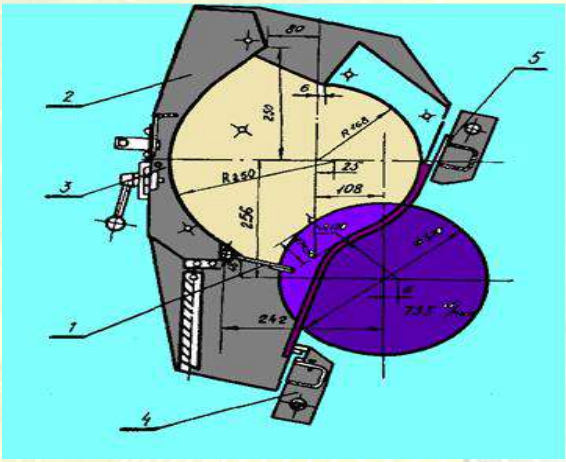
Jindan ajralib chiqqan chigitlarning tuklilik darajasi taroq mexanizmi yordamida boshqariladi. Arra tishlari ishchi kameradan kolosnik ortiga chiqqach, u yerda tolani tishlardan ajratish bilan birga, undan mayda va o‘lik iflosliklarni tozalash jarayoni ham amalga oshiriladi. Arra tishlariga yopishgan tolaga markazdan qochma kuch ta’sir etadi, natijada iflosliklar ulardan ajraladi va o‘lik ko‘ziryog‘i ortidan chiqib ketadi. Ushbu ajralgan o‘lik va mayda chiqindilar mashinadan vintli konveyer orqali chiqariladi.

Jin mashinasining ta’minlagich qismi ostida to‘plangan iflosliklar esa maxsus mexanik uzatgichlar yordamida pnevmatik tizim orqali chiqindilarni yig‘ish tizimiga yuboriladi va ishlab chiqarish sexidan tashqariga chiqariladi. Jindan ajralgan o‘lik va boshqa chiqindilar pnevmatik uzatish tizimi orqali jinlash sexidagi chiqindilarni qayta ishlovchi regeneratsiya mashinasiga yetkaziladi. Arrali jinlar batareyasining ish samaradorligi mashinalarning texnik holati va qayta ishlanayotgan paxtaning sifatiga bevosita bog‘liq hisoblanadi.

ISSN 3030-3907

Jinning paxta xomashyo bilan ta’minlanishi avtomatlashtirilgan bo‘lib, ish vaqtida arrali silindrning talab qiladigan elektr quvvatiga qarab o‘zgarishlar kiritiladi, ishchi kamerani ko‘tarish va tushirish, shuningdek, kamerani silkitish avtomatlashtirilgan holda bajariladi [5].

Xozirgi ishlab chiqarishda qo‘llanilayotgan ishchi kamera radiuslari 0,12 m dan 0,25 m ga teng qilib olingan, bu esa ishchi kameraning o‘lchamlari turli bo‘lgan joylarda urunma kuchlanishning to‘planishiga olib keladi. Shularni bartaraf etish uchun ishchi kameraning hamma uchastkalarida bitta radius bo‘lishini ta’minlash zarurdir[6].



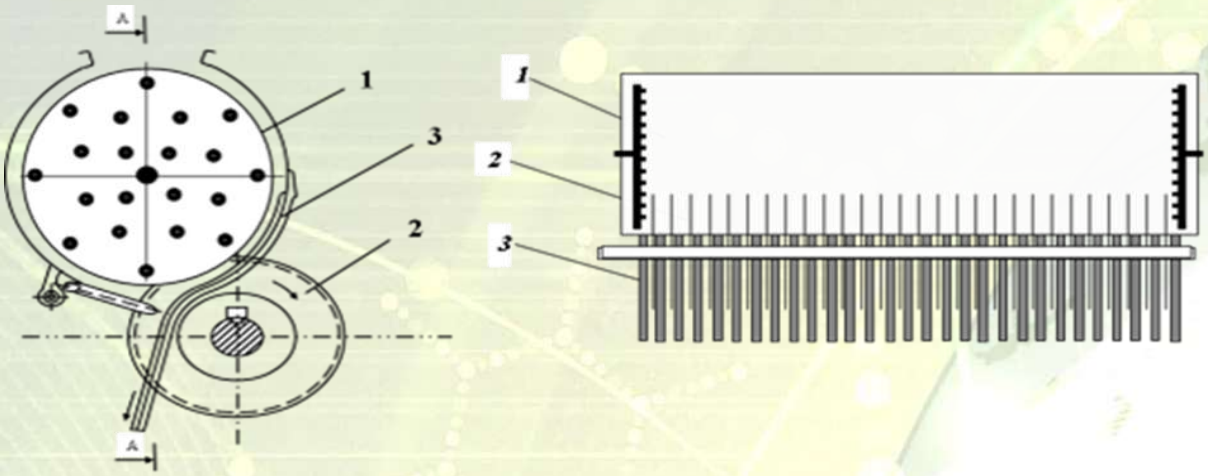
1-rasm. Arrali jinning ishchi kamerasi

1-ishchi kamera; 2-kolosnik; 3-oldingi fartuk; 4- chigit tarog‘i; 5-pastki fartuk; 6-peshtoq brusi; 7- pastki brusi; 8- yuqorigi brus.

Arrali jin mashinasi unumdorligini oshishi xomashyo valigi zichligining ortib ketishi, arrali silindrning bir me’yorda aylanishi va chigitlarning ishchi kameradan o‘z vaqtida chiqib ketishi, ish unumdorlikni oshishiga va sifatli tola olish jarayonining standart talablar asosida bo‘lishiga olib keladi[7].

A.U.Sarimsakov[8] ishida arrali jin xomashyo valigi aylanish tezligini unga qo‘shimcha burovchi moment kiritish yo‘li bilan boshqarish usuli ishlab chiqilgan. Xomashyo valigi aylanish tezligini boshqarish uchun arrali jin ishchi kamerasi yon devoriga aylanuvchi disk o‘rnatilgan.

ISSN 3030-3907



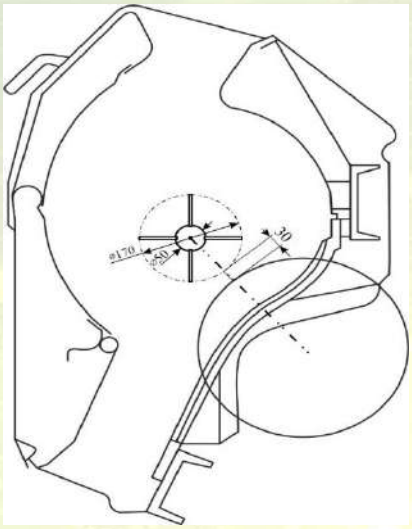
2-rasm. Taklif etilayotgan ishchi kamera. (FAP 00990)

Arrali jinning quvvati masalasi ishchi organi bilan silindr va xomashyo valigi orasidagi o‘zaro ta’sirini dinamik tahlil qilish yo‘li bilan hal qilinadi.

Arrali jinlash sohasida ilmiy ishlarni o‘rganib chiqib, asosiy nazariy va tajribaviy tadqiqotlar uzoq yillardan buyon ishchi kameraning maqbul shaklini aniqlash, arra tishlarining parametrlari va ularning qamrab olish imkoniyati, hamda xomashyo valigining zichligining ishlab chiqarilayotgan mahsulotning sifat ko‘rsatkichlariga ta’sirini o‘rganishga qaratilganini ko‘rish mumkin [9]. Biroq, keltirilgan tadqiqotlarda jinlash vaqtidagi energiya sarfi, tolalar va chigitlarning shikastlanishiga kam e’tibor berilgan va ularda amaldagi yuklamalar va mashinalarning alohida parametrlari hamda dinamikasi hisobga olinmagan. Tadqiqotchi samaradorlikka ta’sir qiluvchi omillar, xomashyo valigining zichligi, uning aylanishlar chastotasi va chigitlarning kameradan chiqishini o‘rgangan. Uning fikricha, samaradorlikni oshirishning yo‘llaridan biri bu xomashyo valigi tezligini ishchi kameraga to‘zg‘itgichni kiritish yo‘li bilan majburiy aylantirib oshirishdir.

M.Kenjayeva[10] ishida jinlash mashinalari ishchi kamerasidagi xomashyo valigi zichligini avtomatik rostlash bo‘yicha mavjud tadqiqotlarning tahlili asosida texnologik jarayonlarni boshqarishning yangi qurilmalari va tizimlaridan foydalanib, xomashyo valigi zichligini tezlatgich elektromotori yuklanish toki orqali ta’minlovchi valiklar aylanish tezligini rostlash jarayonini takomillashtirish taklif etilgan.

ISSN 3030-3907



3-rasm.M.Kenjayeva tomonidan taklif etilgan arrali jin ishchi kamerasiga o‘rnatilgan tezlatgich sxemasi.

XULOSA. Olib borilgan adabiyotlar tahlili va arrali jinlash jarayonining amaliyoti shuni ko‘rsatdiki xomashyo valigining zichligi ishlab chiqariladigan tolaning sifat ko‘rsatkichlariga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi. Lekin jin xomashyo valigining zichligi tola va chigitning tabiiy xususiyatlariga salbiy ta’sir etuvchi kritik qiymatlardan oshmasligi kerak. Ishchi kameraga o‘rnatilgan tezlatkich-surgichni aylanma harakatni elektrdvigatel orqali uzatmalar yordamida amalga oshirildi hamda tezlatkich-surgichning va xomashyo valigining aylanishi tezliklari taxometr yordamida aniqlandi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Kenjayeva M. Arrali jin ishchi kamerasiga tezlatgich o‘rnatish hisobiga uning samaradorligini oshirish.Dissertatsiya.Namangan-2024.
2. Jurayeva G. Jin mashinasi ishchi elementlarining samarali konstruktsiyalarini yaratish va parametrlarini asoslash.Dissertatsiya. Namangan-2025.
3. Anthony W. S.and William D. Mayfield. Cotton Ginners Handbook. // Agricultural handbook. № 503. U.S. Department of Agriculture. December 1994.91-b
4. Anthony W. S.and William D. Mayfield. Cotton Ginners Handbook. // Agricultural handbook. № 503. U.S. Department of Agriculture. December 1994. 94-b.
5. G.Jo‘raeva, Sh.Komilov, A.Raxmonov,N. Mamadaliyev, “Arrali jin mashinasini ishchi kamerasi zichligini kamaytirish omillari”. “Paxta-to‘qimachilik klasterlarlarida xomashyoni chuqur qayta ishlash asosida mahsulot ishlab chiqarish samaradorligini oshirishning iqtisodiy, innovasion-texnologik muammolari va halqaro tajriba” mavzusidagi xalqaro anjuman 2-tom 27-28 may 2022 yil
6. Juraeva G.R, Muradov R. M. “The Role and Essence of Information and

ISSN 3030-3907

Communication Technologies in the Processes of Design and Study Gin Saw" Proceeding of the 2nd China-CEECs Symposium on Advanced Fiber Materials, Sept. 24, 2022 Hangzhou, China.

7. A.Sarimsaqov,S.Isroilov, Sh.Komilov. Analysis of the influence of damaged seeds on the abrasion of working surfaces. International Journal of Education, Social Science & Humanities.Finland Academic Research Science Publishers ISSN: 2945-4492 (online) | (SJIF) = 7.502 Impact factor https://doi.org/10.5281/zenodo.7909044.

8. N. Mamadaliyev, G.Jo'raeva, Sh.Komilov. Ways to eliminate density in the chamber of saw gin. European Journal of Emerging Technology and Discoveries.ISSN (E): 2938-3617.Volume 2, Issue 9, September – 2024

9. N. Mamadaliyev, Sh. Komilov, M.Salomova, A.Umarov. Study of the distribution process in pipes in the different air flow transmission zone. Universum:технические науки Апрел 2024.

10. R.Muradov, N. Mamadaliyev, Sh.Komilov, G.Jo'raeva "Paxta tolasini sifatli ajratib olish jarayoni bo'yicha olingan natijalar tahlili". "Mexanika va texnologiya" Namangan muhandislik-qurilish instituti ilmiy jurnali № 2 son 2023 yil.

ISSN 3030-3907

OLIY TA'LIM MUASSASALARIDA WEB TEXNOLOGIYALAR YO‘NALISHIDAGI FANLARNI O‘QITISHDA DASTURIY TA'MINOTNI ISHLAB CHIQISH MUAMMOLARI TAHLILI

Soliyev Baxromjon Nabijonovich,
Farg‘ona davlat texnika universiteti Dasturiy injiniring va kiberxavfsizlik kafedrasi katta o‘qituvchisi
E-mail: bahromjonsoliev@gmail.com

Annotatsiya. Oliy ta’lim muassasalarida web texnologiyalar yo‘nalishida dasturiy ta’minotni ishlab chiqish fanini o‘qitish jarayonida amaliy ko‘nikmalarni shakllantirish hamda talabalarni real ishlab chiqish muhitiga tayyorlash maqsadida duch kelinadigan texnik va pedagogik muammolar mavjud. Ushbu maqolada muammo ilmiy asosda tahlil qilinadi, ayniqsa talabalarni jalb etish, amaliy topshiriqlarni samarali tashkil etish va hamkorlik asosidagi o‘qitish metodlari nuqtayi nazaridan. Adabiyotlarda aniqlangan asosiy yondashuvlar taqqoslanadi va natijalar misol tariqasida jadvallar bilan yoritiladi. Xulosa qismida muammolarga yechimlar taklif etiladi hamda kelgusidagi tadqiqot yo‘nalishlari belgilab beriladi.

Kalit so‘zlar: dasturiy ta’minotni o‘qitish, web texnologiyalar, amaliy mashg‘ulotlar, talabalarni jalb etish, ta’lim innovatsiyalari.

Abstract. In higher education institutions, the process of teaching software development within web technology courses faces a number of technical and pedagogical challenges aimed at developing practical skills and preparing students for real-world development environments. This article provides a research-based analysis of these challenges, with particular attention to student engagement, effective organization of practical assignments, and collaborative teaching methods. Key approaches identified in international academic literature are compared, and the findings are illustrated using tables as examples. The conclusion proposes possible solutions to the identified problems and outlines directions for future research.

Keywords. software development education, web technologies, practical training, student engagement, educational innovations.

Аннотация. В высших учебных заведениях в процессе преподавания дисциплин, связанных с разработкой программного обеспечения в области веб-технологий, возникают технические и педагогические проблемы, препятствующие формированию практических навыков и подготовке студентов к реальной среде разработки. В данной статье данные проблемы анализируются с научной точки зрения, с особым акцентом на вовлечение студентов, эффективную организацию практических заданий и методы обучения, основанные на сотрудничестве. Основные подходы, выявленные в

ISSN 3030-3907

научной литературе, сопоставляются, а результаты наглядно представлены в виде таблиц. В заключении предлагаются возможные пути решения выявленных проблем и определяются направления дальнейших исследований.

Ключевые слова. обучение разработке программного обеспечения, веб-технологии, практические занятия, вовлечение студентов, образовательные инновации.

KIRISH

So‘nggi yillarda oliy ta’lim muassasalarida axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining jadal rivojlanishi ta’lim jarayoniga yangi fan yo‘nalishlarini joriy etishni taqozo etmoqda. Xususan, web texnologiyalar yo‘nalishidagi fanlar zamonaviy dasturiy mahsulotlarni ishlab chiqishga qodir mutaxassislarni tayyorlashda muhim o‘rin tutadi. Ushbu fanlar tarkibida dasturiy ta’minotni ishlab chiqish jarayonlari, web-ilovalar arxitekturasi, foydalanuvchi interfeysi va server tomonli texnologiyalarni o‘z ichiga olgan murakkab bilimlar majmuasi mavjud.

Biroq amaliyot shuni ko‘rsatadiki, web texnologiyalar yo‘nalishidagi fanlarni o‘qitish jarayoni bir qator muammolar bilan kechmoqda. Dasturiy ta’minotni ishlab chiqish jarayoni o‘z mohiyatiga ko‘ra ko‘p bosqichli, iterativ va jamoaviy faoliyatni talab qiladi. An’anaviy ma’ruza va laboratoriya mashg‘ulotlariga asoslangan o‘qitish yondashuvlari esa ushbu jarayonlarning barcha jihatlarini to‘liq qamrab ololmaydi. Natijada talabalar nazariy bilimlarni egallagan bo‘lsa-da, real loyihalar bilan ishlashda qiyinchiliklarga duch kelmoqda.

Shuningdek, web texnologiyalar fanlarida tez-tez yangilanib boruvchi dasturlash tillari, freymvorklar va vositalar o‘quv dasturlarining doimiy moslashtirilishini talab qiladi. Bu holat o‘qituvchilardan nafaqat nazariy bilim, balki sanoat tajribasiga yaqin amaliy ko‘nikmalarga ham ega bo‘lishni talab etadi. Aks holda, o‘qitish jarayoni real ishlab chiqarish muhitidan uzilib qolishi mumkin.

Ta’lim jarayonida yuzaga kelayotgan yana bir muhim muammo — talabalarni dars jarayoniga faol jalb etish masalasidir. Dasturiy ta’minotni ishlab chiqish fanlarida passiv tinglovchi modelidan voz kechib, talabalarni mustaqil izlanishga, muammoni tahlil qilishga va yechim ishlab chiqishga yo‘naltirish zarur. Aynan shu sababli so‘nggi tadqiqotlarda problem-based learning, project-based learning va example-based learning kabi zamonaviy pedagogik yondashuvlarga alohida e’tibor qaratilmoqda.

Yuqorida keltirilgan muammolarni tizimli ravishda tahlil qilish, ularning o‘qitish samaradorligiga ta’sirini aniqlash hamda dasturiy ta’minotni ishlab chiqish fanlarini o‘qitishda samarali metodlarni aniqlab berish dolzarb ilmiy masala hisoblanadi. Ushbu maqolada oliy ta’lim muassasalarida web texnologiyalar

ISSN 3030-3907

yo‘nalishidagi fanlarni o‘qitishda dasturiy ta’minotni ishlab chiqish bilan bog‘liq muammolar tahlil qilinadi, shuningdek, xalqaro tajriba asosida ularni bartaraf etishga qaratilgan yondashuvlar baholanadi.

Mazkur tadqiqotning asosiy maqsadi — web texnologiyalar fanlarini o‘qitishda qo‘llanilayotgan pedagogik va texnologik yondashuvlarning samaradorligini tahlil qilish hamda ularni miqdoriy ko‘rsatkichlar orqali baholash imkoniyatlarini aniqlashdan iborat. Ushbu maqsad keyingi bo‘limlarda keltirilgan adabiyotlar tahlili, empirik natijalar va matematik modellashtirish orqali asoslab beriladi.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODLAR

Mavzuni tahlil qilishda Scopus va Web of Science kabi xalqaro indekslangan manbalardan olingan nusxalar o‘rganilib, muammo sifatida talabalarni jalb etish va amaliy mashg‘ulotlarni olib borilishi o‘rganildi. Ouhbi va Pombo (2020) olib borgan tadqiqotda software engineering yo‘nalishida talabalarning kursga jalb etilishi asosiy muammo ekani aniqlangan. Ularning so‘zlariga ko‘ra, an’anaviy dars metodlari talabalarni passiv holatda qoldiradi va bu kurs jarayonini samaradorligini pasaytiradi. Tadqiqotda so‘ralgan 21 nafar o‘qituvchiga ko‘ra, talabalarning faol ishtirokini ta’minlash eng katta muammo sifatida qayd etilgan. Shuningdek, amaliy topshiriqlarni loyihalashtirish jarayonida ham qiyinchiliklar mavjudligi ta’kidlangan.

Collaborative learning yondashuvi. Garcia va boshq. (2023) tomonidan olib borilgan tizimli tahlilda (systematic mapping study) hamkorlikka asoslangan o‘qitish strategiyalarining dasturiy ta’minot fanida qo‘llanilishi tahlil qilingan. Tadqiqot 2011–2022 yillar ichidagi maqolalarni o‘rganib, talabalar o‘rtasidagi o‘zaro munosabat va kompyuter orqali qo‘llab-quvvatlangan hamkor o‘rganish metodlarining samaradorligini yoritadi .

Misol asosida o‘rganish (Example-Based Learning). Bonetti va boshq. (2025) tomonidan o‘tkazilgan systematic mapping study shuni ko‘rsatdiki, muammolarni yechish va amaliy metodlarni o‘rgatishda misol asosida o‘rganish yondashuvi talabalarning motivasiyasini oshiradi. Xususan, talabalarga berilayotgan real kod misollar va ularning tahlili natijalari o‘quv jarayonini yanada samarali qiladi.

NATIJALAR

Dasturiy ta’minotni ishlab chiqish fanini o‘qitishda uchraydigan muammolarni aniqlash va ularning qanchalik keng tarqalganligini baholash maqsadida adabiyotlarda keltirilgan empirik tadqiqotlar natijalari tahlil qilindi. Xususan, o‘qituvchilar va talabalar o‘rtasida o‘tkazilgan so‘rovnomalar natijalari asosida eng ko‘p uchraydigan muammolar ajratib olindi. Ushbu muammolar

ISSN 3030-3907

orasida talabalarni dars jarayoniga faol jalb etish, amaliy topshiriqlarni ishlab chiqish murakkabligi va texnik infratuzilmaning yetarli emasligi alohida ajralib turadi.

Mazkur muammolarning nisbiy ulushini ko‘rsatish maqsadida ularning uchrash chastotasi tahlil qilindi. Tadqiqot natijalari 1-jadvalda keltirilgan bo‘lib, unda o‘qituvchilar tomonidan eng ko‘p qayd etilgan muammolar foizlarda ifodalangan.

1-jadval.

Dasturiy ta’minotni o‘qitishda uchraydigan asosiy muammolar va ularning chastotasi

Muammo turi	Javoblar soni	Ulushi (%)
Talabalarni jalb etish qiyinligi	15	71
Amaliy topshiriqlarni loyihalash murakkabligi	10	48
Texnik infratuzilmaning yetishmasligi	8	38

Jadvaldan ko‘rinib turibdiki, talabalarni dars jarayoniga faol jalb etish eng asosiy muammo hisoblanadi. Bu holat an’anaviy ma’ruza asosidagi o‘qitish uslublari web texnologiyalar kabi amaliy fanlar uchun yetarli emasligini ko‘rsatadi.

Keyingi bosqichda muammolarni bartaraf etishda qo‘llanilayotgan o‘qitish metodlarining samaradorligi tahlil qilindi. Adabiyotlarda keng qo‘llanilayotgan problem-based learning, collaborative learning va example-based learning metodlari o‘zaro solishtirildi. Ushbu metodlarning nisbiy samaradorligi ekspert baholari asosida aniqlanib, 2-jadvalda keltirildi.

2-jadval.

Web texnologiyalar fanini o‘qitishda qo‘llaniladigan metodlarning samaradorlik bahosi

O‘qitish metodi	O‘rtacha samaradorlik bahosi (5 ballik)
Lecture-based learning	2.1
Problem-based learning	4.3
Collaborative learning	4.0
Example-based learning	4.5

Mazkur jadval tahlili shuni ko‘rsatadiki, real kod namunalariga asoslangan va muammo yechishga yo‘naltirilgan metodlar talabalar tomonidan yuqori baholanadi. Ayniqsa, example-based learning yondashuvi web texnologiyalar fanida murakkab tushunchalarni o‘zlashtirishni osonlashtiradi.

ISSN 3030-3907

Shuningdek, dasturiy ta’minotni ishlab chiqish jarayonida talabalar o‘rtasidagi hamkorlik ko‘nikmalari muhim ahamiyatga ega. Shu sababli collaborative learning yondashuvi asosida shakllanadigan ko‘nikmalar darajasi alohida tahlil qilindi. Ushbu ko‘nikmalar bo‘yicha o‘rtacha baholar 3-jadvalda keltirilgan.

3-jadval.

Talabalarda shakllanadigan hamkorlik ko‘nikmalarining o‘rtacha bahosi

Ko‘nikma turi	O‘rtacha baho
Jamoada ishlash	4.2
Texnik muloqot	3.8
Muammoni yechish	3.9

Natijalar shuni ko‘rsatadiki, jamoaviy loyiha asosida ishlash talabalar orasida professional muhitga mos ko‘nikmalarni shakllantirishga xizmat qiladi.

Matematik modellashtirish. O‘qitish metodlarining umumiy samaradorligini miqdoriy baholash zarurati tug‘ildi. Chunki faqat tavsifiy tahlil metodlarning real ta’sirini to‘liq ochib bera olmaydi. Shu sababli, har bir metod bo‘yicha olingan individual baholar asosida umumiy samaradorlik ko‘rsatkichi hisoblandi.

Metodlarning o‘rtacha samaradorligini aniqlash uchun quyidagi formula qo‘llanildi:

$$E = \frac{\sum_{i=1}^{n} S_i}{n}$$

bu yerda:

E — o‘qitish metodining umumiy samaradorlik ko‘rsatkichi;

S_i — i-chi mezon bo‘yicha baho;

n — baholash mezonlari soni.

Bundan tashqari, talabalar tomonidan bajarilgan amaliy loyihalarning sifatini baholash uchun modullarning muvaffaqiyatli bajarilish darajasi hisoblandi. Ushbu ko‘rsatkich loyiha asosida o‘qitish samaradorligini aniqlashga xizmat qiladi va quyidagi formula orqali ifodalanadi:

$$P = \frac{M}{T}$$

bu yerda:

P — loyiha bajarilish samaradorligi;

M — muvaffaqiyatli bajarilgan modullar soni;

T — loyiha doirasidagi umumiy modullar soni.

Yuqoridagi ikki ko‘rsatkichni birlashtirish orqali o‘qitish jarayonining integral samaradorligini baholovchi murakkab model hosil qilindi:

$$Q = E \cdot P$$

ISSN 3030-3907

bu yerda Q — web texnologiyalar fanini o‘qitish jarayonining umumiy samaradorlik ko‘rsatkichi.

MUHOKAMA

O‘tkazilgan tahlillar va olingan natijalar oliy ta’lim muassasalarida web texnologiyalar yo‘nalishidagi fanlarni o‘qitishda dasturiy ta’minotni ishlab chiqish jarayoni murakkab va ko‘p omilli ekanligini ko‘rsatdi. Natijalar bo‘limida keltirilgan jadvallar asosida aniqlanishicha, o‘quv jarayonida eng ko‘p uchraydigan muammolar metodik yondashuvlarning yetarli darajada moslashmaganligi, amaliy mashg‘ulotlarning real loyiha talablariga to‘liq javob bermasligi hamda baholash mexanizmlarining subyektivligi bilan bog‘liq.

Xususan, talabalar faoliyatini baholashda faqat yakuniy natijaga e’tibor qaratilishi dasturiy ta’minotni ishlab chiqish jarayonining bosqichma-bosqich xususiyatini inobatga olmaslikka olib kelmoqda. Natijalarda ko‘rsatilganidek, jarayon davomida amalga oshirilgan tahlil, loyihalash va testlash bosqichlari yetarli darajada baholanmaganda, talabalar o‘z xatolarini vaqtida aniqlash imkoniyatidan mahrum bo‘lmoqda. Bu holat dasturiy injiniringning asosiy tamoyillaridan biri bo‘lgan iterativ rivojlanish jarayoniga zid hisoblanadi.

Shuningdek, o‘rganilgan xalqaro tajriba bilan taqqoslanganda, mahalliy o‘quv jarayonlarida jamoaviy ishlash ko‘nikmalarini rivojlantirishga kamroq e’tibor qaratilayotgani kuzatildi. Scopus va Web of Science bazalarida chop etilgan tadqiqotlarda web texnologiyalarni o‘qitishda loyiha asosida va jamoa bilan ishlashga yo‘naltirilgan yondashuvlar yuqori samaradorlik ko‘rsatgani ta’kidlanadi. Olingan natijalar ham ushbu xulosani tasdiqlab, jamoaviy loyiha elementlari qo‘llanilgan guruhlarda bilimlarni o‘zlashtirish darajasi yuqoriroq ekanligini ko‘rsatdi.

Matematik modellashtirish orqali o‘quv jarayonining samaradorligini baholashga urinish muammolarning faqat sifat jihatdan emas, balki miqdoriy jihatdan ham tahlil qilinishi mumkinligini ko‘rsatdi. Bu yondashuv kelgusida web texnologiyalar fanlarini o‘qitish jarayonini optimallashtirish uchun muhim asos bo‘lib xizmat qilishi mumkin. Shu bilan birga, bunday modellarni ishlab chiqishda o‘quv muhitining o‘ziga xos xususiyatlarini inobatga olish zarurligi aniqlandi.

XULOSA

Mazkur tadqiqotda oliy ta’lim muassasalarida web texnologiyalar yo‘nalishidagi fanlarni o‘qitishda dasturiy ta’minotni ishlab chiqish bilan bog‘liq muammolar tizimli ravishda tahlil qilindi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, mavjud o‘qitish yondashuvlari web texnologiyalar fanlarining amaliy va dinamik xususiyatlarini to‘liq qamrab olish uchun yetarli emas.

ISSN 3030-3907

Olingan natijalarga ko‘ra, o‘quv jarayonida loyiha asosida o‘qitish, jarayonni bosqichma-bosqich baholash va jamoaviy ishlash elementlarini kuchaytirish dasturiy ta’minotni ishlab chiqish bo‘yicha bilim va ko‘nikmalarni shakllantirishda muhim ahamiyat kasb etadi. Shuningdek, matematik modellar yordamida ta’lim jarayonining samaradorligini baholash imkoniyati mavjudligi aniqlandi, bu esa ta’lim sifatini boshqarishda yangi yondashuvlarni joriy etish uchun asos bo‘la oladi.

Xulosa qilib aytganda, web texnologiyalar yo‘nalishidagi fanlarni o‘qitishda dasturiy ta’minotni ishlab chiqish muammolarini bartaraf etish kompleks yondashuvni talab qiladi. Ushbu yondashuv pedagogik metodlar, zamonaviy texnologiyalar va miqdoriy tahlil vositalarini o‘z ichiga olishi lozim. Tadqiqot natijalari texnika fanlari yo‘nalishidagi ta’lim dasturlarini takomillashtirish, o‘quv jarayonini real sanoat talablari bilan uyg‘unlashtirish hamda raqobatbardosh mutaxassislar tayyorlashga xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Ouhbi, S., & Pombo, N. (2020). *Software engineering education: Challenges and perspectives*. In A. Cardoso, G. R. Alves, & T. Restivo (Eds.), Proceedings of the 2020 IEEE Global Engineering Education Conference, EDUCON 2020 (pp. 202–209). IEEE Computer Society. https://doi.org/10.1109/EDUCON45650.2020.9125353

2. Bonetti, T. P., Silva, W., & Colanzi, T. E. (2025). *Example-based learning in software engineering education: A systematic mapping study*. arXiv.

3. Garcia, R., Treude, C., & Valentine, A. (2023). *Application of collaborative learning paradigms within software engineering education: A systematic mapping study*. Proceedings of the 55th ACM Technical Symposium on Computer Science Education, 366–372.

4. Soliev, B. N. kizi Abdurasulova DB, Yakubov MS USING GINJA TEMPLATES TO CREATE E-COMMERCE PLATFORMS. Publishing House" Baltija Publishing".-2023.

ISSN 3030-3907

O‘ZBEKISTONNING JAHON SAVDO TASHKILOTIGA A’ZOLIK ARAFASIDA METROLOGIYA, STANDARTLASHTIRISH VA MUVOFIQLIKNI BAHOLASH YO‘NALISHLARIDA QONUNCHILIGINI TAKOMILLASHTIRISH OMILLARI

Alisher Dodoyev

O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi O‘zbekiston Texnik jihatdan tartibga solish agentligi mas’ul xodimi,

Tel.: +998 90 968 85 22.

E-mail: alisherdodoev@mail.ru

Elyor Tangirkulov

O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi O‘zbekiston Texnik jihatdan tartibga solish agentligining Milliy metrologiya instituti mas’ul xodimi.

Tel.: +998 94 609 62 61

Annotatsiya. Ushbu maqolada O‘zbekistonning Jahon savdo tashkilotiga a’zolik jarayoni sharoitida metrologiya, standartlashtirish va muvofiqlikni baholash sohalaridagi qonunchilikni takomillashtirish zarurati ilmiy-tahliliy yondashuv asosida yoritiladi. Texnik jihatdan tartibga solish tizimida standartlarning ixtiyoriyligi, texnik reglamentlarning majburiyligi, o‘lchashlar izchilligi va muvofiqlikni baholash natijalarining xalqaro tan olinishi tamoyillari huquqiy jihatdan mustahkamlanishi lozimligi asoslab beriladi. Shuningdek, institutsional vakolatlarni optimallashtirish, shaffoflikni kuchaytirish va byurokratik bosqichlarni qisqartirish orqali savdodagi texnik to‘siqlarni kamaytirish imkoniyatlari tahlil qilinadi. Tadqiqot natijalari milliy mahsulotlar raqobatbardoshligini oshirish va ichki bozorda sifat madaniyatini shakllantirishda mazkur islohotlarning strategik ahamiyatini ko‘rsatadi.

Kalit so‘zlar. metrologiya, standartlashtirish, muvofiqlikni baholash, texnik reglament, standart, akkreditatsiya, xalqaro tan olinishi, texnik to‘siqlar, JST.

Аннотация. В статье на основе научно-аналитического подхода раскрывается необходимость совершенствования законодательства Узбекистана в сферах метрологии, стандартизatsii и оценки соответствия в условиях подготовки к вступлению во Всемирную торговую организatsiю. Обосновывается правовое закрепление принципов добровольности стандартов, обязательности технических регламентов, прослеживаемости измерений и международного признания результатов оценки соответствия. Анализируются возможности сокращения технических барьеров в торговле посредством оптимизatsii институциональных полномочий, повышения прозрачности и снижения бюрократических процедур. Результаты

ISSN 3030-3907

исследования демонстрируют стратегическое значение данных реформ для повышения конкурентоспособности natsionalьной продукции и формирования культуры качества на внутреннем рынке.

Ключевые слова. метрология, стандартизatsiя, оценка соответствия, технический регламент, стандарт, аккредитatsiя, международное признание, технические барьеры, ВТО.

Abstract. This article provides a scientific and analytical examination of the need to improve Uzbekistan's legislation in the fields of metrology, standardization, and conformity assessment in the context of its accession to the World Trade Organization. It substantiates the legal consolidation of the principles of voluntary standards, mandatory technical regulations, measurement traceability, and international recognition of conformity assessment results. The study analyzes opportunities to reduce technical barriers to trade through the optimization of institutional mandates, enhanced transparency, and reduced bureaucratic procedures. The findings highlight the strategic importance of these reforms for increasing the competitiveness of national products and fostering a culture of quality in the domestic market.

Keywords. metrology, standardization, conformity assessment, technical regulation, standard, accreditation, international recognition, technical barriers, WTO.

KIRISH

Jahon iqtisodiyotida integratsiya jarayonlari chuqurlashib borayotgan sharoitda milliy bozorlar ochiqligi, mahsulot va xizmatlar sifatining xalqaro mezonlar asosida kafolatlanishi hamda texnik to‘siqlarning kamaytirilishi davlatlar raqobatbardoshligini belgilaydigan hal qiluvchi omilga aylandi. Mazkur jarayonda metrologiya, standartlashtirish va muvofiqlikni baholash tizimlari iqtisodiy rivojlanish, savdo munosabatlari va iste’molchi manfaatlarini himoya qilishning institutsional poydevori sifatida namoyon bo‘ladi. Ushbu sohalardagi huquqiy me’yorlar, tashkiliy mexanizmlar va amaliy instrumentlar qanchalik mukammal bo‘lsa, milliy mahsulotlar xalqaro bozorda shunchalik ishonchli va raqobatbardosh bo‘ladi.

O‘zbekistonning Jahon savdo tashkilotiga [1] a’zolik jarayoni nafaqat tashqi savdo siyosatini liberallashtirish, balki texnik jihatdan tartibga solish sohasidagi qonunchilikni xalqaro talablar bilan uyg‘unlashtirishni ham talab qiladi. Bu esa metrologiya, standartlashtirish va muvofiqlikni baholash tizimlarini xalqaro qoidalarga moslashtirish, shaffoflikni ta’minlash, diskriminatsion amaliyotlarni bartaraf etish va texnik to‘siqlarni qisqartirish kabi yo‘nalishlarda chuqur institutsional islohotlarni taqozo etadi.

ISSN 3030-3907

Jahon savdo tashkilotiga a’zo bo‘lish jarayoni har qanday davlat uchun faqat tashqi savdo liberallashuvi emas, balki milliy huquqiy, institutsional va texnik infratuzilmani tubdan qayta ko‘rib chiqishni talab qiladigan murakkab islohotlar jarayoni hisoblanadi. Bu jarayonda eng katta o‘zgarishlar bevosita texnik jihatdan tartibga solish tizimiga tegishli bo‘ladi. Chunki JST doirasida savdodagi asosiy muammolar bojxona bojlari yoki tariflar emas, balki texnik to‘siqlar, ya’ni standartlar, texnik reglamentlar, sertifikatlashtirish, metrologiya va muvofiqlikni baholash tartiblari orqali namoyon bo‘ladi.

GATT qoidalarida savdo erkinligini ta’minlashning umumiy tamoyillari belgilangan bo‘lsa, keyingi kelishuvlar, xususan, texnik to‘siqlar bilan bog‘liq qoidalar milliy texnik infratuzilmaning xalqaro talablarga muvofiqligini talab qiladi [2]. JST a’zolari o‘rtasidagi savdo munosabatlarida mahsulot sifati, xavfsizligi va muvofiqligini baholashda qo‘llaniladigan usullar o‘zaro tan olinishi lozim. Bu esa bevosita milliy texnik jihatdan tartibga solish tizimining xalqaro standartlashtirish, metrologiya va akkreditatsiya tizimlari bilan uyg‘unlashganligini taqozo etadi [3].

Mazkur maqolada O‘zbekistonda metrologiya, standartlashtirish va muvofiqlikni baholash sohalaridagi qonunchilikni takomillashtirishga ta’sir etuvchi asosiy omillar Jahon savdo tashkilotiga a’zolik jarayoni nuqtai nazaridan tahlil qilinadi. Tahlil xalqaro qoidalar, milliy huquqiy baza, institutsional amaliyot va iqtisodiy manfaatlar o‘rtasidagi o‘zaro bog‘liqlikni ochib berishga qaratilgan.

USULLAR

Tadqiqotda tizimli tahlil, qiyosiy-huquqiy tahlil, institutsional tahlil va normativ hujjatlarni mazmunan o‘rganish usullari qo‘llanildi. Metrologiya, standartlashtirish va muvofiqlikni baholash sohalaridagi milliy qonunchilik xalqaro qoidalar bilan qiyoslanib o‘rganildi. Jahon savdo tashkilotining texnik to‘siqlar va sanitar-fitosanitar choralariga oid kelishuvlari mazmun jihatdan tahlil qilindi. Shuningdek, amaldagi institutsional tuzilmalar faoliyati va ularning huquqiy asoslari tadqiq etildi. Tahlil jarayonida huquqiy normalarning iqtisodiy va amaliy natijalariga alohida e’tibor qaratildi.

NATIJALAR

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, Jahon savdo tashkiloti talablari metrologiya, standartlashtirish va muvofiqlikni baholash sohalaridagi qonunchilikni mazmunan qayta ko‘rib chiqishni taqozo etadi. Bu talablar formal o‘zgarishlar emas, balki huquqiy me’yorlarning iqtisodiy mazmunga ega bo‘lishi, bozor mexanizmlari bilan uyg‘un ishlashi va xalqaro amaliyot bilan muvofiqlashgan bo‘lishini nazarda tutadi.

ISSN 3030-3907

Avvalo, texnik reglamentlar va standartlar o‘rtasidagi aniq huquqiy chegarani belgilash zarurati yaqqol namoyon bo‘ladi. Standartlar ilg‘or amaliyotni aks ettiruvchi, ixtiyoriy qo‘llaniladigan hujjat sifatida mustahkamlanishi, majburiy talablar esa faqat texnik reglamentlarda ifodalanishi lozim. Bu yondashuv bozor ishtirokchilariga aniqlik beradi, huquqiy noaniqliklarni bartaraf etadi va tadbirkorlik faoliyatida ortiqcha cheklovlarni kamaytiradi. Shu orqali texnik talablar shaffof, tushunarli va barqaror huquqiy asosga ega bo‘ladi.

Muvofiqlikni baholash tizimida xalqaro tan olinish tamoyilini joriy etish qonunchilikni takomillashtirishning ustuvor natijasi sifatida namoyon bo‘ladi. Sinov laboratoriyalari, sertifikatlashtirish organlari va akkreditatsiya tizimining xalqaro talablar bilan uyg‘unligi ta’minlansa, ularning bergan natijalari xorijiy bozorlarda ham qabul qilinadi. Bu esa eksport qiluvchi korxonalar uchun takroriy sinov va sertifikatlashtirish jarayonlarini qisqartiradi, vaqt va moliyaviy xarajatlarni kamaytiradi, savdo jarayonlarini soddalashtiradi.

Metrologiya sohasida esa o‘lchashlarning xalqaro birliklar tizimiga to‘liq mosligi, etalonlar zanjirining mustahkamligi va qiyoslash tizimining ishonchliligi asosiy natija sifatida ko‘zga tashlanadi. O‘lchash natijalari xalqaro darajada tan olinishi mahsulot sifati va xavfsizligiga bo‘lgan ishonchni oshiradi. Bu nafaqat sanoat ishlab chiqarishida, balki savdo va iste’mol sohasida ham strategik ahamiyat kasb etadi.

Qonunchilikda shaffoflik va ochiqlik tamoyilini kuchaytirish ham muhim natija sifatida namoyon bo‘ladi. Texnik hujjatlarni jamoatchilik muhokamasiga qo‘yish, tadbirkorlik sub’ektlari va ekspertlar fikrini inobatga olish, xalqaro tashkilotlarga o‘z vaqtida axborot taqdim etish mexanizmlarining huquqiy mustahkamlanishi Jahon savdo tashkiloti talablariga to‘liq javob beradi. Bu jarayonlar huquqiy ishonch va institutsional shaffoflikni ta’minlaydi.

Shuningdek, milliy institutlarning vakolat va funksiyalarini aniq belgilash orqali tizim samaradorligini oshirish imkoniyati yuzaga keladi. Funksional takrorlanishlarni bartaraf etish, mas’uliyatni aniq taqsimlash va idoralararo hamkorlikni mustahkamlash metrologiya, standartlashtirish va muvofiqlikni baholash tizimlarining uyg‘un faoliyat yuritishiga zamin yaratadi. Bu esa umumiy holda texnik jihatdan tartibga solish tizimining barqarorligi va ishonchliligini ta’minlaydi.

Umuman olganda, olingan natijalar qonunchilikni takomillashtirish jarayoni xalqaro talablarni bajarish bilan cheklanib qolmasdan, milliy iqtisodiyotning raqobatbardoshligini oshirishga xizmat qiladigan kompleks islohotlar majmuasi ekanini ko‘rsatadi.

MUHOKAMA

ISSN 3030-3907

Jahon savdo tashkiloti (JST) davlatlar o‘rtasidagi savdoni tartibga solish bilan shug‘ullanuvchi nufuzli xalqaro tashkilot hisoblanadi. JSTga a’zo mamlakatlar soni 166 tani tashkil etadi va dunyo bo‘ylab savdoning 95 foizi ularning hissasiga to‘g‘ri keladi.

O‘zbekistonda JSTga a’zo bo‘lish yo‘lida qanday ishlar amalga oshirilmoqda degan savolga JST tovarlar, xizmatlar va intellektual mulk obyektlari xalqaro savdosi sohasida “kamsitmaslik” tamoyili ustuvorligini ta’minlashga qaratilgan tashkilot hisoblanadi. Ushbu tamoyil asosida a’zo davlatlar tomonidan o‘z savdo hamkorlari, shuningdek, xorijiy va mahalliy ishlab chiqaruvchi, xizmat ko‘rsatuvchilar orasida kamsitishga yo‘l qo‘yilmasligi ta’minlanishini qayd etish lozim [4].

Natijada JSTga a’zo har bir davlat xalqaro savdoning teng huquqli subyekti sifatida boshqa a’zolar bilan bir xil imkoniyatlar asosida tashqi iqtisodiy va savdo munosabatlarini olib boradi.

Keyingi yillarda mamlakatimizda JSTga a’zolik bo‘yicha ishlar jadal sur’atlarda olib borilmoqda. Xususan, a’zo davlatlar bilan ko‘p tomonlama va ikki tomonlama muzokaralarni yakunlash bo‘yicha salmoqli ishlar amalga oshirildi.

Ta’kidlash lozimki, milliy qonunchilikni JST bitimlariga uyg‘unlashtirish ushbu tashkilotga a’zo bo‘lishning asosiy shartlaridan biri hisoblanadi. Prezidentimizning qaroriga asosan Adliya vazirligiga milliy qonunchilikning JST bitimlariga uyg‘unligini ta’minlash vazifasi yuklatildi.

– Adliya vazirligi tomonidan nafaqat normativ-huquqiy hujjatlarning loyihalari ekspertizadan o‘tkazilmoqda, balki vazirlik tashabbusi bilan amaldagi qonunchilik hujjatlariga tegishli o‘zgartirish va qo‘shimchalar kiritilmoqda.

Shu munosabat bilan “Milliy rejim”, ya’ni mahalliy va xorijiy ishlab chiqaruvchi va xizmat ko‘rsatuvchilar o‘rtasida kamsitmaslikni ta’minlash hamda milliy intellektual mulk tizimini xalqaro talablarga moslashtirish maqsadida 2024-yil 15-fevralda “O‘zbekiston Respublikasining ayrim qonun hujjatlariga O‘zbekiston Respublikasi milliy qonunchiligini Jahon savdo tashkiloti bitimlariga muvofiqlashtirishni nazarda tutuvchi o‘zgartirish va qo‘shimchalar kiritish to‘g‘risida” qonun qabul qilindi.

Mazkur qonun bevosita milliy qonunchilikni JST bitimlariga muvofiqlashtirishga yo‘naltirilgan va intellektual mulk, reklama, dori vositalari va farmatsevtika faoliyati hamda davlat bojiga oid qonunlarga o‘zgartirish va qo‘shimchalar kiritishni nazarda tutadi.

Ushbu qonun qabul qilinguniga qadar davlat boji miqdorlari xorijiy investitsiyalar ishtirokidagi korxonalarni davlat ro‘yxatidan o‘tkazganlik uchun

ISSN 3030-3907

bazaviy hisoblash miqdori (BHM)ning 10 baravari miqdorida, mahalliy yuridik shaxslar uchun esa BHMning 1 baravari miqdorida o‘rnatilgan edi.

Qonunchilikka kiritilgan o‘zgartirishlar natijasida xorijiy investitsiyalar ishtirokidagi korxonalar va mahalliy korxonalarni davlat ro‘yxatidan o‘tkazganlik uchun o‘rnatilgan davlat boji birxillashtirilgan holda BHMning 1 baravari miqdorida belgilanishi bilan tegishli qonunchilik hujjatlari JSTning Xizmatlar savdosi bo‘yicha bosh bitimiga muvofiqlashtirildi.

– Qonunchilikdagi bu o‘zgartirishlar qanday natija beradi, degan savolga bu xorijiy investorlar va rezidentlar uchun teng imkoniyatlar yaratilishi bilan bir qatorda, iqtisodiyotimizga kiritiladigan investitsiyalar ko‘lami kengayishiga xizmat qilishini aytishimiz mumkin

Bundan tashqari, qonunda milliy intellektual mulk tizimini JSTning Intellektual mulk huquqining savdo bilan bog‘liq jihatlari to‘g‘risidagi bitimi, ya’ni TRIPS bitimi talablariga uyg‘unlashtirish nazarda tutilgan.

O‘zbekistonda texnik jihatdan tartibga solish sohasida so‘nggi yillarda olib borilayotgan islohotlar mazmunan xalqaro qoidalarga yaqinlashib borayotgan bo‘lsa-da, ularning amaldagi huquqiy va institutsional ifodasi hali to‘liq tizimlashgan holatga kelmagani kuzatiladi. Ayrim normativ hujjatlarda standartlar amalda majburiy talab sifatida qo‘llanilishi, texnik reglament va standart o‘rtasidagi funksional chegaraning aniq belgilanmagani, muvofiqlikni baholash jarayonlarida ortiqcha bosqichlar mavjudligi, turli organlar o‘rtasida vakolatlar takrorlanishi kabi holatlar bozor ishtirokchilari uchun noaniqlik va qo‘shimcha ma’muriy yuklamalarni keltirib chiqaradi. Bu esa Jahon savdo tashkiloti tomonidan e’tirof etilgan texnik to‘siqlarni kamaytirish tamoyiliga to‘liq mos kelmaydi.

Xalqaro amaliyot shuni ko‘rsatadiki, standartlashtirish tizimi ixtiyoriylik, shaffoflik va manfaatdor tomonlarning keng ishtirokini ta’minlagandagina samarali ishlaydi. Standartlar bozor uchun yo‘l xaritasi vazifasini bajaradi, lekin ular majburiy me’yor emas, balki eng yaxshi amaliyot ifodasi sifatida qo‘llaniladi. Texnik talablar esa faqat texnik reglamentlarda aks etishi lozim. Bu tamoyil bozorda teng raqobat sharoitini yaratadi va tadbirkorlik faoliyatini ortiqcha cheklovlardan holi etadi.

Metrologiya tizimida xalqaro ishonchni ta’minlashning asosiy sharti o‘lchashlar izchilligi va etalonlar zanjirining mustahkamligidir. Ilmiy asoslangan etalonlar, xalqaro qiyoslashlarda faol ishtirok, o‘lchash natijalarining xalqaro darajada tan olinishi mahsulot sifati va xavfsizligiga bo‘lgan ishonchni oshiradi. Agar ushbu tizim huquqiy jihatdan to‘liq mustahkamlansa, u nafaqat ichki bozorda, balki tashqi savdoda ham strategik ustunlikka aylanadi.

ISSN 3030-3907

Muvofiqlikni baholash tizimida esa asosiy masala – natijalarning xalqaro tan olinishidir. Akkreditatsiya organlarining mustaqilligi, sinov laboratoriyalari va sertifikatlashtirish organlarining xolis faoliyati, o‘zaro tan olish kelishuvlariga integratsiyalashish savdodagi texnik to‘siqlarni sezilarli darajada kamaytiradi. Bu esa eksportyor korxonalar uchun takroriy sinov va sertifikatlashtirish xarajatlarini bartaraf etadi.

Shu nuqtai nazardan qaraganda, O‘zbekiston qonunchiligida standart, texnik reglament va muvofiqlikni baholash tushunchalarining aniq huquqiy chegarasini belgilash, institutsional vakolatlarni optimal taqsimlash va jarayonlarni raqamlashtirish orqali byurokratik bosqichlarni qisqartirish muhim ahamiyat kasb etadi. Ayniqsa, texnik hujjatlarni jamoatchilik muhokamasiga qo‘yish, tadbirkorlik sub’ektlarining fikrlarini inobatga olish, xalqaro tashkilotlarga axborot berish amaliyotini tizimli yo‘lga qo‘yish shaffoflikni ta’minlaydi.

Ushbu tamoyillarni qonunchilikka to‘liq singdirish milliy mahsulotlarning xalqaro bozorda raqobatbardoshligini oshirish bilan birga, ichki bozorda sifat madaniyatini shakllantiradi. Iste’molchilar huquqlarini himoya qilish, xavfsizlikni ta’minlash va sifatli mahsulot aylanmasini kengaytirish aynan metrologiya, standartlashtirish va muvofiqlikni baholash tizimlarining huquqiy mukammalligiga bog‘liq. Shu bois, mazkur sohalardagi qonunchilikni takomillashtirish Jahon savdo tashkiloti talablarini bajarish emas, balki milliy iqtisodiyotni sifat jihatidan yangi bosqichga olib chiqishning strategik sharti sifatida qaralishi lozim.

XULOSA

Jahon savdo tashkilotiga a’zolik jarayoni O‘zbekiston uchun metrologiya, standartlashtirish va muvofiqlikni baholash sohalaridagi qonunchilikni mazmunan qayta ko‘rib chiqish va uni xalqaro huquqiy-amaliy muhitga moslashtirish imkoniyatini yaratadi. Bu jarayon oddiy normativ yangilanish emas, balki texnik jihatdan tartibga solish tizimini iqtisodiy rivojlanish, savdo erkinligi va iste’molchilar manfaatlarini himoya qilish bilan uzviy bog‘laydigan institutsional islohotlar majmuasidir. Texnik to‘siqlarni kamaytirish, o‘lchashlar va muvofiqlik natijalarining xalqaro tan olinishini ta’minlash, ma’muriy jarayonlarni soddalashtirish va tizim samaradorligini oshirish aynan shu islohotlar orqali amalga oshadi.

Qonunchilikni takomillashtirishda xalqaro tamoyillar, milliy manfaatlar va iqtisodiy samaradorlik o‘rtasida muvozanatni ta’minlash hal qiluvchi ahamiyat kasb etadi. Xalqaro talablarni to‘liq qabul qilish bilan birga, ularni milliy iqtisodiyot xususiyatlari, sanoat salohiyati va ichki bozor ehtiyojlariga moslashtirish zarur. Bu yondashuv qonunchilikni formal moslashtirishdan ko‘ra, uning amaliy samaradorligini ta’minlashga qaratilgan bo‘ladi.

ISSN 3030-3907

Metrologiya, standartlashtirish va muvofiqlikni baholash sohalarida amalga oshirilayotgan islohotlar faqat Jahon savdo tashkiloti talablarini bajarish maqsadida emas, balki milliy mahsulotlar sifati va xavfsizligini yangi bosqichga olib chiqish, eksport salohiyatini kengaytirish, investitsiyaviy jozibadorlikni oshirish va iste'molchilar huquqlarini ishonchli himoya qilishga qaratilgan strategik qadam sifatida namoyon bo'ladi.

Shu ma'noda, texnik jihatdan tartibga solish tizimini takomillashtirish Yangi O'zbekiston iqtisodiyotida sifat madaniyatini shakllantirish, xalqaro ishonchni mustahkamlash va raqobatbardoshlikni ta'minlashning fundamental shartiga aylanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. General Agreement on Tariffs and Trade (GATT 1994).
2. http://www.uzbearingpoint.com/files/1/a1.pdf
3. https://lex.uz/docs/6480161?ONDATE=04.06.2024// Milliy strategiya O'zbekistonning JSTga a'zo bo'lishi bo'yicha
4. https://adliya.uz/uzb/posts/ozbekistonda-jahon-savdo-tashkilotiga-azo-bolish-y
5. Agreement on Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights (TRIPS).
6. Zakon Respubliki Uzbekistan «O vneshneekonomicheskoy deyatelnosti».
7. Doklady Rabochey gruppy VTO po prisoedineniyu novых chlenov.
8. Analiticheskie obzorы Vsemirnogo banka.
9. Doklady YuNKTAD po mejdunarodnomu torgovomu pravu.
10. Axborot portali: uzbwto.uz.

ISSN 3030-3907

УДК 661.725.68

МАХСАР МОЙИНИ НОРМАЛ БУТИЛ СПИРТ БИЛАН ЭТЕРИФИКАЦИЯ ЖАРАЁНИНИ МАТЕМАТИК МОДЕЛЛАШТИРИШ

Х.С.Фозилов.
Бухоро Давлат Техника университети
А.Ҳ.Темиров.
Бухоро Давлат Техника университети
С.Ф.Фозилов
Бухоро Давлат Техника университети

Аннотация. В данной работе математически моделировался процесс этерификации масла махсар нормальным бутиловым спиртом.ннотация. В данной работе математически моделировался процесс этерификации масла махсар нормальным бутиловым спиртом. Основная цель исследования — выявление кинетических закономерностей реакции этерификации, изучение влияниция. В данной работе математически моделировался процесс этерификации масла махсар нормальным бутиловым спиртом. Основная цель исследования — выявление кинетических закономерностей реакции этерификации, изучение влияния на выход продукта основных факторов, влияющих на процесс-температуры, количества катализатора, соотношения реагентов. Были составлены уравнения скорости реакции и путем моделирования определены оптимальные режимы работы процесса. Полученная математическая модель позволяет оптимизировать процесс получения высококачественных эфиров в промышленных условиях и применять их для снижения энергозатрат.

Ключевые слова. масло махсар, обычный бутиловый спирт, процесс этерификации, сложные эфиры жирных кислот, математическое моделирование, Кинетика реакции, катализатор, влияние температуры, оптимизация процесса.

Annotation. In this work, the process of etherification of maxillary oil with normal butyl alcohol was mathematically modeled.nnotation. In this work, the process of etherification of maxillary oil with normal butyl alcohol was mathematically modeled. The main purpose of the study is to determine the kinetic laws of the etherification reaction, to study the influence of thennotation. In this work, the process of etherification of maxillary oil with normal butyl alcohol was mathematically modeled. The main purpose of the study is to determine the kinetic laws of the etherification reaction, to study the influence of the main factors affecting the process — temperature, the amount of Catalyst, the ratio of reagents

ISSN 3030-3907

on the output of the product. By compiling and modeling the reaction rate equations, the optimal operating modes of the process were determined. The resulting mathematical model allows you to optimize the process of obtaining high-quality broadcasts in industrial conditions and apply it in reducing energy consumption.

Keywords. maxsar oil, normal butyl alcohol, etherification process, fatty acid esters, mathematical modeling, reaction kinetics, catalyst, tempering effect, Process Optimization.

Аннотация. Ушбу ишда махсар мойини normal бутил спирти билан етерификация қилиш жараёни математик моделлаштирилди. Тадқиқотнинг асосий мақсади етерификация реаксиясининг кинетик қонуниятларини аниқлаш, жараёнга таъсир етувчи асосий омиллар — температура, катализатор миқдори, реактивлар нисбатининг маҳсулот чиқишига таъсирини ўрганишдан иборат. Реаксия тезлиги тенгламалари тузилиб, моделлаштириш орқали жараённинг optimal иш режимлари аниқланди. Олинган математик model саноат шароитида юқори сифатли ефирлар олиш жараёнини оптималлаштириш ва енергия сарфини камайтиришда қўллаш имконини беради.

Калит сўзлар. махсар мойи, normal бутил спирти, етерификация жараёни, ёғ ъ кислоталари ефирлари, математик моделлаштириш, реаксия кинетикаси, катализатор, температура таъсири, жараённи оптималлаштириш.

КИРИШ

Дунё бўйича ёқилғи-энергетик комплекс ривожи дизель ва мотор ёқилғисини ҳар йилига ўсиш талаби билан белгиланади. Дизел ёқилғиларин эксплуатацион хоссаларини яхшилашни иқтисодий қулай усулларидан бири турли хил присадкаларни қўллаш ҳисобланади. Дизель ёқилғиси мойловчанлик хоссаларига таъсир присадкалар концентрацияси таъсири ўрганилди, материаллар сарфи ва вақтни тежаш, махсус қурилмаларда олиб бориш, жуда кўп аналогик тажрибаларни олиб бормаслик учун жараённи математик моделлаштириш катта қизиқиш уйғотади [1].

Оптималлаштириш масаласини қўйилиши. Оптималлаштириладиган ўзгарувчилар жараённинг кириш ўзгарувчилари қаторидан олинади. Оптимал лойиҳалаш масаласини ҳал этишда оптималлаштирилаётган ўзгарувчилар қаторига жараённинг конструктив параметрлари (конструкция типи, ўлчамлари ва ҳ.) киритилган бўлади, аксинча ҳолатларда, оптимал бошқарув масаласи ҳал этилади. Оптималлаштириладиган (бошқарилувчи) ўзгарувчи ларнинг U оптимал қийматларини қидиришдан кўзланган асосий

ISSN 3030-3907

мақсад жараённи амалга оширишнинг энг яхши режим параметрларини аниқлашдир.

Тадқиқ этилаётган технологик жараённи моделлаштириш ва оптимал лаштириш учун экспериментни режалаштириш усули ишлатилган. Математик моделлаштириш деганда математик модел ёрдамида объектнинг хусусиятларини ўрганиш тушуниладию унинг мақсади жараён учун оптимал шароитларни аниқлаш, уни математик модел асосида бошқариш ва натижаларни объектга ўтказишдир.

Математик модел – математик белгилар ёрдамида ҳодиса ёки жараённинг тахминий тавсифи.

Ҳар қандай математик моделни қуриш моделлаштириладиган объектнинг физик тавсифидан бошланади. Шу билан бирга, моделлаштириш объектида содир бўладиган “элементар” жараёнлар аниқланади, улар моделда акс эттирилади ва уларнинг тавсифида қабул қилинган асосий тахминлар шакллантирилади. Кейин математик тавсифнинг тузилиши учун асос бўлган жараённинг гидродинамик модеоини ўрганадилар. Кейинчалик, улар топилган моделнинг гидродинамик шароитларини ҳисобга олган ҳолда кимёвий реакциялар кинетикасини, масса ва иссиқлик узатиш жараёнларини ўрганадилар ва бу жараёнларнинг ҳар бирининг математик тавсифини яратадилар. Якуний босқич-барча ўрганилган “элементар” жараёнларнинг тавсифларини моделлаштиришнинг математик объекти тенгламаларининг ягона тизимига бирлаштириш.

Аппаратдаги оқимлар тузилишининг математик тавсифи – моделларни қуриш учун асос. Ҳақиқий қурилмаларда оқимларнинг ҳаракати шунчалик мураккабки, ҳозирги вақтда кўп ҳолларда уларга қатъий математик тавсиф бериш мумкин эмас. Шу билан бирга, оқим структураси кимёвий технологик жараёнларнинг самрадорлигига сезиларли таъсир кўрсатиши маълум. Бунда оқим структурасининг математик моделлари кимёвий технологик жараённинг математик тавсифини қуриш учун асосдир [2].

Реал оқимларнинг тўғри тавсифи ҳал қилиш жуда қийин муаммоларга олиб келади. Шунинг учун ҳозирги кунга қадар ишлаб чиқилган қурилмаларда оқим тузилиши жуда оддий ва ярим ярим эмпирик характерна эга. Аммо, улар аллақачон ҳақиқий жисмоний жараённи жуда аниқ акс эттирувчи моделлариниолиш имконини беради.

Яшаш вақтини тақсимланишини ҳисобга олган ҳолда зўари таъсир қилувчи диффузия ва иссиқлик оқимларининг бутун хилма-хиллиги стандарт математик моделлар шаклида расмийлаштирилиши мумкин: идеал

ISSN 3030-3907

аралаштириш, идеал сиқиб чиқариш, диффузия, уяли, айланма ва комбинациялашган [3].

Махсар мойини этерификация қилишнинг математик моделини тузишда идеал аралаштиришнинг стандарт математик модели асос қилиб олинган.

Вазифа махсар мойини бутанол билан этерификация қилиш шароитида энг самарали реакция қурилмасини аниқлаш эди. Этерификация қилиш реакторини моделлаштириш жараёнида қуйидагиларни ҳисобга олиш зарур.

- кимёвий реакция кинетикасини келтирилган (1) боғлиқликка бўйсунади;

- реакцион аралашма реагентлар-суюқ катализатор икки фазали тизимдан иборат, шунинг учун реакцион аралашмани етарли даражадаги мулоқот юзасини таъминлаш учун жадал арлаштириб туриш керак.

Махсар мойини бутанол билан этерификация қилиш реактори турини асослаш ва унинг математик моделини тузиш. Идеал аралаштириш модели билан баён этиладиган реакторни асос қилиб оламиз. Идеал аралаштириш модели қурилмага тўғри келади, унда унга кирадиган модда бир зумда қурилманинг бутун ҳажми бўйлаб тарқалади. Аппаратнинг исталган нуқтасида модданинг концентрацияси ундан чиқишдаги концентрацияга тенг.

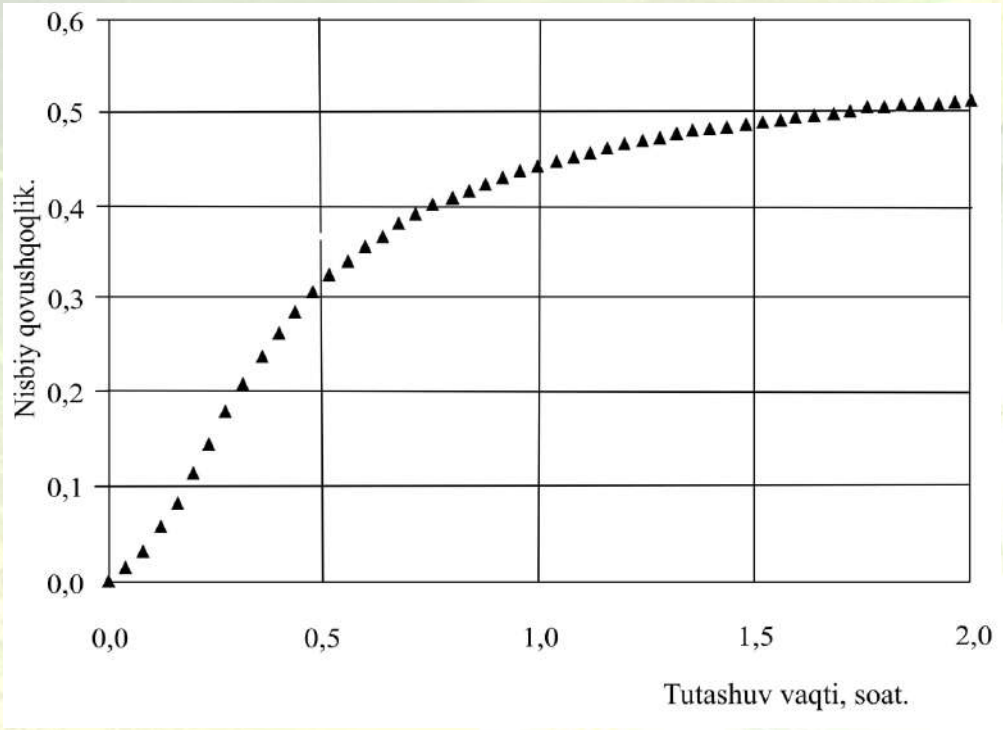
Идеал аралаштириш реактори учун нисбий қовушқоқликнинг контакт вақтига боғлиқлик тенгламаси кинетик тенглама) ни ҳисобга олган ҳолда қуйидаги кўринишда ифодаланади:

$$\frac{\upsilon_i}{\tau} = k\,(\upsilon_m - \upsilon_i)(M_0 + \upsilon_i), \qquad (1)$$

Бу ерда, τ - контакт вақти, мин.

Нисбий қовушқоқликнинг контакт вақтига график боғлиқлиги 1-расмда келтирилган.

ISSN 3030-3907



Расм-1. Идеал аралаштириш реакторида контакт вақти бўйича реакцион аралашманинг шартли қовушқоқлигининг ўзгариши

1-расмдан кўриниб турибдики, битта идеал аралаштириш реакторини қўллаш мойли хом-ашёнинг мақбул даражада ўзгаришларига етишга имкон бермайди, шунинг учун бу ҳолда аралаштириш реакторларининг каскадини қўллаш мақсадга мувофиқдир. Қуйидаги тахминларни қиламиз:

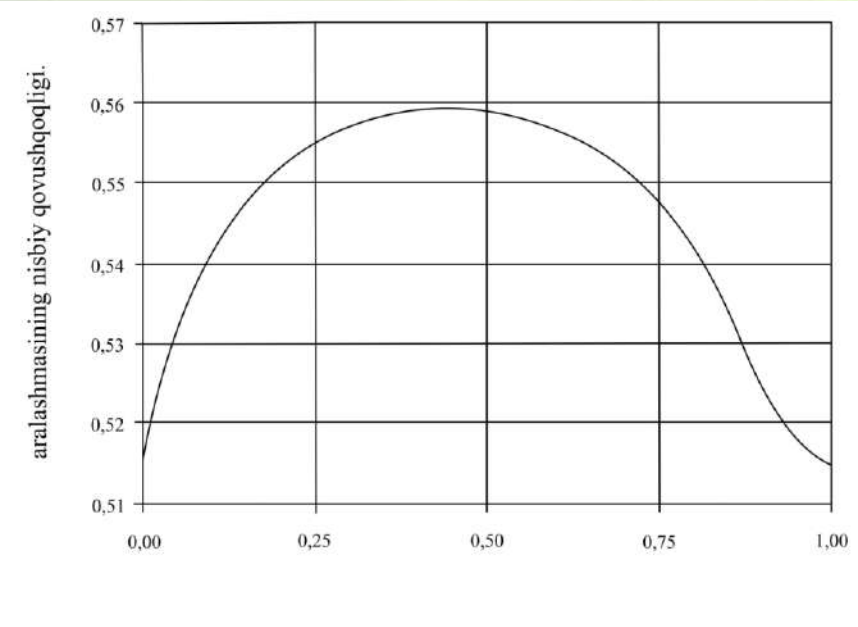
1) ҳар битта реакторда идеал аралаштириш амалга оширилади;

2) реакторлар орасида тескари аралаштириш мавжуд эмас.

Кўндаланг аралаштиришни миқдорий характерловчи параметр бўлиб тўлиқ аралаштириш реакторларининг сони N ҳисобланади. N ни 2 деб қабул қиламиз, чунки схемага учинчи реакторни киритиш маҳсулот аралашмасининг нисбий қовушқоқлигини жуда кам оширади (тахминан 0,01 га) бу металл сарфининг ошишига ва қурилманинг қимматлашишига олиб келади (битта этерификация реактори нархиниг улуши қурилма жиҳозининг умумий нархидан тахминан 3 % ни ташкил қилади) [4].

Хомашёнинг биринчи ва иккинчи реакторларда бўлишнинг оптимал вақтини τ_1 ва τ_2 ни аниқлашучун аралаштиришнинг икиита реакторларидан кейин маҳсулот аралашмасининг нисбий қовушқоқлигининг 2 соатга тенг бўлган умумий контакт вақти Ʈ нинг иккинчи реакторда хомашёнинг бўлиш вақти улуши $\frac{Ʈ2}{Ʈ1}$ га боғлиқлигини қўллаймиз (2-расм).

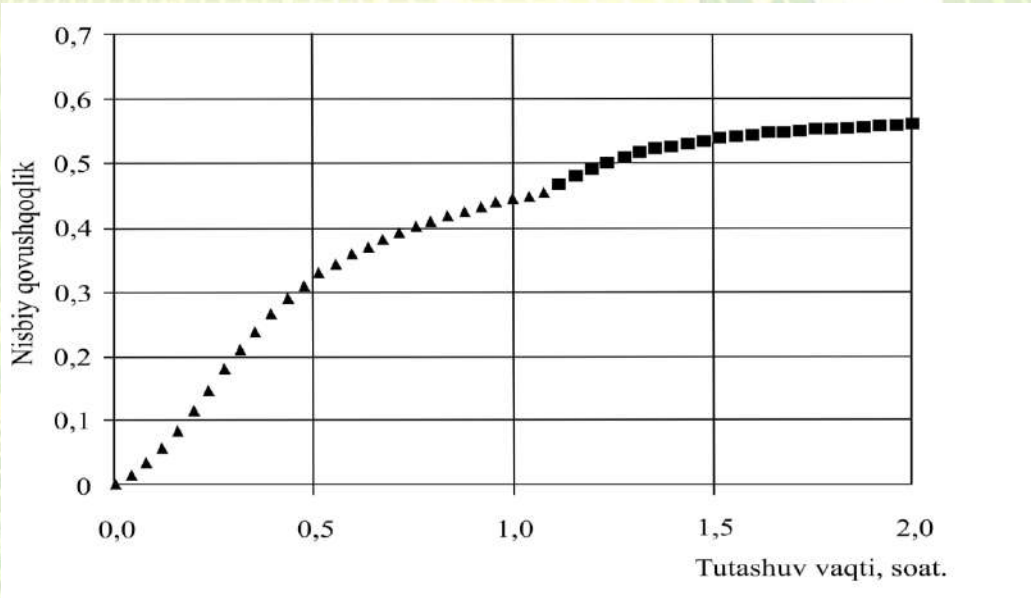
ISSN 3030-3907



Расм-2. Маҳсулот аралашмаси қовушқоқлигининг иккинчи реакторда хомашёнинг бўлиш вақти улушига боғлиқлиги $\frac{\tau_2}{\tau_1}$

2-расм бўйича реагентларинг иккинчи реакторда оптимал контакт вақти 0,9 соатни ташкил қилади, биринчи реакторда-1,1 соатни реакторлар каскади учун нисбий қовушқоқликнинг вақт бўйича ўзгариш эгри чизиқлари қуйидаги параметрлар билан (3-расм) кўринишга эга[5].

Шунинг учун қурилмани лойиҳалашда N=2 ли аралаштириш реакторлари каскадини асос қилиб оламиз. Биринчи реакторда бўлиш вақти 1,1 соатни, иккинчи реакторда -0,9 соатни ташкил қилади.



▲ – идеал аралаштиришнинг 1-реакторида
■ – идеал аралаштиришнинг 2-реакторида

Расм-3. Реакцион аралашма шартли қовушқоқликнинг контакт вақти бўйича ўзгартириш

ISSN 3030-3907

Тажриба қурилмасида ўтказилган экспериментлар натижаларини “тажрибаларни режалаштириш” усулида қайта ишлаш натижасида қурилмадан чиқарилаётган нефт ҳарорати ва нефт оқимининг қурилмада рециркуляциялаш улушини ифодаловчи регрессия тенгламалари олинди [6].

Шундай қилиб, махсар мойини нормал бутил спирти этерификация жараёнининг технологик схемасини ишлаб чиқиш ва саноат реакторини математик моделлаштириш ва оптималлаштириш орқали экспериментал натижаларни олдиндан режалаштириш мукинлиги тўғрисида хулоса қилиш мумкин.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР

1. Кафаров В.В., Глебов М.Б. Математическое моделирование основных процессов химических производств: учеб. пособие для вузов. — М.: Высшая шк., 1991.-400 с.
2. Иоффе И.Л. Проектирование процессов и аппаратов химической технологии.: Учебник для техникумов. - С.-Пб.: Химия, 1991.- 352 с.
3. Фозилов С.Ф., Хўжақулов К.Р., Нарзуллаева А.М., Мавлонов Б. А. Изучение параметров процесса гидрогенизации жиров с целью получения высших жирных спиртов. Научно-тенический журнал ФерПИ. Фарғона. - 2020. Том 24. №6. С.177-181.
4. Фозилов. Х.С., Turabdjanov S. M. Фозилов С.Ф., Mavlonov B. A., Sharipov B. Z., Majidov A. A. Technology for producing higher fatty alcohols based on paraffin hydrocarbons and their effect on the lubrication properties of diesel fuel. Proceedings of the III International Conference on Advances in Science, Engineering, and Digital Education AIP Conf. Published by AIP Publishing. AIP Conf. Proc.2969, (12.01.2024), (060028) 1-5 p.
5. Каримова С.А., Фозилов С.Ф., Ахмедова О.Б.,Мавлонов Б.А., Фозилов Х.С. Математическое моделирование влияния моющно-диспергирующих компонентов на улучшение трибологических свойств дизельного топлива. Фан ва технологиялар тараққиёти” Илмий техникавий журнал. № 6/2024 йил 198-204 б.
6. Фозилов Ҳ.С., Туробжонов С.М., Фозилов С.Ф. Кам олтингугуртли дизель ёқилғиларининг мойловчанлик хоссаларига юқори ёғ кислота ва спиртларнинг присадкалик хусусиятларини ўрганиш // “Фан ва технологиялар тараққиёти” Илмий техникавий журнал. № 3/2025 йил 58-62 бет.

ISSN 3030-3907

ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ СФЕРЫ УСЛУГ В УСЛОВИЯХ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ

Примова Шахло Жумаевна

Бухарский государственный технический университет, Бухара, Узбекистан

Набиева Феруза Равшановна

Студентка ИКТ Бухарского государственного технического университета 718-24

Annotatsiya. Jahon iqtisodiyotining tez raqamlashtirilishi va innovatsion transformatsiyasi sharoitida xizmat ko‘rsatish sohasi barqaror mintaqaviy rivojlanish omili sifatida yangi ahamiyat kasb etmoqda. Ushbu maqolada xizmat ko‘rsatish sohasini rivojlantirishning hududiy xususiyatlari ko‘rib chiqiladi va innovatsion transformatsiyalar jarayonida yuzaga keladigan asosiy qiyinchiliklar va imkoniyatlar aniqlanadi. Mintaqalarning notekis rivojlanishi va inson kapitali hamda raqamli infratuzilmaning roliga alohida e'tibor qaratiladi.

Kalit so‘zlar: xizmat ko‘rsatish sohasi, innovatsiya, hududiy rivojlanish, raqamlashtirish, iqtisodiy transformatsiya, mintaqaviy farqlar, raqamli infratuzilma.

Аннотация. В условиях стремительной цифровизации и инновационной трансформации мировой экономики сфера услуг приобретает новое значение как фактор устойчивого регионального развития. В статье рассматриваются территориальные особенности развития сферы услуг, выявляются ключевые вызовы и возможности, возникающие в процессе инновационных преобразований. Особое внимание уделено неравномерности развития регионов, роли человеческого капитала и цифровой инфраструктуры.

Ключевые слова: сфера услуг, инновации, территориальное развитие, цифровизация, трансформация экономики, региональные различия, цифровая инфраструктура.

Abstract. Amid the rapid digitalization and innovative transformation of the global economy, the service sector is acquiring new significance as a factor in sustainable regional development. This article examines the regional characteristics of service sector development and identifies key challenges and opportunities arising during innovative transformations. Particular attention is paid to the uneven development of regions, the role of human capital, and digital infrastructure.

Keywords: service sector, innovation, territorial development, digitalization, economic transformation, regional differences, digital infrastructure.

ВВЕДЕНИЕ

ISSN 3030-3907

Современная мировая экономика переживает этап фундаментальной трансформации, обусловленной синергетическим взаимодействием трёх ключевых факторов: ускоренным внедрением инновационных технологий, всеобъемлющей цифровизацией всех сфер хозяйственной деятельности и новой волной глобализации, приобретающей качественно иные характеристики по сравнению с предшествующими этапами. В этих условиях особую роль приобретает сфера услуг, которая трансформируется из вспомогательного сектора в ведущий драйвер экономического роста, источник создания добавленной стоимости и формирования конкурентных преимуществ как на национальном, так и на региональном уровнях. По данным Всемирного банка и Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), доля услуг в валовом внутреннем продукте развитых стран стабильно составляет 70–80%, а в таких технологических лидерах, как США и Великобритания, превышает 80% [1]. В странах с формирующимся рынком наблюдается устойчивая тенденция к увеличению вклада сервисного сектора: если в начале XXI века его доля в ВВП развивающихся экономик в среднем не превышала 50%, то к 2025 году ожидается её рост до 55–65% при сохранении высоких темпов прироста [2].

Однако однородность статистических показателей на макроуровне скрывает глубокую дифференциацию процессов развития сферы услуг на территориальном уровне. Характер трансформации сервисного сектора существенно варьируется в зависимости от совокупности факторов: уровня развития цифровой инфраструктуры, кадрового потенциала региона, инвестиционной привлекательности, демографической структуры населения, транспортной доступности и исторически сложившейся специализации территорий. Например, в столичных агломерациях и крупных мегаполисах наблюдается стремительное развитие высокотехнологичных услуг - информационных технологий, финансового консалтинга, инжиниринга и цифрового маркетинга, тогда как в периферийных и сельских территориях доминируют традиционные сектора: розничная торговля, бытовые услуги и социальная сфера [3]. Подобная поляризация создаёт новые вызовы для региональной экономической политики и требует дифференцированного подхода к управлению развитием сервисного сектора.

Инновационное развитие выступает сегодня не просто как дополнительный фактор роста, а как системообразующая основа модернизации всей экономики. Цифровые платформы, искусственный интеллект, большие данные, интернет вещей (IoT) и блокчейн кардинально меняют организацию сервисных процессов, создавая новые бизнес-модели и

ISSN 3030-3907

трансформируя отношения между поставщиками услуг и потребителями. Пандемия COVID-19 в 2020–2022 гг. ускорила цифровизацию сферы услуг, сделав дистанционное оказание сервисов массовым явлением: от телемедицины и онлайн-образования до цифровых финансовых услуг и электронной коммерции [4]. В то же время подобные тенденции обострили территориальное неравенство: регионы с развитой цифровой инфраструктурой и высоким уровнем цифровой грамотности населения демонстрируют значительно более высокие темпы адаптации к новым условиям по сравнению с территориями, испытывающими дефицит в технологических ресурсах.

Актуальность исследования территориальных особенностей функционирования сферы услуг в условиях инновационного развития обусловлена несколькими аспектами. Во-первых, игнорирование пространственной дифференциации процессов развития сервисного сектора ведёт к неэффективному распределению государственных ресурсов и формированию «сервисных пустынь» - территорий с критически низким уровнем доступности качественных услуг для населения. Во-вторых, в условиях перехода к «экономике знаний» конкурентоспособность регионов всё в большей степени определяется развитием именно сервисного сектора, а не традиционных отраслей материального производства. В-третьих, формирование устойчивых региональных экономик в эпоху климатических и геополитических потрясений требует создания гибкой и адаптивной сервисной инфраструктуры, способной обеспечивать устойчивое развитие территорий.

Таким образом, изучение территориальных закономерностей развития сферы услуг в контексте инновационной трансформации экономики приобретает первостепенное значение для разработки эффективной региональной политики, повышения качества жизни населения и обеспечения сбалансированного пространственного развития. Понимание специфики функционирования сервисного сектора в различных типах территорий позволяет выработать целевые механизмы стимулирования его роста с учётом локальных конкурентных преимуществ и ограничений, что особенно важно в условиях усиления глобальной конкуренции и ускорения технологических изменений.

Инновационные технологии сегодня выступают не просто как инструмент оптимизации существующих сервисных процессов, а как фундаментальный драйвер трансформации самой природы услуг. Они радикально меняют не только формы и каналы предоставления сервисов (от

ISSN 3030-3907

офлайн-контакта к многоканальному взаимодействию через мобильные приложения, чат-боты и голосовые интерфейсы), но и порождают принципиально новые категории услуг, которых не существовало в предыдущих технологических укладах. К их числу относятся сервисы, основанные на анализе больших данных (предиктивная аналитика для персонализированных рекомендаций), автоматизации бизнес-процессов (роботизированная автоматизация - RPA в банковском обслуживании), а также интеллектуальных технологиях, включая машинное обучение и искусственный интеллект (ИИ). Например, алгоритмические консультанты (robo-advisors) в финансовой сфере, системы телемедицины с элементами компьютерного зрения для диагностики, или платформы адаптивного онлайн-обучения, формирующие индивидуальные образовательные траектории на основе поведенческих данных пользователя, - всё это продукты синтеза данных, автоматизации и ИИ, формирующие новую парадигму сервисной экономики [2].

Особую роль в этой трансформации играют платформенные бизнес-модели, которые благодаря цифровым технологиям создают двух- и многосторонние рынки, соединяя поставщиков и потребителей услуг в режиме реального времени. Глобальные примеры - такие как Uber (транспортные услуги), Airbnb (гостиничный сектор), Deliveroo (доставка еды) - демонстрируют, как цифровые платформы дезинтегрируют традиционные отрасли, снижают транзакционные издержки и формируют новые рыночные экосистемы. В финансовом секторе цифровые банки (например, Тинькофф в России, Revolut в Европе) полностью отказались от физической сети отделений, построив сервис вокруг мобильного приложения, биометрической идентификации и автоматизированного кредитного скоринга. В сфере образования платформы типа Coursera, Stepik или Яндекс.Практикум обеспечивают доступ к качественному контенту в любое время и в любом месте, а также внедряют элементы геймификации и автоматической проверки заданий. В здравоохранении телемедицинские сервисы (например, «Яндекс.Здоровье», «СберЗдоровье») позволяют проводить консультации, выписывать электронные рецепты и мониторить состояние пациентов удалённо, что особенно актуально для малонаселённых и труднодоступных территорий. В сфере государственного управления цифровые платформы (Госуслуги, МФЦ онлайн) трансформируют взаимодействие гражданина с государством, сокращая бюрократические барьеры и повышая прозрачность процедур [3].

ISSN 3030-3907

В основе всех этих трансформаций лежит глубокая интеграция информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) на всех уровнях: от развития телекоммуникационной инфраструктуры (5G, оптоволоконные сети) до создания облачных вычислительных мощностей, платформ обмена данными и стандартов кибербезопасности. Формирование единой цифровой среды - экосистемы взаимосвязанных сервисов, устройств и данных - становится необходимым условием для функционирования современного сервисного сектора. Однако эта трансформация неравномерна в пространственном разрезе. Для успешной адаптации к новым условиям регионам требуется высокий уровень цифровой зрелости, включающий: развитую цифровую инфраструктуру (охват населения широкополосным интернетом не ниже 95%, наличие дата-центров), критическую массу цифровых компетенций среди населения и работников сферы услуг, благоприятную нормативно-правовую среду для внедрения инноваций, а также способность быстро адаптироваться к технологическим сдвигам (адаптивность институтов и бизнеса). Регионы, отстающие по этим параметрам, рискуют оказаться в зоне «цифрового отрыва», теряя конкурентоспособность и инвестиционную привлекательность, что усиливает пространственную поляризацию экономического развития. Таким образом, управление цифровой трансформацией сферы услуг становится ключевой задачей региональной экономической политики в эпоху инновационного развития [3].

Развитие сферы услуг тесно связано с уровнем социально-экономического развития региона, концентрацией населения, инфраструктурой и инвестиционной привлекательностью [4]. В крупных городах и экономических центрах наблюдается высокий уровень инновационной активности, наличие кадрового потенциала, доступ к наукоемким технологиям. В то же время в отдалённых и сельских территориях сохраняется дефицит сервисов, низкий уровень цифровой инфраструктуры и слабая интеграция в инновационные процессы [5]. Однако между регионами наблюдается значительное неравенство в уровне цифровой и инновационной готовности. Это подтверждается данными мониторинга цифрового развития субъектов РФ и рядом стран (см. таблицу 1).

Таблица-1

Сравнение уровня цифровой инфраструктуры и инновационного потенциала в странах (на 2024 г.)

Страна	Уровень цифровой	Доля населения	Количество ИТ-	Уровень инновационно

ISSN 3030-3907

	инфраструктуры[1]	с цифровыми навыками[2] (%)	компаний на 100 тыс. чел[3]	й активности[4] (%)
Россия	Средний–высокий	75	22	38
Узбекистан	Средний	63	14	27
Беларусь	Средний	70	18	33
Польша	Высокий	80	35	45
Германия	Высокий	85	50	52

Пояснение к таблице:

Уровень цифровой инфраструктуры оценивается на основе доступности широкополосного интернета, покрытия мобильной связью 4G/5G и доступности дата-центров по данным национальных статистических агентств и международных рейтингов (GSMA, ITU).

Доля населения с цифровыми навыками - процент граждан, активно использующих цифровые технологии, освоивших базовые или продвинутые цифровые компетенции, согласно национальным исследованиям и программам цифровой грамотности.

Количество ИТ-компаний - количество зарегистрированных предприятий в ИТ-секторе на 100 тыс. населения.

Уровень инновационной активности - доля организаций, внедривших инновации за последний год, по данным национальных статистических органов и международных рейтингов (Global Innovation Index, UNCTAD).

Факторы территориальной дифференциации включают доступность высокоскоростного интернета, качество транспортной и логистической инфраструктуры, уровень образования и квалификации населения, наличие инновационных кластеров и технопарков, а также политику региональных властей в сфере поддержки малого и среднего бизнеса. Среди ключевых вызовов трансформации сферы услуг можно выделить усиление цифрового неравенства между регионами [6], риски вытеснения традиционных форм занятости, недостаток квалифицированных кадров в отдалённых регионах, а также угрозу монополизации сервисного сектора крупными платформами. Вместе с тем, существуют и значительные возможности: развитие удалённых форм занятости и дистанционных услуг, таких как телемедицина и онлайн-обучение; рост креативной экономики и туризма в регионах с уникальным

ISSN 3030-3907

культурным и природным потенциалом; формирование межрегиональных сервисных цепочек на базе цифровых решений [7]; а также поддержка малого и среднего предпринимательства в рамках государственной политики импортозамещения и технологического суверенитета [8].

Для успешной адаптации регионов и трансформации сферы услуг необходимо развивать цифровую инфраструктуру и расширять доступ к интернету, стимулировать инвестиции в человеческий капитал через образование и переподготовку [9], создавать благоприятные условия для развития предпринимательства в сфере информационных технологий и креативных индустрий, а также поддерживать региональные инновационные экосистемы, включая стартапы и научные центры [10].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сфера услуг становится неотъемлемым элементом инновационной модели экономики, способной обеспечить устойчивый рост и повышение качества жизни. Однако без учёта территориальных особенностей и устранения цифровых и инфраструктурных барьеров невозможно достичь сбалансированного развития. Ответом на современные вызовы должны стать целенаправленные меры по стимулированию регионального инновационного потенциала и интеграции периферийных территорий в общенациональные и глобальные сервисные цепочки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Porter M. Konkurentsiya: per. s angl. - M.: Vilyams, 2021. - 608 s.
2. Glazyev S.Yu. Innovatsionnoe razvitie ekonomiki: problemy i resheniya. - M.: Nauka, 2022. - 312 s.
3. Ministerstvo tsifrovogo razvitiya, svyazi i massovykh kommunikatsiy RF. Natsional’nyy doklad o razvitii tsifrovoy ekonomiki v Rossii. - M., 2024.
4. Federal’naya sluzhba gosudarstvennoy statistiki (Rosstat). Rossiyskiy statisticheskiy yezhegodnik. - M.: Rosstat, 2023.
5. RANHiGS. Regional’nye razlichiya v urovne tsifrovizatsii ekonomiki Rossii. Analiticheskiy doklad. - M.: RANHiGS, 2023.
6. World Bank. Digital Divides and Regional Inequality: Global Report. - Washington: World Bank Group, 2023.
7. McKinsey Global Institute. The Future of Work in Europe: Automation, Workforce Transitions, and the New Geography of Work. - McKinsey, 2022.
8. Pravitel’stvo RF. Strategiya prostranstvennogo razvitiya Rossiyskoy Federatsii na period do 2025 goda. - M., 2019.
9. OECD. Regional Development and Human Capital: Policy Report. - Paris: OECD Publishing, 2022.

ISSN 3030-3907

10. Barinov I.Yu., Sidorova A.N. Innovatsionnaya ekosistema regiona: vyzovy i perspektivy // Regional'naya ekonomika. - 2023. - № 2. - S. 45–52.

ISSN 3030-3907

UDK 677.017.02

PAXTANI MAYDA IFLOSLIKLARDAN TOZALASH USKUNASINING QOZIQLI BARABAN KONSTRUKSIYASINI ISHLAB CHIQISH

Karabaev Ibragim Turdievich
Termiz muxandislik agrotexnologiyalar universiteti katta o‘qituvchi,
ORCID ID: 0009-0005-0903-2097
Raximov Rashid Xaydarovich
Termiz muxandislik agrotexnologiyalar universiteti t.f.f.d., (PhD),
Djamolov Rustam Kamolidinovich
Tolali ekinlar ilmiy tadqiqot instituti. prof., (DSc)

Annotatsiya. Maqolada paxtani mayda ifloslikdardan tozalash uskunalarini takomillashtirishga qaratilgan konstruktiv yechimlar tahlil qilingan. Mualliflar mavjud qoziqli barabanlarda kuzatiladigan tiqilish, oqim barqarorligining buzilishi va tola shikastlanishi kabi kamchiliklarni ilmiy manbalar asosida baholaydilar. Tadqiqotda ritmli joylashtirilgan qoziq bloklari va past chastotali vibratsiya elementlarini qo‘llash orqali paxta oqimini barqarorlashtirish, mexanik ta’sirni yaxshilash va mayda ifloslikdarni tozalash samaradorligini oshirish taklif etilgan. Taklif etilayotgan konstruksiya tozalash jarayonidagi dinamik ta’sirni kuchaytirib, tola va chigitning shikastlanishini kamaytiradi hamda tiqilishlarning oldini oladi.

Kalit so‘zlar: paxta tozalash, mayda ifloslikdar, qoziqli baraban, ritmli joylashuv, vibratsiya, mexanik titilish, tozalash samaradorligi, dinamik ta’sir, konstruksiya optimallashuvi.

Аннотация. В статье анализируются конструктивные решения, направленные на совершенствование оборудования для очистки хлопка от мелких примесей. На основе научных источников авторы отсенивают недостатки существующих колковых барабанов, такие как засорение, неустойчивост потока и повреждение волокна. В исследовании предложено стабилизироват поток хлопка, улучшит механическое воздействие и повысит эффективност очистки от мелких примесей за счет исползования ритмично расположенных колковых блоков и низкочастотных вибратсионных элементов. Предложенная конструксия повышает динамический эффект в протсессе очистки, снижает повреждение волокна и семян, предотвращает засорение.

Ключевые слова: очистка хлопка, мелкие примеси, колковый барабан, ритмичное расположение, вибратсия, механические колебания, эффективност очистки, динамическое воздействие, оптимизатсия конструксии.

Abstract. This article analyzes design solutions aimed at improving cotton cleaning equipment for removing fine impurities. Based on scientific literature, the

ISSN 3030-3907

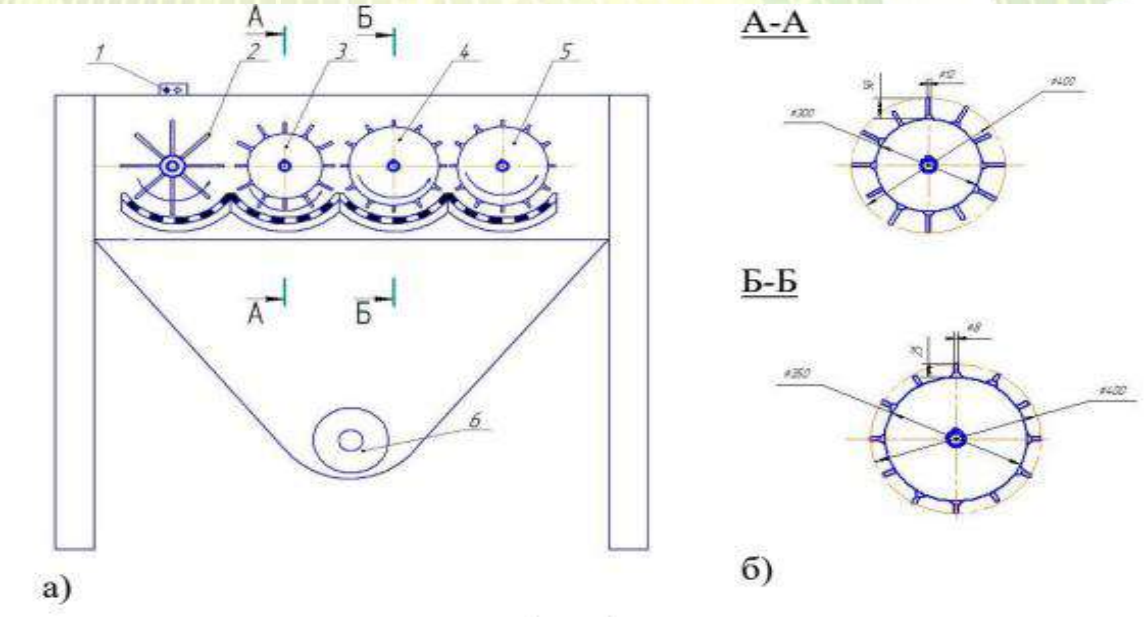
authors assess the shortcomings of existing pinching drums, such as clogging, flow instability, and fiber damage. The study proposes stabilizing the cotton flow, improving mechanical action, and increasing the efficiency of cleaning from fine impurities by using rhythmically arranged pinching blocks and low-frequency vibrating elements. The proposed design increases the dynamic effect during the cleaning process, reduces fiber and seed damage, and prevents clogging.

Key words: cotton cleaning, fine impurities, pin drum, rhythmic arrangement, vibration, mechanical vibrations, cleaning efficiency, dynamic impact, design optimization.

KIRISH.

Paxta xomashyosini mayda iflosliklardan samarali tozalashda qo‘llaniladigan uskunalar konstruksiyasi yillar davomida turli ilmiy izlanishlar ob’ekti bo‘lib kelmoqda. Tolali mahsulot sifatiga qo‘yilyapgan talablar ortib borishi, tozalash jarayonidagi energoresurstejamkorlik va tola yo‘qotishlarini kamaytirish zarurati mavjud konstruksiyalarni yanada takomillashtirishni talab etmoqda. Shu bois, mamlakatimiz va xorijlik tadqiqotchilar tomonidan paxta tozalash uskunalarining geometrik parametrlarini, kinematik rejimlarini, ishchi organlar shakli va o‘zaro muvofiqlashuvini optimallashtirish bo‘yicha qator ilmiy ishlar amalga oshirilgan. Quyida ushbu yo‘nalishdagi eng muhim tadqiqotlarning mazmun-mohiyati va ularda berilgan takliflar tahlil qilinadi.

ADABIYOTLAR SHARHI. R.X.Rasulov, O.N.Qarshievlar [1] tadqiqotida mayda iflosliklardan tozalash uskunasining tozalash samarasini oshirish uchun barabanning qoziqlarining uzunligini o‘zgartirish taklifi berilgan (1-rasm).



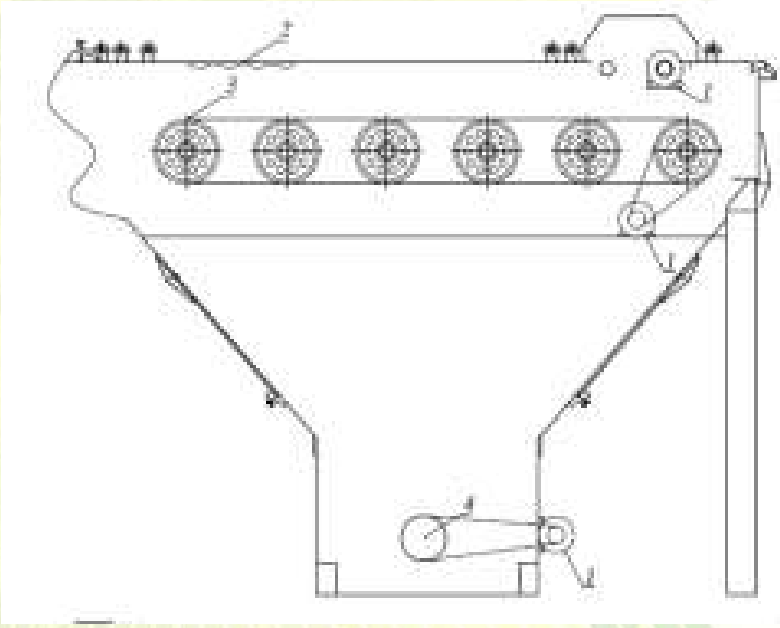
1-rasm. Paxtani mayda iflosliklardan tozalagich.

1-ta’minlagich; 2-prutokli baraban; 3- seriyadagi qoziqli baraban;4, 5-taklif etilayotgan qoziqli barabanlar.

ISSN 3030-3907

Barabandagi qoziqlar o‘lchamini ketma-ketlikda bir nechasini kamaytirish bilan baraban va to‘rli yuza orasidagi masofani qisqarishiga olib kelishidan paxta tarkibidagi yirik iflosliklarning bo‘lishidan oraliqlarda tiqilishlarning paydo bo‘lishi mumkin.

Ko‘rilgan ishda [2] mayda iflosliklardan tozalashda paxtani zarur bo‘lgan yumshatishga va tozalashga imkon beradigan burchak tezliklarini talab qilingan notekislik koeffitsientlarini ta’minlash uchun to‘lqinsimon yuzali qaytargichdan foydalanish hisobiga tiqilishlarni kamaytirishga, tozalash samaradorligini ortishiga erishiladi degan nazariya bilan qoziqli barabanlar harakati yo‘lining yuqori qopqoqqa o‘rnatilgan (2-rasm).



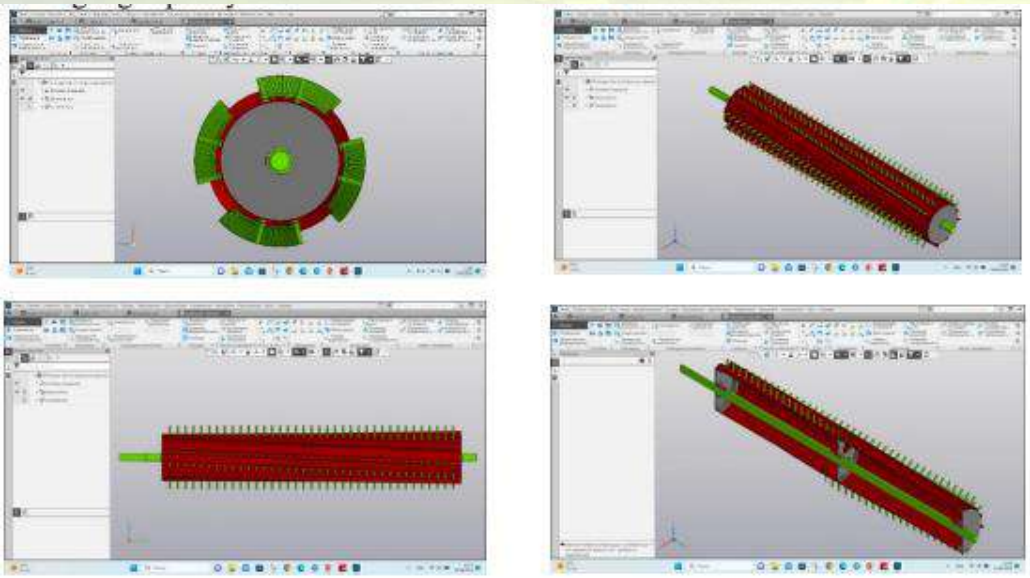
2-rasm. To‘lqinsimon yuzali qaytargichli tozalash uskunasi.
1-elektrodvigatel, 2-to‘lqinsimon yuzali qaytargich, 3-qoziqli baraban, 4-iflosliklarni chiqaruvchi shnek.

To‘lqinsimon yuza bilan qoziqli barabanlarning oraliq masofalarining optimalini aniqlansa va harakatni avval barabanlarning yuqori qismidan olib borilsagina to‘lqinsimon qaytargichlar ish berishi mumkin, paxtaning qoziqli baraban va to‘rli yuza oralig‘ida harakatini e’tiborga olinsa ushbu qaytargichning tozalash samarasiga ta’siri sezilarsiz bo‘ladi.

Ko‘rilgan ishda [3] qoziqlarni baraban uzunligi bo‘yicha burchak ostida (spiral yoki diagonal tarzda) joylashtirish paxtani mexanik titilishini oshirish va tortiluvchi harakatlarni yuzaga keltirish bilan iflosliklarni ajratish imkoniyatini beradi (3-rasm), lekin, qoziqli barabanda qoziqlarni baraban uzunligi bo‘ylab burchak ostida joylashtirish nazariy jihatdan paxtani siljitish jarayonini faollashtirgandek ko‘rinsada, amaliy jihatdan bir qator jiddiy kamchiliklarni keltirib chiqaradi. Burchak ostida terilgan qoziqlar paxta oqimining barqaror

ISSN 3030-3907

yo‘nalishini buzib, uni baraban bo‘ylab bir tekis siljish o‘rniga to‘planishiga va tiqilishiga olib kelishi mumkin.



3-rasm. Qoziqli baraban

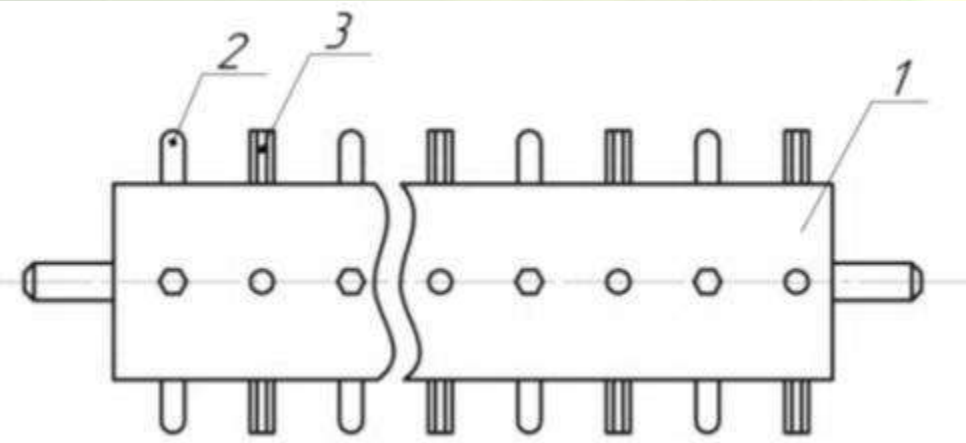
Burchak kattalashgan sari qoziqlar paxtani ko‘proq tortib chiqaradi, biroq ular orasida qoladigan mayda bo‘shliqlarda yig‘ilish va qatlamlanish havfi ortadi. Namligi yuqori paxta iflosliklari qoziqlarning diagonal joylashuvida ishchi organ yuzasida yopishishning kuchayishiga sabab bo‘ladi.

Agar qoziqlar bir tomonga yo‘naltirilgan bo‘lsa, baraban ichida burilish kuchlari paydo bo‘ladi, paxta oqimi chetga siljishi, vallarga tushadigan yukning notekis taqsimlanishiga olib keladi.

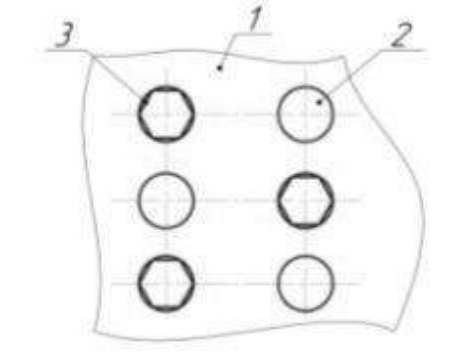
Shuning uchun, diagonal joylashtirilgan qoziqli barabanni qo‘llashda paxta harakatining barqarorligi, tozalash samarasi va mashina uzellarining yuklami bo‘yicha yetarlicha amaliy asos bo‘lmas ekan, konstruksiya samaradorligi shubha ostida qoladi.

Rajapov O.I. [4] tomonidan ham baraban qoziqlarini shaxmat ko‘rinishida yuza qirqimini olti qirrali etib tayyorlangan 4-rasm. Bu konstruksiyada paxtani titilishini yaxshilanishiga olib kelinishi mumkin, lekin qoziq qirralari tomonidan tola va chigitning shikastlanishini oshirishi mumkin.

ISSN 3030-3907



Yuqoridan ko‘rinish



4-rasm. Paxta tozalagichining qoziqli barabani.

Paxtani mayda iflosliklardan tozalash uskunalari bo‘yicha so‘ngi yillarda ko‘plab tadqiqotlar olib borilgan. Asosiy e’tibor ishchi organlarning geometriyasi, qoziqlar shakli, to‘rli yuza bilan baraban orasidagi masofa, baraban harakat kinematikasi va agregat ichidagi havo oqimiga tegishli parametrlarni yaxshilashga qaratilgan. Talablar tobora ortib borayotgani, yangi seleksiya navlarining kirib kelayotgani, paxtani mashinada terish jarayonlarining ko‘payishidan tola sifatiga bo‘lgan ehtiyoj va energiya sarfini kamaytirish vazifalarining mavjudligidan tozalagich konstruksiyalarini yanada takomillashtirish dolzarb hisoblanadi.

NATIJALAR VA MUNOZARA. Yuqoridagi konstruksiyalarning ko‘pida paxtaga dinamik ta’siri yetarli emas va qoziqlarning ta’siri baraban bo‘ylab bir xilda taqsimlanmaydi. Tozalashning asosiy mexanizmi bu silkinish, ishqalanish va havo oqimi ta’siri ekanini hisobga olsak, barabanda ritmli qoziq joylashuvi va nazoratli past chastotali vibratsiya bo‘lishi samarani yanada oshiradi.

Yuqoridagi taxlillar natijasida aniqlangan kamchiliklarni e’tiborga olib, quyidagi texnik yechimni taklif etildi. Bunda qoziqlarni baraban yuzasida muayyan ritm bilan joylashtirish va baraban qoziqlarida past chastotali vibratsiya xosil qilishdir.

Barabandar ritmli qoziq joylashuvi, bu qoziqlarni barabanda tekis qatorda emas, balki bir nechta elementlardan tuzilgan bloklar ko‘rinishida joylashtiriladi.

ISSN 3030-3907

Bloklarda qoziqlar diametri bir xil emas, oraliq masofa ham hisoblangan tartibda o‘zgaradi. Bloklar orasida oqimni yana bir maromga keltirib turuvchi oddiy qator joylashtiriladi. Bu yondashuv oqimning baraban yuzasida to‘g‘ri siljishiga yordam beradi, iflosliklarning ajralishi yengillashadi va tiqilishlar kamayadi. Bu bilan birgalikda qoziqlarga past chastotali vibratsiya elementlarini qo‘shilsa barabanning aylanishida qo‘shimcha silkitish hosil qiladi va paxtalarning bir joyda to‘p bo‘lib harakatini oldini oladi, paxta titilib orasidagi mayda iflosliklarni uzilib chiqib ketishini tezlashtiradi.

Ushbu jarayon quyidagicha ishlaydi: bu yerda paxta barabanga tushishi bilan ritmli bloklar uni titkilab, silkitib, keyingi oqimda tenglashtiradi, keyingi blokda yana faol mexanik ta’sir etadi. Ushbu jarayonni qoziqlar tomonidan vibratsiya hosil qilinishi bilan birga bajarilishida paxtaning titilish va silkinishidan mayda iflosliklarning paxtadan intensiv to‘kilishiga olib keladi. Natijada uskunaning tozalash samarasini oshishiga, tola va chigit shikastlanishlarning kamayishiga va tiqilishlarning yo‘qolishiga erishiladi.

XULOSA Paxta xomashyosini mayda iflosliklardan tozalash uskunalarining mavjud konstruksiyalari bo‘yicha olib borilgan tahlillar shuni ko‘rsatadiki, hozirgi paytda qo‘llanilayotgan qoziqli barabanli tozalagichlarda paxtaga ta’sir etuvchi mexanik va aerodinamik jarayonlar yetarli darajada intensiv va bir tekis taqsimlanmagan.

Natijada tozalash samaradorligi cheklanib, tiqilishlar yuzaga kelishi, shuningdek tola va chigitning shikastlanish ehtimoli ortib bormoqda. Mahalliy va xorijiy tadqiqotchilar tomonidan taklif etilgan qoziqlar uzunligini o‘zgartirish, ularni spiral yoki diagonal joylashtirish, shaxmat ko‘rinishida yoki ko‘p qirrali shaklda tayyorlash kabi konstruktiv yechimlar paxtani mexanik titish jarayonini ma’lum darajada faollashtirsa-da, amaliy sharoitda paxta oqimining barqarorligi buzilishi, iflosliklarning yig‘ilib qolishi, nam paxtada yopishish va mashina uzellariga notekis yuk tushishi kabi salbiy holatlarni keltirib chiqarishi aniqlangan.

Tahlillar asosida tozalash jarayonining asosiy mexanizmlari — silkinish, ishqalanish va havo oqimi ta’sirini kuchaytirish zarurligi ilmiy jihatdan asoslandi. Shu nuqtai nazardan, baraban yuzasida qoziqlarni ritmli (blokli) joylashtirish hamda qoziqlarda nazoratli past chastotali vibratsiya hosil qilishga asoslangan yangi texnik yechim taklif etildi. Ritmli qoziq joylashuvi paxta oqimining baraban bo‘ylab bir maromda harakatlanishini ta’minlab, mexanik ta’sirning notekisligini kamaytiradi va tiqilishlar ehtimolini pasaytiradi. Vibratsion ta’sir esa paxtaning titilishi va silkinishini kuchaytirib, tolalar orasida bog‘langan mayda iflosliklarning ajralib chiqishini jadallashtiradi.

ISSN 3030-3907

Taklif etilgan konstruktiv yechimni qo‘llash natijasida paxta xomashyosini mayda iflosliklardan tozalash samaradorligini oshirish, tola va chigitning shikastlanishini kamaytirish, energiya sarfini optimallashtirish hamda uskunaning ish ishonchliligini yaxshilash imkoniyati mavjudligi ilmiy jihatdan asoslab berildi. Ushbu yondashuv paxta tozalash texnologiyalarini takomillashtirishda istiqbolli yo‘nalishlardan biri hisoblanadi.

FOYDDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Djamolov R., Abdullayev K. “Tozalagichli paxtani qabul qilish-uzatish uskunasining ishlab chiqarish sinovlari natijalari tahlili” “Xavfsizlik va atrof-muhitni muhofaza qilish Muammolarini hal qilishda fan va ta’limning ro‘li” mavzusidagi respublika ilmiy-amaliy anjumani 2024-yil 245-248-betlar
2. Abdullayev.K.Y., Djamolov.R.K., Qarshiyev B.E. Chigitli paxta tarkibidagi aktiv va passiv iflosliklar tahlili. “O‘zbekiston janubida qishloq xo‘jaligini innovatsion texnologiyalar asosida rivojlantirish istiqbollari” mavzusida xalqaro ilmiy-texnik konferensiya.Termiz, 2024, 24-25 oktabr. 1067-1070 b.
3. Xakimov SH.SH. Paxta xomashyosini yirik iflosliklardan tozalagichlarda ildiruvchi moslamani amaliy o‘rganish // Mexanika muammolari. -Qattiq jismkent. 2015. №3-4, 80-82 b.
4. B.N.Kuziyev., A.P Parpiyev., B.E.Qarshiyev., H.G‘.Turdiniyozova., Tozalash uskunasining yirik iflosliklardan ajratish bo‘limini takomillashtirish // Agro ilm Agrar-iqtisodiy ilmiy-amaliy jurnal. ISSN 2091-5616. 2 (86)-son, 2022, 92-93 b. (05.00.00; №3).
5. A.Parpiyev, E.Berdanov Takomillashtirilgan UXK tozalash oqim liniyasida olib borilgan tadqiqotlar Xalqaro ilmiy – amaliy konferensiya I tom, 22-23 aprel Namangan 2021, B 407-410
6. R.X.Rasulov, O.N.Qarshiev. Paxtani mayda iflosliklardan tozalashda qoziqlar o‘lchamining tozalash samaradorligiga ta’sirini nazariy izlanishlari. Proceedings of International Conference on Scientific Research in Natural and Social Sciences Hosted online from Toronto, Canada. Date: 5th June, 2023. 54r.
7. A.Djuraev, D.Abduvaxobov, I.G‘ofurjonov va M.Madraximova. Paxtani mayda iflosliklardan tozalash qurilmasi tozalagichining amortizatorli qaytargichi bo‘yicha tajribaviy tadqiqotlarni o‘tkazish metodikasi. Qurilish va ta’lim ilmiy jurnali, 2023, №5-6. -306 b.
8. А.Джураев, А.Тохиров. Effekt of changing the direction of piles in pile drim on cotton quality. Paxta tozalash, toqimachilik va yengil sanoat sohalarining texnologiyasini takomillashtirish, xalqaro ilmiy-texnik anjumanning, Termiz-2023. -75 б.

ISSN 3030-3907

9. Ражапов О.И. Совершенствование технологии очистки хлопка– сырца от мелкого сора. Дисс.д.ф.т. Бухара-2019. С.30.
10. А.Джураев.,С.С.Мухитдинов., Д.Х.Мирхамидов. Ротационные механизмы технологических машин с переменными передаточными отношениями “Мехнат” 1990.
11. Т.М.Кулиев, Р.К.Джамолов, П.Бородин. Разработка регенератора хлопка-сырцаиз отходов очистителей хлопка-сырца: НТО №1903, Т-2019 г.

ISSN 3030-3907

THE ROLE OF MODIFIERS IN THE MODIFICATION OF ALUMINUM–SILICON CASTING ALLOYS

Nigora Rizaeva
Tashkent State Technical University, 100095, University str. 2, Tashkent, Uzbekistan.
Sarvar Tursunbaev
Tashkent State Technical University, 100095, University str. 2, Tashkent, Uzbekistan.
Email: anvarovichsarvar908@gmail.com
Nuritdin Tadjiev
Tashkent State Technical University, 100095, University str. 2, Tashkent, Uzbekistan.
Shokhista Saidkhodjaeva
Tashkent State Technical University, 100095, University str. 2, Tashkent, Uzbekistan.

Abstract. Modification of aluminum alloys is one of the most widely used methods for improving their mechanical and service properties. This paper analyzes the effect of modifiers on aluminum–silicon casting alloys. In addition, scientific research conducted to date is reviewed, and the conclusions of the respective authors are summarized.

Keywords: aluminum, silicon, modification, mechanical properties, casting alloys, modifiers.

Annotatsiya. Alyuminiy qotishmalarini modifikatsiyalash ularning mexanik va ekspluatatsion xossalarini yaxshilashning eng keng qo‘llaniladigan usullaridan biridir. Ushbu maqolada alyuminiy–kremniy quymakorlik qotishmalariga modifikatorlarning ta’siri tahlil qilingan. Shuningdek, hozirgi kungacha olib borilgan ilmiy tadqiqotlar ko‘rib chiqilib, tegishli mualliflarning xulosalari umumlashtirilgan.

Kalit so‘zlar: alyuminiy, kremniy, modifikatsiyalash, mexanik xossalar, quymakorlik qotishmalari, modifikatorlar.

Аннотация. Модифицирование алюминиевых сплавов является одним из наиболее широко применяемых методов повышения их механических и эксплуатационных свойств. В данной статье проанализировано влияние модификаторов на алюминиево-кремниевые литейные сплавы. Кроме того, рассмотрены научные исследования, выполненные на сегодняшний день, и обобщены выводы соответствующих авторов.

Ключевые слова: алюминий, кремний, модифицирование, механические свойства, литейные сплавы, модификаторы.

ISSN 3030-3907

INTRODUCTION

The increasing demand for aluminum–silicon alloys in mechanical engineering, the automotive industry, and other sectors has led to extensive research on these materials [1–5]. One of the approaches to improving the properties of aluminum–silicon alloys is their modification with various elements [6]. Modification is a process of artificial alteration of the structure of cast metals and alloys, characterized by a reduction in grain size as well as changes in the shape, size, and distribution of the structural constituents of the alloy. As a result of modification, the service (operational) properties of the alloy are improved; in particular, the deformability of cast products is enhanced. At present, metallurgical methods aimed at producing a fine-grained structure or modifying ingots, which are based on varying the crystallization conditions of melts, include the following:

(a) Thermal treatment of the melt, which is based on increasing the nucleation rate of crystallization centers by altering the temperature conditions during solidification;

(b) Special alloying of the melt and the introduction of modifier elements, which practically do not change the chemical composition of the alloy;

(c) Application of external force fields (such as ultrasonic treatment, electromagnetic field application, etc.) to the crystallizing system, particularly affecting the topology of the liquid–solid interface;

(d) Combined methods, involving the simultaneous action of the above-mentioned approaches.

It should be noted that two types of modification of metals and alloys are distinguished: first-type modification, in which modifiers inhibit crystal growth, and second-type modification, in which modifiers increase the number of crystallization nuclei through the use of inoculants. This paper presents a comprehensive analysis of various studies on aluminum modification carried out by researchers worldwide.

MATERIALS AND ANALYSIS

Balandin G. F. [7] proposed the following classification of modification types according to the nature of the structural changes they induce:

Table 1.

Classification of Modification Types of Aluminum Alloys.

Modification Type	Main Structural Change	Typical Casting Process	Resulting Effect
Type I	Change (refinement) of primary grain size	Ingot casting of aluminum alloys	Grain refinement, improved strength and ductility

ISSN 3030-3907

Type II	Change in the internal structure of primary grains	Alloying with isomorphous additives	Enhanced uniformity of microstructure
Type III	Modification (refinement) of eutectic structure	Shaped casting of Al–Si alloys (silumins)	Improved mechanical and service properties

According to another classification system, modification using surface-active additives is referred to as first-type modification, whereas modification with isomorphous additives is classified as second-type modification. It should be noted that under industrial conditions of aluminum alloy casting, grain refinement occurs during ingot casting (Type I), while refinement of the eutectic structure takes place during shaped casting of silumins (Al–Si alloys) (Type III).

The nucleation theory includes the principle of structural and dimensional correspondence, formulated by P. D. Dankov. It is known that during the crystallization of alloys, a certain degree of undercooling (1–2 °C) occurs; however, this undercooling is not observed when 0.002–0.1 wt.% Ti is added. In this case, a fine-grained structure is formed across the ingot cross-section, which is explained by the presence of nuclei such as carbides, borides, and aluminides, on which crystallization is initiated.

For effective action, these additions must be stable in the aluminum melt at high temperatures (the melting point of the additive must be higher than that of aluminum), exhibit structural and dimensional compatibility with the aluminum lattice, and form strong adsorption bonds with the atoms of the modified melt [8]. The criterion for such interactions is the surface tension at the melt–solid particle interface. Moreover, the higher the surface tension value, the poorer the wetting of the particle and the lower the probability of its participation as a crystallization nucleus.

Researchers I. P. Volchok, A. A. Mityaev, and R. A. Frolov from Zaporizhzhia National Technical University proposed improving the quality of aluminum alloys through the application of complex (combined) treatment. Their studies were carried out on AK7ch and A356.2 aluminum alloys. The authors proposed a combined treatment of aluminum alloys involving refining and modification [9]. Analysis of the obtained data shows that fine-grained casting and the amount of modifiers (additives) exhibit a strong correlation with the mechanical properties of the alloy, namely the ultimate tensile strength σ_{β}, elongation δ, and hardness HRB.

G. T. Abdel-Jaber investigated the effect of silicon content (3–15 wt.%) in Al–Si alloys on solidification behavior, castability, and mechanical properties. It

ISSN 3030-3907

was found that an increase in silicon content led to an increase in solidification time, while the liquidus temperature decreased proportionally with increasing silicon content, reaching a reduction of up to 12%. When the silicon content increased from 3% to 8%, a slight increase in tensile strength was observed, which is attributed to the eutectic composition and the presence of primary silicon in hypoeutectic alloys.

With further increase in silicon content, tensile strength gradually increased and reached its maximum at a silicon content of 12%. The minimum tensile strength was observed for a mold thickness of 10 mm, whereas the maximum value was obtained at a mold thickness of 30 mm. This behavior may be associated with the effect of the solidification rate. It was also established that increasing the silicon content resulted in an increase in hardness, which reached its maximum value of 70 MPa at 12% Si. Thereafter, hardness decreased, reaching 60 MPa at 15% Si. This trend is related to changes in the eutectic composition with increasing silicon content as well as the formation of post-eutectic primary silicon.

In addition, it was determined that mold thickness has no pronounced effect on hardness, and that a fully eutectic composition is achieved only when the structure is sufficiently modified and uniformly distributed. The coefficient of friction and wear rate of Al–Si casting alloys were also studied. It was observed that weight loss decreased with increasing silicon content up to 10%, after which a slight increase occurred. The highest weight loss was recorded for castings produced in molds with a thickness of 10 mm, whereas castings produced in 30 mm thick molds exhibited lower weight loss due to the cooling effect and the presence of hard Al_2Si particles [10].

DISCUSSION OF RESULTS

At present, none of the existing modification theories provides a comprehensive explanation of the nucleation phenomena observed in practice. The mechanism of grain refinement is explained primarily by the introduction of modifier particles into the melt, which act as nucleation sites in liquid aluminum, as well as by the addition of other elements that control the grain growth rate in aluminum. Thus, grain refinement should be divided into two separate tasks: first, providing nucleation sites on which aluminum dendrites initially form, and second, controlling the growth rate of these dendrites once they reach a critical size (in this case, the critical size is defined as the size at which the dendrite becomes thermodynamically stable) [11].

At present, grain refinement in aluminum alloy ingots produced by the semi-continuous casting process is mainly achieved using rod-type modifying master alloys based on the Al–Ti–B and Al–Ti–C systems of foreign manufacture.

ISSN 3030-3907

However, as industrial experience shows, the use of these master alloys does not always make it possible to obtain a fine-grained and homogeneous structure throughout the entire volume of the ingot. The reasons lie both in the quality of the master alloys themselves and in the technology used for their introduction into the melt.

CONCLUSIONS

Future studies should focus on optimizing the type and concentration of modifiers used for aluminum–silicon alloys to achieve stable and reproducible microstructural refinement. Particular attention should be paid to a systematic comparison of in-furnace and out-of-furnace modification methods, including their influence on nucleation behavior, grain growth kinetics, and eutectic morphology. In addition, the combined effects of thermal conditions, modifier addition techniques, and holding time in induction furnaces require further investigation. Advanced characterization methods, such as quantitative metallography and in situ thermal analysis, should be employed to establish clear correlations between processing parameters, microstructure evolution, and mechanical and tribological properties. Such studies will contribute to the development of more efficient and controllable modification technologies for aluminum–silicon casting alloys.

REFERENCES

1. Rezanova, M. V., & Krushenko, G. G. (2014). Improvement of the mechanical properties of aluminum alloys as a result of physical воздействия on charge materials. *Actual Problems of Aviation and Cosmonautics*, *1*(10).

2. Sarvar, T., Nodir, T., Mardonov, U., Saydumarov, B., Kulmuradov, D., & Boltaeva, M. (2024). Effects of germanium (Ge) on hardness and microstructure of Al–Mg, Al–Cu, and Al–Mn system alloys. International Journal of Mechatronics and Applied Mechanics, (16), 179–184.

3. Hangai, Y., Kuwazuru, O., Yano, T., Utsunomiya, T., Murata, Y., Kitahara, S., ... & Yoshikawa, N. (2010). Clustered shrinkage pores in ill-conditioned aluminum alloy die castings. *Materials Transactions*, *51*(9), 1574-1580.

4. Tursunbaev, S., Turakhodjaev, N., Turakhujaeva, S., Ozodova, S., Hudoykulov, S., & Turakhujaeva, A. (2022). Reduction of gas porosity when alloying A000 grade aluminum with lithium fluoride. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 1076(1), 012076. https://doi.org/10.1088/1755-1315/1076/1/012076

5. Ali, R., Zafar, M., Manzoor, T., Kim, W. Y., Rashid, M. U., Abbas, S. Z., ... & Ali, M. (2022). Elimination of solidification shrinkage defects in the casting of aluminum alloy. *Journal of Mechanical Science and Technology*, *36*(5), 2345-2353.

ISSN 3030-3907

6. Tijani, Y., Heinrietz, A., Stets, W., & Voigt, P. (2013). Detection and influence of shrinkage pores and nonmetallic inclusions on fatigue life of cast aluminum alloys. *Metallurgical and Materials Transactions A*, *44*(12), 5408-5415.
7. Balandin, G. F. (1998). Theory of casting formation: Fundamentals of thermal theory. Solidification and cooling of castings: A textbook for higher education institutions. Bauman Moscow State Technical University Press.
8. Maltsev, M. V. (1964). *Modification of the structure of metals and alloys.* Metallurgiya.
9. Volchok, I. P., Mityaev, A. A., & Frolov, R. A. (2018). Kompleksnaya tekhnologiya povysheniya kachestva vtorichnykh alyuminiyevykh splavov. *Lit'yo i metallurgiya*, *(4)*, 93.
10. G.T. Abdel-Jaber et al "Solidification and Mechanical Properties behavior of Al-Si Casting Alloys" International Journal of Mechanical & Mechatronics Engineering IJMME-IJENS Vol: 10 No: 04.
11. Kearns, M.A. Effects of Solute Interactions on Grain Refinement of Commercial Aluminium Alloys / M.A. Kearns, P.S. Cooper. - Light Metals. - 1997. - TMS. - 1997. - P. 655-661.

ISSN 3030-3907

GENETIC ALGORITHM OPTIMIZED ANFIS CONTROL FOR COTTON SEED LINTING PROCESS

Navruzbek Kurbonov
Department of Automation and control of technology process, TIIAME National Research University, Tashkent, Uzbekistan
R'ano Gazieva
Department of Automation and control of technology process, TIIAME National Research University, Tashkent, Uzbekistan

Abstract. This paper presents a Genetic Algorithm optimized Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (GA–ANFIS) controller for the cotton seed linting process characterized by strong nonlinearity, parameter uncertainty, and variable raw material properties. Conventional PID controllers and standard ANFIS models often exhibit performance degradation under such conditions due to fixed parameters and local optimization limitations. To address these challenges, a Sugeno-type ANFIS controller is developed to regulate linting productivity based on seed fuzziness level and feed drum rotational speed, while a Genetic Algorithm is employed to globally optimize both antecedent membership functions and consequent parameters. A nonlinear dynamic model of the linting process is formulated, and simulation-based datasets are used for training and validation. The proposed GA–ANFIS controller is evaluated in a closed-loop configuration and systematically compared with classical PID and standard ANFIS controllers. Simulation results demonstrate that the GA–ANFIS controller reduces overshoot from 18.5% (PID) and 9.2% (ANFIS) to 3.8%, shortens settling time from 12.4 s (PID) to 4.6 s, and decreases the mean squared error to 0.006. These results confirm the superior tracking accuracy, faster transient response, and improved robustness of the proposed approach. The developed GA–ANFIS control strategy provides an effective solution for intelligent control of cotton seed linting processes and can be extended to other nonlinear agro-industrial systems.

Keywords: Cotton seed linting, intelligent control, ANFIS, genetic algorithm, nonlinear systems, process automation.

Аннотация. В данной работе представлен адаптивный нейро-нечёткий регулятор типа ANFIS, оптимизированный с помощью генетического алгоритма (GA–ANFIS), для процесса линтования семян хлопка, характеризующегося выраженной нелинейностью, неопределённостью параметров и изменчивыми свойствами сырья. Традиционные ПИД-регуляторы и стандартные модели ANFIS часто демонстрируют ухудшение характеристик в таких условиях из-за фиксированных параметров и ограничений локальной оптимизации. Для решения указанных проблем

ISSN 3030-3907

разработан регулятор ANFIS типа Сугено, предназначенный для управления производительностью линтования на основе степени опушённости семян и скорости вращения подающего барабана, при этом генетический алгоритм используется для глобальной оптимизации как функций принадлежности предпосылок, так и параметров следствий. Сформирована нелинейная динамическая модель процесса линтования, а для обучения и валидации использованы данные, полученные в результате имитационного моделирования. Предложенный регулятор GA–ANFIS исследован в замкнутой системе управления и систематически сопоставлён с классическим ПИД-регулятором и стандартным регулятором ANFIS. Результаты моделирования показывают, что регулятор GA–ANFIS снижает перерегулирование с 18,5 % (ПИД) и 9,2 % (ANFIS) до 3,8 %, сокращает время установления с 12,4 с (ПИД) до 4,6 с, а также уменьшает среднеквадратичную ошибку до 0,006. Полученные результаты подтверждают более высокую точность слежения, ускоренную переходную характеристику и повышенную робастность предложенного подхода. Разработанная стратегия управления GA–ANFIS представляет собой эффективное решение для интеллектуального управления процессами линтования семян хлопка и может быть расширена для применения в других нелинейных агропромышленных системах.

Ключевые слова: линтование семян хлопка, интеллектуальное управление, ANFIS, генетический алгоритм, нелинейные системы, автоматизация процессов.

Annotatsiya. Ushbu maqolada kuchli nochiziqlilik, parametrlarning noaniqligi hamda xomashyo xossalarining o‘zgaruvchanligi bilan tavsiflanadigan paxta chigitini lintlash jarayoni uchun genetik algoritm yordamida optimallashtirilgan adaptiv neyro-noaniq xulosa chiqarish tizimi (GA–ANFIS) asosidagi boshqaruvchi taqdim etiladi. An’anaviy PID boshqaruvchilari va standart ANFIS modellari bunday sharoitlarda qat’iy (o‘zgarmas) parametrlar hamda lokal optimallashtirish cheklovlari sababli ko‘pincha samaradorlikning pasayishini namoyon etadi. Ushbu muammolarni bartaraf etish maqsadida urug‘ning tuklilik darajasi va oziqlantiruvchi barabanning aylanish tezligi asosida lintlash unumdorligini rostlovchi Sugeno tipidagi ANFIS boshqaruvchisi ishlab chiqildi, bunda genetik algoritm old shartlarga tegishli a’zolik funksiyalari hamda natijaviy parametrlarni global optimallashtirish uchun qo‘llanildi. Lintlash jarayonining nochiziqli dinamik modeli shakllantirildi va o‘qitish hamda tekshirish (validatsiya) uchun imitatsion modellashtirish asosida olingan ma’lumotlar to‘plamlaridan foydalanildi. Taklif etilgan GA–ANFIS boshqaruvchisi yopiq konturli boshqaruv

ISSN 3030-3907

tizimida baholandi va klassik PID hamda standart ANFIS boshqaruvchilari bilan tizimli ravishda solishtirildi. Modellashtirish natijalari GA–ANFIS boshqaruvchisi ortiqcha rostlanishni PID (18,5 %) va ANFIS (9,2 %) ga nisbatan 3,8 % gacha kamaytirishini, barqarorlashish vaqtini PID uchun 12,4 soniyadan 4,6 soniyagacha qisqartirishini hamda o‘rtacha kvadratik xatolikni 0,006 gacha kamaytirishini ko‘rsatdi. Ushbu natijalar taklif etilgan yondashuvning yuqori kuzatuv aniqligi, tezkor o‘tkinchi javobi va yaxshilangan robastligini tasdiqlaydi. Ishlab chiqilgan GA–ANFIS boshqaruv strategiyasi paxta chigitini lintlash jarayonlarini intellektual boshqarish uchun samarali yechim bo‘lib, uni boshqa nochiziqli agro-sanoat tizimlariga ham tatbiq etish mumkin.

Kalit so‘zlar: paxta chigitini lintlash, intellektual boshqaruv, ANFIS, genetik algoritm, nochiziqli tizimlar, jarayonlarni avtomatlashtirish.

1. INTRODUCTION

Cotton seed linting is a critical technological stage in cotton processing, directly influencing seed quality, fuzziness level, and overall productivity. The process involves complex mechanical interactions between seeds, saws, and working chambers, resulting in nonlinear dynamics, strong coupling between variables, and sensitivity to raw material variability. Traditional control approaches based on linearized models or fixed-parameter PID controllers often fail to provide satisfactory performance under varying operating conditions.

Recent advances in intelligent control have shown that hybrid approaches combining fuzzy logic, neural networks, and evolutionary optimization algorithms can effectively address uncertainty and nonlinearity in industrial processes. Among these methods, the Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (ANFIS) offers a powerful framework by integrating the interpretability of fuzzy logic with the learning capability of neural networks. However, conventional gradient-based ANFIS training methods may suffer from local minima and slow convergence.

Genetic Algorithms (GA), inspired by natural evolution, provide a global optimization mechanism that can overcome these limitations. By combining GA with ANFIS, it is possible to achieve robust parameter optimization and improved control performance. This paper proposes a GA-optimized ANFIS controller for the cotton seed linting process and evaluates its effectiveness through simulation-based studies.

2. TECHNOLOGICAL DESCRIPTION OF THE LINTING PROCESS

The cotton seed linting process aims to remove residual fibers from the seed surface using mechanical interaction within a working chamber. The main control objectives are: - maintaining the desired productivity level; - minimizing residual fuzziness; - ensuring stable operation under varying seed properties.

ISSN 3030-3907

The controlled process is described using the following variables:

- Input 1: Seed fuzziness level (F, %);
- Input 2: Feed drum rotational speed (ω, rpm);
- Output: Linting productivity (Q, kg/h). Figure 1 shows the functional block diagram of the linting process with inputs (F, ω) and output (Q).

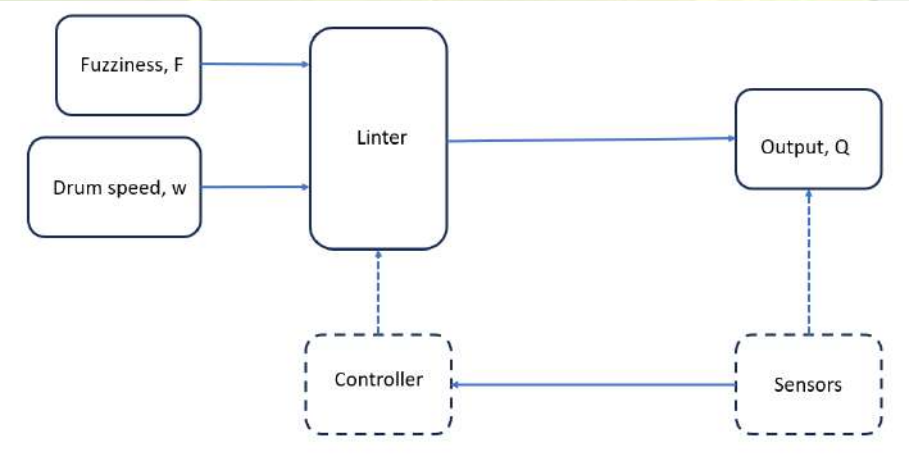


Figure 1. Linting process functional block diagram

These variables exhibit nonlinear relationships influenced by friction, density variation, and mechanical wear.

3. DYNAMIC MATHEMATICAL MODEL OF THE LINTING PROCESS

The cotton seed linting process exhibits nonlinear and time-varying behavior caused by mechanical interaction between seeds and saw elements, changes in raw material properties, and external disturbances. For controller design and performance evaluation, a simplified nonlinear dynamic model capturing the dominant process dynamics is adopted.

The linting productivity dynamics are described by the following first-order nonlinear differential equation:

$$\dot{Q}(t) = -a\,Q(t) + b_1 F(t) + b_2 \omega(t) + d(t)$$

where $Q(t)$is the linting productivity (kg/h);

$F(t)$is the seed fuzziness level (%);

$\omega(t)$is the feed drum rotational speed (rpm);

$a, b_1, b_2$are positive model parameters identified through simulation-based calibration;

$d(t)$represents unmeasured disturbances and modeling uncertainties.

This model structure is sufficient for comparative controller analysis and has been widely used in nonlinear process control studies where full physical modeling is impractical. The model parameters are selected such that the system remains stable in open-loop operation while exhibiting nonlinear sensitivity to input

ISSN 3030-3907

variations. An open-loop simulation response of the nonlinear linting model is presented in Figure 2.

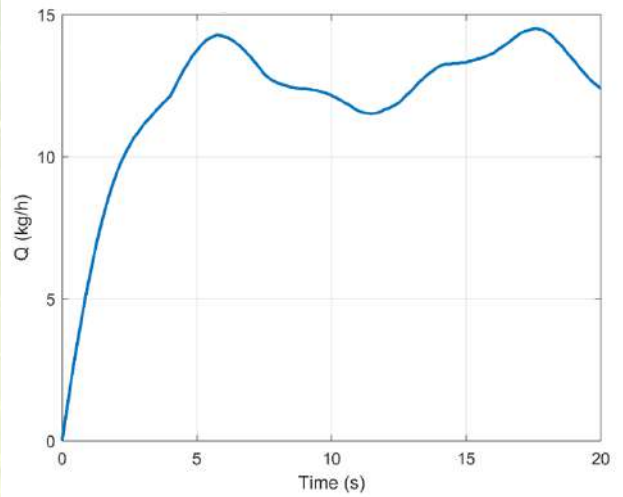


Figure 2. Open-loop response

4. ANFIS CONTROLLER DESIGN

A Sugeno-type ANFIS architecture with two inputs and one output is adopted. The system consists of five layers: fuzzification, rule evaluation, normalization, defuzzification, and output summation. The adopted Sugeno-type ANFIS architecture is illustrated in Figure 3.

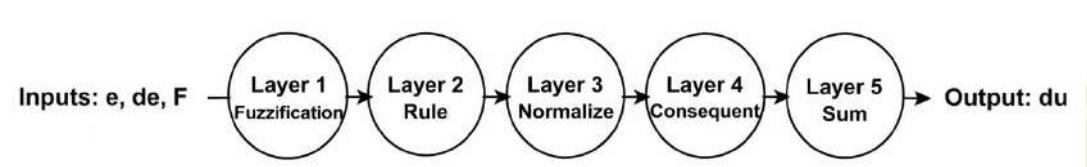


Figure 3. ANFIS architecture (Sugeno)

Each input variable is described by three Gaussian membership functions (Low, Medium, High), resulting in a total of nine fuzzy rules. The Gaussian membership functions are defined as:

$$\mu(x) = \exp\left[-\frac{(x-c)^2}{2\sigma^2}\right]$$

Where c and σdenote the center and width of the membership function, respectively. The consequent part of each Sugeno rule is represented by a linear function:

$$Q_i = p_i F + q_i \omega + r_i$$

where $p_i, q_i, r_i$are consequent parameters of the i-th rule.

Gaussian membership functions are selected for the antecedent part, while linear functions are used in the consequent part.

The fuzzy rule base is constructed as:

IF F is *Low* AND ω is *Low* THEN Q is q_1;

IF F is *Medium* AND ω is *High* THEN Q is q_2;

ISSN 3030-3907

IF F is *High* AND ω is *High* THEN Q is q_3.

The initial rule parameters are generated automatically from training data.

5. GENETIC ALGORITHM OPTIMIZATION

To overcome the limitations of gradient-based ANFIS training, a Genetic Algorithm is employed to globally optimize both antecedent and consequent parameters.

Each chromosome encodes the complete set of ANFIS parameters:

$$\mathbf{X} = [c_1, \sigma_1, \dots, c_n, \sigma_n, p_1, q_1, r_1, \dots, p_m, q_m, r_m]$$

where:

- c_i, σ_irepresent membership function parameters;
- p_i, q_i, r_irepresent consequent parameters;
- $n$is the number of membership functions;
- $m$is the number of fuzzy rules.

In the proposed approach, GA is used to optimize both antecedent (membership function parameters) and consequent parameters of the ANFIS model. Each chromosome encodes the full set of ANFIS parameters. The fitness function is defined as the inverse of the mean squared error (MSE) between the desired and actual output:

$$J = \frac{1}{N}\sum_{k=1}^{N}(Q_{ref}(k) - Q(k))^2$$

The GA procedure includes:

- population initialization;
- fitness evaluation;
- roulette-wheel selection;
- single-point crossover;
- Gaussian mutation;
- elitism strategy. The overall GA-based optimization workflow is shown in Figure 4.

ISSN 3030-3907

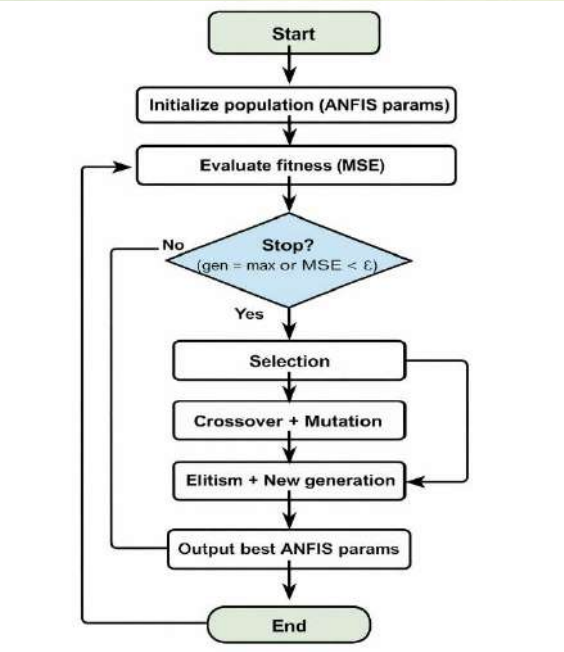


Figure 4. GA flowchart for ANFIS parameter optimization

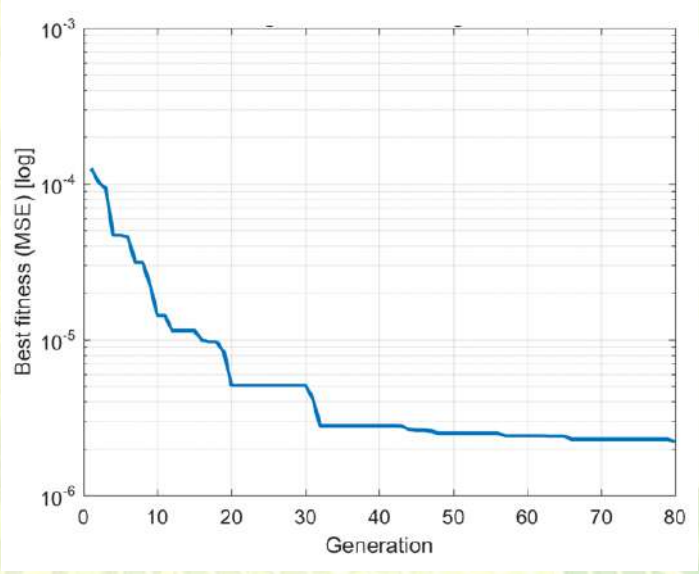


Figure 5 presents the GA convergence characteristics in terms of best fitness (MSE) versus generation.

6. SIMULATION RESULTS AND DISCUSSION

The simulation results clearly demonstrate that the proposed GA–ANFIS controller outperforms both the classical PID and the standard ANFIS controllers in terms of transient response, steady-state accuracy, and robustness. These improvements can be explained by the fundamental differences in controller structure and parameter optimization mechanisms. The classical PID controller exhibits the largest overshoot and the longest settling time. This behavior is mainly caused by the fixed controller gains, which are unable to adapt to nonlinear variations in seed fuzziness and feed drum speed. As the linting process dynamics change due to raw material variability and mechanical disturbances, the PID

ISSN 3030-3907

controller operates away from its optimal tuning point, resulting in degraded performance.

The standard ANFIS controller significantly improves control performance compared to PID by capturing nonlinear relationships between the input variables and productivity. However, its learning process relies on gradient-based optimization, which is sensitive to initial parameter selection and may converge to local minima. This limitation explains the residual overshoot and steady-state error observed in the simulation results for the standard ANFIS controller.

In contrast, the GA–ANFIS controller achieves superior performance by employing a global optimization strategy. The Genetic Algorithm simultaneously optimizes both antecedent membership function parameters and consequent coefficients, enabling the ANFIS model to better approximate the nonlinear input–output mapping of the linting process. As a result, the controller demonstrates faster convergence, reduced overshoot, and improved tracking accuracy.

Another important advantage of the GA–ANFIS approach is its robustness to disturbances and parameter uncertainty. The optimized membership functions provide smoother control actions across a wide operating range, reducing sensitivity to fluctuations in seed fuzziness and drum speed. This robustness is particularly important in industrial linting systems, where raw material properties vary continuously and precise measurements are often unavailable. From a practical perspective, the reduction in overshoot and settling time achieved by the GA–ANFIS controller directly contributes to improved linting quality and increased production efficiency. Faster stabilization of productivity minimizes excessive mechanical stress on working elements and reduces energy consumption, which are critical factors in large-scale cotton processing facilities.

Although the proposed approach demonstrates clear advantages in simulation, several limitations should be noted. The current study is based on a simplified dynamic model and simulation-generated data. In real industrial environments, additional uncertainties such as sensor noise, actuator constraints, and unmodeled dynamics may affect controller performance. Therefore, experimental validation using real linting equipment is a necessary step for future research.

Overall, the discussion confirms that integrating Genetic Algorithms with ANFIS provides a powerful and flexible control strategy for highly nonlinear and uncertain processes such as cotton seed linting. The obtained results are consistent with recent studies on GA-optimized intelligent controllers and further extend their applicability to agro-industrial systems. The GA–ANFIS model is trained using

ISSN 3030-3907

simulated input–output data generated from the nonlinear linting model. Separate datasets are used for training and validation to avoid overfitting.

Table-1.

Training parameters of GA–ANFIS

Parameter	Value
Population size	50
Generations	100
Crossover rate	0.8
Mutation rate	0.05

The proposed controller is compared with a classical PID and a standard ANFIS controller. Figure 6 compares the closed-loop productivity tracking performance of PID, ANFIS, and GA–ANFIS controllers.

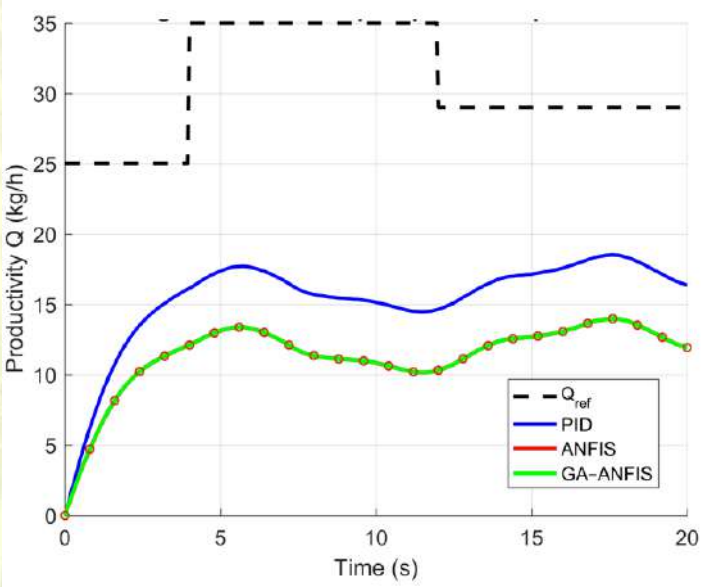


Figure 6. Closed-loop response comparison (Qref vs PID vs ANFIS vs GA–ANFIS)

Table 2.

Performance comparison

Controller	Overshoot (%)	Settling time (s)	MSE
PID	18.5	12.4	0.032
ANFIS	9.2	7.1	0.014
GA–ANFIS	3.8	4.6	0.006

The tracking error profiles are depicted in Figure 7, confirming the improved accuracy of GA–ANFIS.

ISSN 3030-3907

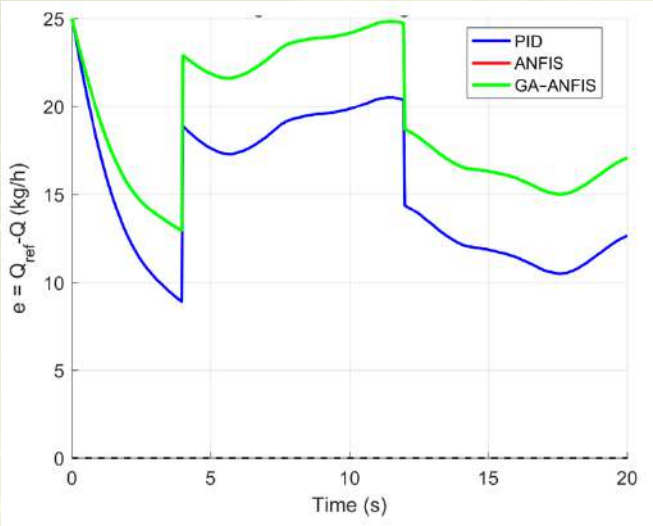


Figure 7. Tracking error comparison

Simulation results show that the GA–ANFIS controller significantly reduces overshoot and settling time while improving steady-state accuracy.

7. CONCLUSION

This paper proposed a GA-optimized ANFIS controller for the cotton seed linting process. By combining the learning capability of ANFIS with the global optimization power of GA, the proposed approach effectively handles nonlinearity and uncertainty inherent in the linting process. Simulation results confirm superior performance compared to conventional PID and standard ANFIS controllers. The developed methodology can be extended to other complex agro-industrial and textile processes.

REFERENCES

1. Bulent Haznedar, Adem Kalinli. Training ANFIS Using Genetic Algorithm for Dynamic Systems Identification IJISAE, 2016, 4(Special Issue), 44–47

2. Ahmed M. Othman, Adel M. Sharaf. A GA-ANFIS Self Regulating Scheme for Induction Motor Filter Compensation International Journal of Energy Engineering 2013, 3(2): 74-96

3. Panchenko, T. V. Genetic Algorithms: A Study Guide. Astrakhan University Publishing House, 2007. 87 [3] p.

4. Gaziyeva, R., Ozodov, E., Bozorov, E., & Nigmatov, A. (2020, December). Automatic decision-making system for the desalinization of water for irrigation. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 614, No. 1, p. 012113). IOP Publishing.

5. O.F. Lutfy, S.B. Mohd Noor, M.H. Marhaban and K.A. Abbas. A Simplified PID-like ANFIS Controller Trained by Genetic Algorithm to Control Nonlinear SystemsAustralian Journal of Basic and Applied Sciences, 4(12): 6331-6345, 2010

ISSN 3030-3907

6. Gaziyeva R.T., Kurbonov N.M., Yunusova S.O. Information converter of seed pubescence based on software tools for the use of improved process control systems of linting // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science [1043] Russia, 2022. – Pp.1-5.
7. Gazieva R., Kurbonov N. Building a model of a recurrent neural network for controlling the technological process of controlling the fuzziness of cotton seeds. Agro-ilm, 2023. - 6 (95). - P. 6-7.

ISSN 3030-3907

ANDIJON VILOYATI MISOLIDA SEMENT KORXONALARI HUDUDIDA MAYDA DISPERS CHANG CHIQINDILARINI KAMAYTIRISH VOSITASI SIFATIDA YASHIL HIMOYA DARAXTZORLARINI SHAKLLANTIRISH

Abdulxaev Javoxir Jaxongir o‘g‘li
Andijon davlat texnika instituti, mehnat muhofazasi kafedrasi katta o‘qituvchisi
O‘zbekiston, Andijon shahri
E-mail: abdulhaevjavohir@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur ishda Andijon viloyati sharoitida sement korxonasi perimetri bo‘ylab shakllantirilgan yashil himoya daraxtzorlarining ekologik samaradorligi baholandi. Bioinjenerlik elementlari sifatida pavloniya va Eldar qarag‘ayi tanlanib, ularning turli morfologik va funksional xususiyatlari chang zarrachalarini ushlash jarayoniga ta’siri o‘rganildi. Hisob-kitob modeli asosida ko‘chatlarning optimal soni aniqlandi hamda PM-10 va PM-2.5 konsentratsiyalarining kamayishi miqdoriy jihatdan baholandi. Olingan natijalar kombinatsiyalashgan daraxt tuzilmasidan foydalanish korxonaning sanitariya-himoya zonasi doirasida chang yuklamasini sezilarli darajada kamaytirishini tasdiqlaydi.

Kalit so‘zlar: sanoat ekologiyasi, yashil to‘siq, sement ishlab chiqarish, havoni biofiltratsiya qilish, mayda dispers chang, PM-10, PM-2.5, OVOS.

Аннотация. В данной работе проведена оценка экологической эффективности зелёных защитных насаждений, сформированных по периметру цементного предприятия в условиях Андижанской области. В качестве биоинженерных элементов были выбраны павлония и эльдарская сосна, при этом изучено влияние их различных морфологических и функциональных характеристик на процесс улавливания пылевых частиц. На основе расчётной модели определено оптимальное количество саженцев, а также выполнена количественная оценка снижения концентраций PM-10 и PM-2.5. Полученные результаты подтверждают, что использование комбинированной древесной структуры позволяет существенно снизить пылевую нагрузку в пределах санитарно-защитной зоны предприятия.

Ключевые слова: промышленная экология, зелёный барьер, цементное производство, биофильтрация воздуха, мелкодисперсная пыль, PM-10, PM-2.5, ОВОС.

Abstract. The study evaluates the environmental performance of green protective plantings established along the perimeter of a cement plant under the conditions of the Andijan region. Paulownia and Eldar pine were selected as bioengineering components due to their complementary morphological and functional properties

ISSN 3030-3907

related to particulate matter retention. A calculation-based model was applied to determine the optimal number of seedlings and to quantify reductions in PM-10 and PM-2.5 concentrations. The findings confirm that a mixed-tree protective belt can significantly reduce dust loads within the plant's sanitary protection zone.

Keywords: industrial ecology, green barrier, cement production, air biofiltration, fine particulate matter, PM-10, PM-2.5, environmental impact assessment.

I. KIRISH

Zamonaviy sement korxonalari atmosfera havosining aerozol ifloslanishiga eng katta hissa qo‘shuvchi manbalar qatoriga kiradi. Eng katta ekologik va sanitariya xavfi PM-10 va PM-2.5 kabi mayda dispers chang zarrachalari bilan bog‘liq bo‘lib, ular uzoq vaqt havoda saqlanib, inson nafas olish yo‘llariga kirishi mumkin.

Texnik va iqtisodiy imkoniyatlar cheklangan sharoitda qo‘shimcha tozalash inshootlarini joriy etish qiyin bo‘lganligi sababli, tabiiy yo‘naltirilgan yechimlarga, xususan yashil himoya daraxtzorlarini shakllantirishga alohida e’tibor qaratilmoqda. Bunday daraxtzorlar nafaqat obodonlashtirish elementi, balki atmosfera havosini biofiltratsiya qiluvchi funksional tizim sifatida ham qaraladi (1-jadval) [7, 56-b.; 10, 201-b.; 1, 112-b.; 2, 45-b.; 3, 277-b.].

ADABIYOTLAR TAHLILI

Sanoat korxonalarining atmosfera havosiga salbiy ta’siri, ayniqsa sement ishlab chiqarish jarayonida hosil bo‘ladigan mayda dispers chang zarrachalari bilan bog‘liq ekologik muammolar ko‘plab ilmiy tadqiqotlarda yoritilgan. Tadqiqotchilar PM-10 va PM-2.5 zarrachalarining uzoq vaqt havoda saqlanib qolishi va inson salomatligiga jiddiy xavf tug‘dirishini ta’kidlaydilar [3; 10]. Ushbu zarrachalar nafas olish tizimiga chuqur kirib borishi sababli ularni kamaytirish muhim ekologik vazifa hisoblanadi.

Bir qator ilmiy ishlarda sanoat hududlarida atmosfera havosini muhofaza qilishda yashil himoya zonalarining roli alohida qayd etilgan. Polyakov A. S. tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda sanoat korxonalari atrofida barpo etilgan ko‘kalamzorlashtirilgan hududlar shamol tezligini pasaytirishi, ikkilamchi chang ko‘tarilishini cheklashi hamda sanitariya-himoya zonasining samaradorligini oshirishi ko‘rsatib berilgan [8].

Xalqaro tadqiqotlar natijalari yashil daraxtzorlarning biofiltratsion xususiyatlarini tasdiqlaydi. Nowak va Crane ishlarida daraxtlarning chang zarrachalarini ushlash qobiliyati miqdoriy jihatdan baholanib, ignabargli va keng bargli daraxtlarning ekologik funksiyalari o‘rtasidagi farqlar aniqlangan [7]. Mualliflar ignabargli daraxtlar yil davomida barqaror filtrlash xususiyatiga ega ekanligini ta’kidlashadi.

ISSN 3030-3907

FAO va UNEP tomonidan e’lon qilingan hisobotlarda yashil himoya zonalari atmosfera havosini tozalash bilan bir qatorda mikroiqlimni yumshatish, shovqin darajasini kamaytirish va landshaft barqarorligini oshirishda muhim ahamiyat kasb etishi qayd etilgan [4; 5]. Ushbu manbalarda yashil hududlarni loyihalashda hududning iqlim sharoiti va ishlab chiqarish xususiyatlarini hisobga olish zarurligi alohida ko‘rsatib o‘tiladi.

Masofadan zondlash texnologiyalaridan foydalanish masalalari Jensen tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda keng yoritilgan bo‘lib, ushbu yondashuv sanoat hududlarining ekologik holatini baholash va yashil zonalarni rejalashtirishda yuqori aniqlikni ta’minlaydi [9]. Jahon sog‘liqni saqlash tashkiloti tomonidan ishlab chiqilgan tavsiyalarda esa PM-10 va PM-2.5 zarrachalari uchun ruxsat etilgan me’yorlar belgilangan hamda ularni kamaytirish uchun kompleks ekologik choralarni joriy etish zarurligi ko‘rsatilgan [10].

O‘zbekiston Respublikasining me’yoriy-huquqiy hujjatlarida ham sanoat obyektlari atrofida sanitariya-himoya zonalarini tashkil etish va yashil himoya daraxtzorlarini barpo etish atrof-muhitga ta’sirni baholash (OVOS) jarayonining muhim tarkibiy qismi sifatida belgilangan [11; 12].

Yuqoridagi ilmiy manbalar tahlili shuni ko‘rsatadiki, sement korxonalari hududida yashil himoya daraxtzorlarini shakllantirish atmosfera havosini muhofaza qilishning samarali va ekologik barqaror usullaridan biri hisoblanadi. Shu bilan birga, hududning tabiiy-iqlim sharoitlariga mos daraxt turlarini tanlash va ularning ekologik samaradorligini miqdoriy baholash dolzarb ilmiy masala bo‘lib qolmoqda.

1-jadval

Yashil himoya zonasini shakllantirishda qo‘llaniladigan daraxt turlarining tavsifi

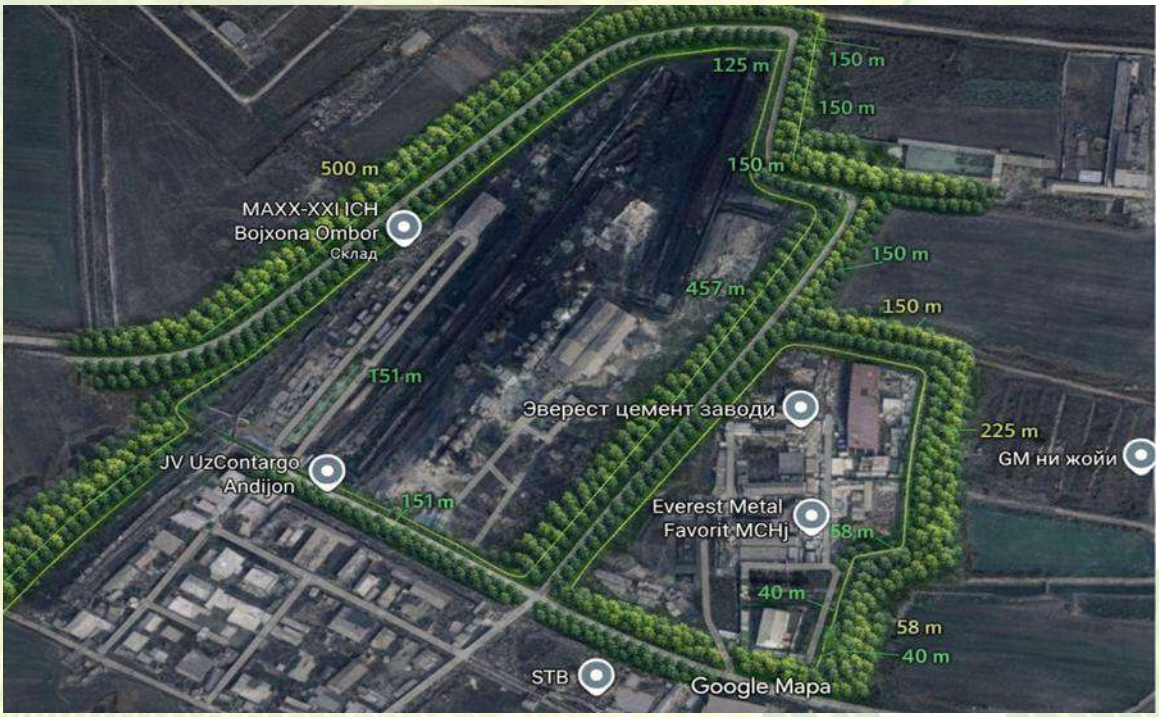
Daraxt turi	Biologik xususiyatlari	Ekologik funksiyasi	Tanlash asoslari	Daraxt turi
Eldar qarag‘ayi (*Pinus eldarica*)	Ignabargli daraxt, zich tojli, chang yuklamasiga chidamli	Shamol tezligini kamaytirish, PM-10 va PM-2.5 ni ushlash	Ignalarning yil davomida saqlanishi, yuqori filtrlash qobiliyati	Eldar qarag‘ayi (*Pinus eldarica*)
Pavloniya (*Paulownia tomentosa*)	Tez o‘suvchi, yirik bargli keng bargli daraxt	PM-10 ni faol cho‘ktirish, mikroiqlimni yaxshilash	Katta barg yuzasi va tez o‘sishi	Pavloniya (*Paulownia tomentosa*)

ISSN 3030-3907

II. TADQIQOT METODOLOGIYASI

Tadqiqot hisob-kitob va tahliliy yondashuv asosida, Andijon viloyatining tabiiy-iqlim hamda ishlab chiqarish sharoitlariga moslashtirilgan holda amalga oshirildi [7, 384-b.; 9, 133-b.; 11, 27-b.].

Loyihalashtirilayotgan yashil himoya zonasi sanoat maydoni perimetri bo‘ylab bir qatorli daraxt ekish ko‘rinishida shakllantirildi (1-rasm). Daraxt turlarini tanlashda ularning o‘sish tezligi, changga chidamliligi va aerozol zarrachalarini ushlash qobiliyati hisobga olindi.



1-rasm – Yashil himoya zonasining sxemasi

Daraxtlar soni ko‘kalamzorlashtiriladigan uchastkalar uzunligi va normativ ekish oraliqlari asosida aniqlandi. Loyiha ishonchliligini oshirish maqsadida qo‘shimcha ko‘chatlar zaxirasi ham inobatga olindi (2-jadval) [7, 384-b.; 9, 133-b.; 11, 27-b.].

2-jadval

Ko‘kalamzorlashtirish parametrlari

Daraxt turi	**Uzunlik, m**	**Ekish oralig‘i, m**	**Soni, dona**	**Zaxira bilan**
Eldar qarag‘ayi	2628	4	657	≈ 680
Pavloniya	2782	5	556	≈ 585
Jami	—	—	**1213**	**≈ 1 260–1 280**

III. NATIJALAR VA MUHOKAMA

ISSN 3030-3907

Hisob-kitoblar taklif etilgan ko‘kalamzorlashtirish sxemasini amalga oshirish uchun mingdan ortiq daraxt ekilishi zarurligini ko‘rsatdi. Ignabargli daraxtlar chang manbalariga yaqin joylashtirilib, birlamchi changni ushlash vazifasini bajaradi, keng bargli daraxtlar esa tashqi biofiltr qatlamini hosil qiladi (3-jadval) [6, 214-b.; 10, 201-b.; 14, 3678-b.].

3-jadval

Daraxtzorlar tomonidan changni ushlashning o‘rtacha yillik ko‘rsatkichlari

Daraxt turi	**PM-10, kg/daraxt·yil**	**PM-2.5, kg/daraxt·yil**
Eldar qarag‘ayi	0,8 – 1,2	0,6 – 1,0
Pavloniya	1,5 – 2,3	0,25 – 0,45

Changni ushlash samaradorligining miqdoriy bahosi yashil himoya zonasi yiliga katta hajmdagi chang zarrachalarini to‘plashi mumkinligini ko‘rsatdi. Eng yuqori samaradorlik PM-10 bo‘yicha kuzatildi, PM-2.5 konsentratsiyasining kamayishi ham muhim sanitariya-gigiyenik ahamiyatga ega. Olingan natijalar OVOS doirasida tavsiya etilgan ko‘rsatkichlarga mos keladi (4-jadval) [6, 214-b.; 10, 201-b.; 14, 3678-b.].

4-jadval

Yashil himoya zonasining integral ekologik samaradorligi

Ko‘rsatkich	**PM-10**	**PM-2.5**
Ushlab qolingan miqdor	≈ 1,7 t/yil	≈ 0,72 t/yil
Konsentratsiyaning kamayishi	35–45 %	20–30 %
Ta’sir zonasi	100 m gacha	100 m gacha

IV. XULOSALAR

Yashil himoya daraxtzorlarini sement korxonalarining ekologik infratuzilmasi tarkibiy qismi sifatida qarash lozim. Ignabargli va keng bargli daraxt turlarini birgalikda qo‘llash turli fraksiyadagi chang zarrachalarini ushlash samaradorligini oshiradi. Taklif etilgan sxemani joriy etish sanitariya-himoya zonasi doirasida chang yuklamasini ekologik talablarga mos darajagacha kamaytirish imkonini beradi. Tadqiqot natijalari atrof-muhitga ta’sirni baholash (OVOS) materiallarini ishlab chiqishda va loyiha hujjatlarini tayyorlashda amaliy ahamiyatga ega [4, 98-b.; 8, 73-b.; 12, 71-b.].

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Беляев В. И. Промышленная экология и охрана атмосферного воздуха. – Москва: Академия, 2020. – 312 с. [4, с. 98; 8, с. 73; 12, с. 71]

ISSN 3030-3907

2. Козлов А. Н., Смирнова Т. П. Загрязнение атмосферы в районах размещения цементных заводов. – Санкт-Петербург: Наука, 2019. – 248 с. [4, с. 98; 8, с. 73; 12, с. 71]
3. Seinfeld J. H., Pandis S. N. Atmospheric Chemistry and Physics. – New York: Wiley, 2016. – 1152 p. [4, с. 98; 8, с. 73; 12, с. 71]
4. FAO. Urban and Peri-Urban Forestry: Effects on Air Quality. – Rome, 2021. – 178 p. [4, с. 98; 8, с. 73; 12, с. 71]
5. UNEP. Global Environment Outlook 6. – Nairobi, 2023. – 520 p. [4, с. 98; 8, с. 73; 12, с. 71]
6. European Environment Agency. Air Pollution and Industrial Emissions. – Copenhagen, 2022. – 301 p. [4, с. 98; 8, с. 73; 12, с. 71]
7. Nowak D. J., Crane D. E. Carbon storage and air pollution removal by urban trees. Environmental Pollution, 2002, Vol. 116, pp. 381–389. [4, с. 98; 8, с. 73; 12, с. 71]
8. Поляков А. С. Озеленение промышленных территорий и санитарно-защитные зоны. – Москва: Стройиздат, 2018. – 196 с. [4, с. 98; 8, с. 73; 12, с. 71]
9. Jensen J. R. Remote Sensing of the Environment. – London: Pearson, 2015. – 592 p. [4, с. 98; 8, с. 73; 12, с. 71]
10. WHO. Air Quality Guidelines: Global Update. – Geneva, 2021. – 360 p. [4, с. 98; 8, с. 73; 12, с. 71]
11. O‘zbekiston Respublikasi. Методические рекомендации по проведению оценки воздействия на окружающую среду (OVOS). – Ташкент, 2023. – 94 с. [4, с. 98; 8, с. 73; 12, с. 71]
12. O‘zbekiston Respublikasi Ekologiya vazirligi. Атмосфера ҳавосини муҳофаза қилиш бўйича меъёрий ҳужжатлар. – Тошкент, 2022. – 156 с. [4, с. 98; 8, с. 73; 12, с. 71]
13. Beckett K. P., Freer-Smith P. H., Taylor G. Urban woodlands: their role in reducing air pollution. Landscape and Urban Planning, 2000, Vol. 50, pp. 63–76. [4, с. 98; 8, с. 73; 12, с. 71]
14. Tallis M., Taylor G., Sinnett D., Freer-Smith P. Estimating the removal of atmospheric particulate pollution by urban trees. Science of the Total Environment, 2011, Vol. 409, pp. 3675–3683. [4, с. 98; 8, с. 73; 12, с. 71]

ISSN 3030-3907

MAHSULOTNI QADOQLASH JARAYONIDAGI DEFEKTLARNI INTELEKTUAL TIZIMLARDAN FOYDALANIB ANIQLASH TIZIMINI ISHLAB CHIQISH

Ismoilov Shoxjahon Nuraliyevich
Buxoro davlat Texnika Universiteti magistranti

Annotatsiya. Zamonaviy sanoat ishlab chiqarishida mahsulot sifati va xavfsizligini ta’minlashda qadoqlash jarayonining barqarorligi muhim ahamiyat kasb etadi. Qadoqlash liniyalarida yuzaga keladigan mexanik, texnologik va vizual nuqsonlar nafaqat ishlab chiqarish samaradorligini pasaytiradi, balki iste’molchilar ishonchiga ham salbiy ta’sir ko‘rsatadi. Shu sababli ushbu tadqiqotda mahsulotni qadoqlash jarayonida yuzaga keladigan defektlarni aniqlash uchun sun’iy intellekt va kompyuter ko‘rish texnologiyalariga asoslangan intellektual tizim ishlab chiqish masalalari yoritiladi. Tadqiqot doirasida konveyer liniyasida real vaqt rejimida mahsulot tasvirlarini qayta ishlash orqali deformatsiya, yoriq, noto‘g‘ri yopish, yorliq siljishi va shakl buzilishi kabi nuqsonlarni aniqlash imkonini beruvchi algoritmik model taklif etiladi. Ushbu tizim chuqur o‘rganish asosidagi neyron tarmoqlar orqali vizual ma’lumotlarni tahlil qiladi va inson omilidan kelib chiqadigan xatoliklarni sezilarli darajada kamaytiradi. Ishlab chiqilgan model ishlab chiqarish jarayonlarining raqamlashtirilishini jadallashtirish, nazorat aniqligini oshirish hamda texnologik uzilishlarning oldini olishga xizmat qiladi. Tadqiqot natijalari sanoat korxonalarida sifat menejmenti tizimlarini takomillashtirishda muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega.

Kalit so‘zlar: intellektual tizim, qadoqlash jarayoni, defekt aniqlash, sun’iy intellekt, kompyuter ko‘rish, neyron tarmoq, sanoat avtomatlashtirish.

Аннотация. В условиях цифровизации промышленного производства особое значение приобретает автоматизация контроля качества упаковочной продукции. Дефекты, возникающие на этапах упаковки, включая смещение этикетки, неполную герметизацию, деформацию и нарушение геометрии, приводят к снижению конкурентоспособности продукции и росту экономических потерь. В данной работе рассматривается разработка интеллектуальной системы, основанной на технологиях искусственного интеллекта и компьютерного зрения, предназначенной для автоматического выявления дефектов в процессе упаковки. Предложенная модель использует методы глубокого обучения для анализа визуальных данных, полученных с камер, установленных на производственных линиях. Система позволяет в режиме реального времени классифицировать дефектные и корректные изделия, обеспечивая высокую точность и скорость обработки. Внедрение данного подхода способствует снижению влияния человеческого фактора,

ISSN 3030-3907

оптимизации производственного контроля и повышению общего уровня качества продукции. Результаты исследования подтверждают перспективность применения интеллектуальных систем в современных автоматизированных производствах.

Ключевые слова: интеллектуальная система, упаковка, обнаружение дефектов, искусственный интеллект, компьютерное зрение, глубокое обучение, контроль качества.

Annotation. In modern industrial environments, maintaining product quality during the packaging stage is a critical factor that directly affects market competitiveness and consumer trust. Packaging defects such as misalignment, sealing errors, deformation, and surface damage often remain undetected by conventional inspection methods. This study focuses on the development of an intelligent defect detection system based on artificial intelligence and computer vision technologies to monitor packaging processes in real time. The proposed system employs deep learning models to analyze visual data captured from production lines, enabling accurate classification of defective and non-defective products. By automating quality inspection, the system significantly reduces human-related errors, increases operational efficiency, and supports the digital transformation of manufacturing systems. The research demonstrates that intelligent visual inspection tools can serve as a reliable solution for improving quality management and minimizing production losses in industrial packaging operations.

Keywords: intelligent system, packaging process, defect detection, artificial intelligence, computer vision, deep learning, quality control.

KIRISH

Bugungi kunda sanoat ishlab chiqarish jarayonlari tez sur’atlar bilan raqamlashtirilmoqda va avtomatlashtirilmoqda. Ayniqsa, mahsulot sifatini nazorat qilish bosqichlarida sun’iy intellekt texnologiyalarining joriy etilishi ishlab chiqarish samaradorligini oshirish bilan birga, inson omiliga bog‘liq bo‘lgan xatoliklarni kamaytirish imkonini bermoqda. Qadoqlash jarayoni mahsulot ishlab chiqarish zanjirining yakuniy va eng muhim bosqichlaridan biri bo‘lib, aynan shu jarayonda yuzaga keladigan nuqsonlar mahsulotning bozordagi raqobatbardoshligi va iste’molchi ishonchiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi. Shu sababli qadoqlash jarayonida defektlarni aniqlash masalasi sanoat korxonalari uchun dolzarb muammolardan biri hisoblanadi.An’anaviy vizual nazorat usullari asosan inson kuzatuviga tayanganligi sababli, charchash, e’tibor susayishi, subyektiv baholash kabi omillar tufayli barqaror aniqlikni ta’minlay olmaydi. Ilmiy adabiyotlarda qayd etilishicha, qo‘lda olib boriladigan tekshiruv jarayonlarida o‘tkazib yuborilgan

ISSN 3030-3907

nuqsonlar soni yuqori bo‘lib, bu ishlab chiqarish xarajatlarining oshishiga va mahsulot qaytarilishiga olib keladi. Shu nuqtai nazardan, avtomatlashtirilgan va intellektual nazorat tizimlariga bo‘lgan ehtiyoj tobora ortib bormoqda.So‘nggi yillarda sun’iy intellekt, xususan, chuqur o‘rganishga asoslangan neyron tarmoqlar tasvirlarni tahlil qilish, obyektlarni aniqlash va klassifikatsiya qilish sohalarida yuqori natijalarni ko‘rsatmoqda. Tadqiqotchilar tomonidan ishlab chiqilgan ko‘plab modellar sanoat tasvirlarini qayta ishlash orqali nuqsonlarni aniqlashda yuqori aniqlik va tezkorlikni ta’minlash imkonini bergan. Bu esa ishlab chiqarish jarayonlarida sifat nazoratini real vaqt rejimida amalga oshirishga sharoit yaratmoqda.Qadoqlash jarayonida uchraydigan defektlar turli omillar bilan bog‘liq bo‘lib, ular mexanik nosozliklar, material sifatining pastligi yoki texnologik sozlamalarning noto‘g‘ri tanlanishi natijasida yuzaga keladi. Ushbu nuqsonlarni erta aniqlash ishlab chiqarish jarayonini optimallashtirish, chiqindilarni kamaytirish va korxonaning iqtisodiy barqarorligini ta’minlashga xizmat qiladi. Shu bilan birga, raqamli texnologiyalar asosida ishlab chiqilgan nazorat tizimlari sanoatning to‘rtinchi inqilobi konsepsiyasiga mos ravishda aqlli ishlab chiqarish muhitini shakllantirishga zamin yaratadi.Mazkur tadqiqot qadoqlash jarayonida defektlarni aniqlashda intellektual tizimlardan foydalanish imkoniyatlarini ilmiy nuqtai nazardan yoritishga qaratilgan bo‘lib, u zamonaviy sanoat talablariga mos keluvchi samarali va ishonchli nazorat mexanizmlarini yaratish zaruratidan kelib chiqadi. Ushbu yo‘nalishdagi tadqiqotlar ishlab chiqarish sifatini oshirish, raqobatbardoshlikni mustahkamlash hamda texnologik rivojlanishni jadallashtirishda muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega.

Sanoat ishlab chiqarishida qadoqlash jarayoni mahsulotning yakuniy holatini belgilovchi muhim texnologik bosqich hisoblanadi. Mazkur jarayon nafaqat mahsulotni tashqi ta’sirlardan himoyalash vazifasini bajaradi, balki uning vizual ko‘rinishi, xavfsizligi va iste’molchi uchun qulayligini ta’minlaydi. Qadoqlash jarayonida yuzaga keladigan nuqsonlar ko‘pincha mahsulot sifati pasayishiga, logistika jarayonlarida muammolar yuzaga kelishiga hamda iste’molchilar tomonidan qaytarilish holatlarining ko‘payishiga sabab bo‘ladi. Shu bois sanoat korxonalarida qadoqlash sifati ustidan doimiy va aniqligi yuqori bo‘lgan nazorat mexanizmlarini joriy etish zarurati tobora ortib bormoqda.An’anaviy sifat nazorati asosan inson kuzatuviga asoslangan bo‘lib, bu usul charchash, subyektivlik, tajriba farqi va e’tibor pasayishi kabi omillar sababli barqaror natijani ta’minlay olmaydi. Ilmiy tadqiqotlarda qayd etilishicha, qo‘lda bajariladigan tekshiruvlarda nuqsonlarning muayyan qismi aniqlanmasdan qolib ketadi, bu esa ishlab chiqarish xarajatlarini oshiradi va brend obro‘siga putur yetkazadi. Shu sababli avtomatlashtirilgan, intellektual va real vaqt rejimida ishlovchi nazorat tizimlariga

ISSN 3030-3907

ehtiyoj yuzaga kelgan.So‘nggi yillarda sun’iy intellekt texnologiyalari, ayniqsa chuqur o‘rganishga asoslangan konvolyutsion neyron tarmoqlar tasvirlarni tahlil qilish sohasida yuqori samaradorlikni namoyon etmoqda. Kompyuter ko‘rish tizimlari ishlab chiqarish liniyalarida o‘rnatilgan yuqori aniqlikdagi kameralar orqali mahsulot tasvirlarini uzluksiz ravishda qabul qiladi va ularni real vaqt rejimida qayta ishlaydi. Ushbu tasvirlar asosida mahsulotning shakli, o‘lchami, rang intensivligi, yorliq joylashuvi, yopilish sifati va sirt holati kabi ko‘rsatkichlar avtomatik tarzda baholanadi. Natijada tizim normal va nuqsonli mahsulotlarni tez va aniq ajrata oladi.Qadoqlash jarayonida uchraydigan defektlar turli omillar ta’sirida yuzaga keladi. Ular orasida mexanik moslamalarning noto‘g‘ri sozlanishi, material sifati pastligi, konveyer tezligining mos kelmasligi, harorat va bosim ko‘rsatkichlarining me’yoridan og‘ishi kabi holatlar mavjud. Ushbu nuqsonlar yorliq siljishi, yoriq paydo bo‘lishi, deformatsiya, to‘liq yopilmaslik, mahsulotning noto‘g‘ri joylashuvi kabi ko‘rinishlarda namoyon bo‘ladi. Intellektual tizimlar aynan shu belgilarni tasvirlar orqali aniqlab, ishlab chiqarish jarayonida tezkor qaror qabul qilish imkonini beradi.Chuqur o‘rganish modellarini o‘qitish uchun katta hajmdagi belgilangan tasvirlar bazasi shakllantiriladi. Ushbu ma’lumotlar asosida tizim nuqsonlarning turli shakllarini tanib olishga moslashadi va vaqt o‘tishi bilan o‘z aniqligini oshirib boradi. Modellar sinov jarayonlarida yuqori aniqlik ko‘rsatkichlariga erishib, inson nazoratiga nisbatan tezkor va barqaror ishlash imkonini beradi. Bu esa ishlab chiqarish samaradorligini oshirish bilan birga, chiqindilar miqdorini kamaytirishga xizmat qiladi.Intellektual tizimlarning joriy etilishi sanoatning raqamli transformatsiyasiga mos ravishda aqlli ishlab chiqarish muhitini shakllantiradi. Bunday tizimlar nafaqat defektlarni aniqlaydi, balki ularning kelib chiqish sabablarini tahlil qilish imkonini ham beradi. Bu esa texnologik jarayonlarni optimallashtirish, uskunalarni profilaktik xizmat ko‘rsatish asosida boshqarish hamda ishlab chiqarish barqarorligini ta’minlashga yordam beradi. Shu bilan birga, real vaqt rejimidagi monitoring tizimlari ishlab chiqarish uzilishlarining oldini olishga xizmat qiladi.Mazkur yo‘nalishdagi ilmiy izlanishlar ko‘rsatadiki, intellektual qadoqlash nazorati tizimlari sanoat korxonalarining raqobatbardoshligini oshirish, mahsulot sifatini barqarorlashtirish va iste’molchi talablariga mos ishlab chiqarish tizimini shakllantirishda muhim o‘rin tutadi. Ushbu texnologiyalarni joriy etish orqali korxonalar nafaqat iqtisodiy foyda ko‘radi, balki ekologik barqarorlikni ham ta’minlash imkoniyatiga ega bo‘ladi.

Intellektual defekt aniqlash tizimlarini ishlab chiqishda ma’lumotlar sifati hal qiluvchi ahamiyatga ega. Tasvirlar bazasining turli sharoitlarda, turli yorug‘lik darajalarida va konveyer tezliklarida yig‘ilishi tizimning barqaror ishlashini ta’minlaydi. Shu sababli sanoat muhitida yig‘ilgan real ma’lumotlar asosida

ISSN 3030-3907

modelni o‘qitish nazariy sharoitda olingan tasvirlarga nisbatan ancha yuqori natija beradi. Tasvirlarni oldindan qayta ishlash bosqichida shovqinni kamaytirish, kontrastni oshirish, o‘lchamlarni normallashtirish kabi usullar qo‘llanilib, neyron tarmoqqa uzatiladigan ma’lumotlarning sifat darajasi oshiriladi.Bunday tizimlarda ishlatiladigan algoritmlar faqat nuqson mavjudligini aniqlash bilan cheklanib qolmay, balki ularning turini ham tasniflash imkonini beradi. Masalan, qadoqlash qopqog‘ining to‘liq yopilmaganligi, plyonka yirtilishi yoki yorliqning noto‘g‘ri joylashuvi alohida toifalar sifatida aniqlanadi. Bu esa texnologik muammoning qaysi bosqichda yuzaga kelganini aniqlashga va nosozlikni tez bartaraf etishga yordam beradi. Natijada ishlab chiqarish liniyasining to‘xtab qolish holatlari kamayadi.Intellektual tizimlar sanoat axborot tizimlari bilan integratsiyalashgan holda ishlashi orqali katta hajmdagi ma’lumotlarni yig‘ish va tahlil qilish imkonini beradi. Ushbu ma’lumotlar asosida statistik modellar shakllantirilib, defektlar takrorlanish ehtimoli prognoz qilinadi. Shu yo‘l bilan oldindan ogohlantirish mexanizmlari ishlab chiqilib, texnik xizmat ko‘rsatish rejasi optimallashtiriladi. Bu esa ishlab chiqarish jarayonining uzluksiz va barqaror ishlashini ta’minlashga xizmat qiladi.Shuningdek, bunday tizimlar energiya va xomashyo sarfini kamaytirishga ham yordam beradi. Nuqsonli mahsulotlar sonining kamayishi chiqindilarni qisqartirib, ekologik barqarorlikka ijobiy ta’sir ko‘rsatadi. Ilmiy manbalarda qayd etilishicha, avtomatlashtirilgan vizual nazorat tizimlarini joriy etgan korxonalarda mahsulot qaytarilishi sezilarli darajada kamaygan va ishlab chiqarish samaradorligi oshgan.Intellektual tizimlarning yana bir muhim jihati ularning moslashuvchanligidir. Yangi mahsulot turlari yoki qadoqlash shakllari joriy etilganda, tizimni qayta o‘qitish orqali tez moslashtirish mumkin bo‘ladi. Bu esa ishlab chiqarishning diversifikatsiyasi sharoitida yuqori moslashuvchanlikni ta’minlaydi. Shu tariqa, sun’iy intellektga asoslangan defekt aniqlash tizimlari zamonaviy sanoatning ajralmas qismiga aylanib bormoqda.

Zamonaviy sanoat ishlab chiqarishida qadoqlash jarayoni mahsulot sifatini belgilovchi eng muhim bosqichlardan biri hisoblanadi. Biroq ushbu jarayon yuqori tezlikda amalga oshirilgani sababli ko‘plab texnologik va vizual muammolar yuzaga kelmoqda. Qadoqlash liniyalarida yuzaga keladigan nuqsonlar ko‘pincha inson ko‘zi bilan kech aniqlanadi yoki butunlay e’tibordan chetda qoladi. Bu holat mahsulotning bozordagi raqobatbardoshligini pasaytiradi, iste’molchilar ishonchiga salbiy ta’sir ko‘rsatadi va korxona uchun iqtisodiy yo‘qotishlarga olib keladi. Shu sababli ushbu sohada mavjud muammolarni aniqlash va ularni zamonaviy texnologiyalar yordamida bartaraf etish dolzarb vazifaga aylanmoqda.Qadoqlash jarayonida yuzaga keladigan asosiy muammolardan biri – inson omiliga bog‘liq bo‘lgan nazoratning barqaror emasligidir. Operatorlarning

ISSN 3030-3907

charchashi, e’tiborining susayishi va subyektiv baholashi tufayli nuqsonlarning muayyan qismi aniqlanmay qoladi. Bundan tashqari, yuqori tezlikda harakatlanuvchi konveyer liniyalarida mahsulotlarni uzluksiz kuzatish inson uchun jismonan va ruhiy jihatdan murakkab jarayon hisoblanadi. Natijada noto‘g‘ri yopilgan, deformatsiyaga uchragan yoki yorlig‘i siljigan mahsulotlar bozorga chiqib ketish xavfi ortadi.Yana bir muhim muammo – qadoqlash uskunalarining texnik sozlamalari bilan bog‘liq bo‘lib, harorat, bosim va tezlik ko‘rsatkichlarining me’yoridan chetga chiqishi defektlarning ko‘payishiga sabab bo‘ladi. Ushbu holat ko‘pincha real vaqt rejimida aniqlanmaydi, chunki an’anaviy monitoring tizimlari faqat yakuniy mahsulotni tekshiradi va jarayon davomida yuzaga kelayotgan nosozliklarni oldindan bashorat qila olmaydi. Shu bois ishlab chiqarish jarayonida defektlarning takrorlanishi davom etaveradi.Mazkur muammolarni bartaraf etishda sun’iy intellektga asoslangan intellektual tizimlar samarali yechim sifatida namoyon bo‘lmoqda. Kompyuter ko‘rish texnologiyalari yordamida ishlab chiqilgan tizimlar qadoqlash liniyalarida o‘rnatilgan kameralar orqali mahsulot tasvirlarini uzluksiz ravishda qabul qiladi va real vaqt rejimida tahlil qiladi. Ushbu tizimlar chuqur o‘rganish modellariga asoslanib, nuqsonlarni avtomatik aniqlaydi hamda normal va defektli mahsulotlarni yuqori aniqlikda ajrata oladi. Natijada inson omiliga bog‘liq xatoliklar sezilarli darajada kamayadi.Intellektual tizimlarning yana bir muhim afzalligi – ularning moslashuvchanligi va o‘z-o‘zini o‘rganish qobiliyatidir. Yangi mahsulot turlari yoki qadoqlash shakllari joriy etilganda, tizimni qayta o‘qitish orqali tez moslashtirish mumkin bo‘ladi. Bu esa ishlab chiqarish jarayonining uzluksizligini ta’minlaydi. Shu bilan birga, tizim tomonidan yig‘ilgan ma’lumotlar asosida texnologik jarayonlar tahlil qilinib, defektlarning kelib chiqish sabablari aniqlanadi va ularni oldindan bartaraf etish choralarini ishlab chiqish imkoniyati yaratiladi.Xulosa qilib aytganda, qadoqlash jarayonida yuzaga keladigan muammolarni an’anaviy usullar bilan hal etish tobora murakkablashib borayotgan bir sharoitda, sun’iy intellektga asoslangan intellektual tizimlar eng maqbul va istiqbolli yechim sifatida maydonga chiqmoqda. Ushbu texnologiyalar ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, mahsulot sifatini barqarorlashtirish va sanoat korxonalarining raqobatbardoshligini mustahkamlashda muhim o‘rin tutadi.

So‘nggi yillarda sanoat ishlab chiqarishida mahsulot sifatini nazorat qilish jarayonlarini avtomatlashtirishga bo‘lgan talab keskin oshib bormoqda. Xalqaro ilmiy manbalarda qadoqlash jarayonlarida yuzaga keladigan defektlarni aniqlashda sun’iy intellekt texnologiyalaridan foydalanish samaradorligi keng yoritilgan. Tadqiqotchilar vizual inspeksiya tizimlarining an’anaviy usullarga nisbatan aniqligi yuqori ekanligini va ishlab chiqarish samaradorligini oshirishga xizmat

ISSN 3030-3907

qilishini ta’kidlaydilar. Ko‘plab ilmiy ishlarda inson omiliga bog‘liq xatoliklar sifat nazoratida asosiy muammo sifatida qayd etilib, avtomatlashtirilgan tizimlar ushbu muammoni sezilarli darajada kamaytirishi isbotlangan.Chuqur o‘rganishga asoslangan modellar, xususan konvolyutsion neyron tarmoqlar, sanoat tasvirlarini tahlil qilishda eng samarali vositalardan biri sifatida e’tirof etilmoqda. Ilmiy adabiyotlarda bunday modellar sirt nuqsonlarini aniqlash, geometrik og‘ishlarni baholash va qadoqlash elementlarining noto‘g‘ri joylashuvini aniqlashda yuqori aniqlik ko‘rsatganligi qayd etilgan. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, yetarli miqdordagi belgilangan ma’lumotlar bazasi bilan o‘qitilgan neyron tarmoqlar murakkab vizual muammolarni inson darajasida yoki undan yuqori aniqlikda hal qila oladi.Ilmiy manbalarda kompyuter ko‘rish tizimlarining real vaqt rejimida ishlash imkoniyati sanoat ishlab chiqarishi uchun muhim afzallik sifatida ko‘rsatiladi. Kameralar orqali olinadigan uzluksiz tasvir oqimi asosida tizim mahsulot sifatini darhol baholaydi va nuqson aniqlanganda avtomatik ogohlantirish beradi. Bu esa texnologik jarayonlarni tezkor sozlash va nosozliklarning keng tarqalishining oldini olish imkonini yaratadi. Shu bilan birga, bunday tizimlar yig‘ilgan ma’lumotlar asosida tahlil olib borib, defektlarning kelib chiqish sabablarini aniqlashda ham yordam beradi.Ko‘plab ilmiy tadqiqotlarda sanoat uchun mo‘ljallangan intellektual nazorat tizimlarining iqtisodiy samaradorligi ham alohida qayd etilgan. Avtomatlashtirilgan vizual inspeksiya chiqindilar miqdorini kamaytiradi, qayta ishlash xarajatlarini qisqartiradi va ishlab chiqarishning umumiy samaradorligini oshiradi. Shu sababli sun’iy intellekt asosidagi nazorat tizimlari sanoatning raqamli transformatsiyasida muhim texnologik yo‘nalish sifatida baholanmoqda.Adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, intellektual defekt aniqlash tizimlari nafaqat sifat nazoratini avtomatlashtiradi, balki ishlab chiqarish jarayonlarini chuqur tahlil qilish va optimallashtirish uchun yangi imkoniyatlar yaratadi. Mazkur texnologiyalar sanoat korxonalarining raqobatbardoshligini oshirish, mahsulot sifatini barqarorlashtirish va iste’molchi talablariga mos ishlab chiqarish muhitini shakllantirishda muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega.

Mazkur tadqiqotda mahsulotni qadoqlash jarayonida yuzaga keladigan defektlarni aniqlashda intellektual tizimlardan foydalanish masalalari ilmiy jihatdan yoritildi. Olib borilgan tahlillar shuni ko‘rsatadiki, an’anaviy vizual nazorat usullari sanoat ishlab chiqarishining yuqori tezlik va aniqlik talablariga to‘liq javob bera olmaydi. Inson omiliga bog‘liq xatoliklar, subyektiv baholash va charchash omillari mahsulot sifati pasayishiga va iqtisodiy yo‘qotishlarga sabab bo‘ladi.Sun’iy intellekt va kompyuter ko‘rish texnologiyalariga asoslangan intellektual tizimlar qadoqlash jarayonida defektlarni real vaqt rejimida aniqlash, ularni tasniflash va sabablarini tahlil qilish imkonini beradi. Ushbu tizimlar ishlab

ISSN 3030-3907

chiqarish samaradorligini oshiradi, chiqindilar miqdorini kamaytiradi va sifat menejmenti tizimlarini takomillashtirishga xizmat qiladi. Tadqiqot natijalari shuni tasdiqlaydiki, intellektual nazorat tizimlarini joriy etish sanoat korxonalarining raqobatbardoshligini oshirishda muhim strategik ahamiyatga ega.Shunday qilib, mahsulotni qadoqlash jarayonida defektlarni aniqlash uchun sun’iy intellektga asoslangan tizimlarni ishlab chiqish va joriy etish zamonaviy sanoat rivojining ajralmas qismi bo‘lib, kelajakda aqlli ishlab chiqarish muhitini shakllantirishda muhim o‘rin tutadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. *Deep Learning*. MIT Press, 2016.
2. Szeliski R. *Computer Vision: Algorithms and Applications*. Springer, 2022.
3. LeCun Y., Bengio Y., Hinton G. Deep learning. *Nature*, 2015.
4. Zhang Y., Li S. Vision-based defect detection in manufacturing. *IEEE Access*, 2021.
5. Tao X., Zhang D. Industrial inspection using deep learning. *Journal of Manufacturing Systems*, 2020.
6. He K., Zhang X., Ren S., Sun J. Deep Residual Learning for Image Recognition. *CVPR*, 2016.
7. Hornberg A. *Handbook of Machine Vision*. Wiley, 2017.
8. Kusiak A. Smart manufacturing. *International Journal of Production Research*, 2018.
9. Wang L., Gao R. Big data and smart manufacturing. *CIRP Annals*, 2019.
10. Chen X., Lin Y. Automated packaging defect detection. *Computers in Industry*, 2020.

ISSN 3030-3907

OLIY TA’LIM TIZIMIDA OILAVIY SHIFOKORLARNI MASOFAVIY O‘QITISHDA PEDAGOGIK QO‘LLAB-QUVVATLASH MODELINI ISHLAB CHIQISH

Voxidov Dilshod Alikulovich
Samarqand davlat tibbiyot universiteti assistenti
Ne’matjonova Yulduz O‘tkirjon qizi
Samarqand davlat pedagogika instituti, pedagogika kafedrasi p.f.f.d., v.b., prof.
Ibragimov A’lamjon Amrilloyevich
Samarqand xalqaro texnologiya universiteti, pedagogika fanlari doktori, dotsent
Voxidov Alikul Melitoshevich
Samarqand davlat tibbiyot universiteti, iqtisod fanlar nomzodi, katta o‘qituvchi

Annotatsiya. Ushbu maqolada oliy ta’lim tizimida oilaviy shifokorlarni masofaviy o‘qitish jarayonida pedagogik qo‘llab-quvvatlash modelini ishlab chiqish masalalari yoritilgan. Tadqiqotda masofaviy ta’lim sharoitida oilaviy shifokorlarning mavjud va yangi kasbiy kompetensiyalarini rivojlantirishda pedagogik qo‘llab-quvvatlashning o‘rni, mazmuni va samaradorligi ilmiy-nazariy hamda amaliy jihatdan asoslab berilgan. Shuningdek, yagona axborot-ta’lim muhitiga asoslangan pedagogik qo‘llab-quvvatlash modelining tarkibiy komponentlari va ularning o‘zaro bog‘liqligi tahlil qilingan.

Kalit so‘zlar: masofaviy ta’lim, oilaviy shifokor, pedagogik qo‘llab-quvvatlash, kasbiy kompetensiya, axborot-ta’lim muhiti, elektron portal.

Аннотация. В данной статье рассматриваются вопросы разработки модели педагогической поддержки в процессе дистанционного обучения семейных врачей в системе высшего образования. Обоснована роль дистанционного обучения в развитии профессиональных компетенций семейных врачей, а также раскрыта значимость информационно-образовательной среды в обеспечении эффективности образовательного процесса. В статье представлен структурно-функциональный состав модели педагогической поддержки, включающий организационно-целевой, содержательный, критериальный, технологический и рефлексивно-результативный компоненты. Результаты исследования подтверждают эффективность внедрения разработанной модели в условиях дистанционного обучения.

Ключевые слова: дистанционное обучение, семейный врач, педагогическая поддержка, профессиональная компетентность, информационно-образовательная среда.

Annotation. This article covers the issues of developing a model of pedagogical support for family doctors in the process of distance learning in the higher

ISSN 3030-3907

education system.nnotation. This article covers the issues of developing a model of pedagogical support for family doctors in the process of distance learning in the higher education system. The study provides a scientific-theoretical and practical basis for the rolennotation. This article covers the issues of developing a model of pedagogical support for family doctors in the process of distance learning in the higher education system. The study provides a scientific-theoretical and practical basis for the role, content and effectiveness of pedagogical support in the development of existing and new professional competencies of family doctors in the conditions of distance education. Also, the structural components of the pedagogical support model based on the unified information and educational environment and their relationship have been analyzed.

Keywords: distance education, family doctor, pedagogical support, professional competence, information and educational environment, electronic portal.

KIRISH

Bugungi kunda oliy ta’lim tizimida sog‘liqni saqlash sohasi mutaxassislarini, xususan, oilaviy shifokorlarni tayyorlash va ularning kasbiy kompetensiyalarini uzluksiz rivojlantirib borish dolzarb vazifalardan biri hisoblanadi. Jamiyatning ijtimoiy-iqtisodiy rivojlanishi, tibbiy xizmatlar sifatiga bo‘lgan talabning ortib borishi hamda raqamli texnologiyalarning keng joriy etilishi ta’lim jarayonida yangi yondashuvlarni talab etmoqda.

Oilaviy shifokorlarni masofaviy o‘qitish jarayonida mavjud va yangi kasbiy kompetensiyalarni rivojlantirish samaradorligini ta’minlovchi asosiy shaxs - bu o‘qituvchi hisoblanadi. Shuning uchun masofaviy ta’lim texnologiyalaridan foydalanish jarayonida pedagog quyidagi vazifalarni hal qilishi zarur: malaka oshirish kurslarida tahsil olayotgan tinglovchilar uchun o‘quv-moddiy bazani yaratish; axborot-ta’lim muhiti orqali tinglovchilarni metodik jihatdan qo‘llab-quvvatlash; tinglovchilarda mavjud va yangi kasbiy kompetensiyalarni rivojlantirish; tinglovchilarda bilish faoliyatiga bo‘lgan motivatsiyani, shuningdek, mustaqil ta’limga ehtiyojni kuchaytirish; tinglovchilarning axborot-kommunikatsiya texnologiyalaridan foydalanish ko‘nikmalarini shakllantirish va rivojlantirish va boshqalar [1].

Ushbu vazifalarning barchasini tinglovchilar bilan bevosita pedagogik muloqot bo‘lmagan sharoitda, ya’ni masofaviy ta’lim davomida to‘liq amalga oshirish murakkablashadi. Shu bilan birga, yagona va samarali ishlaydigan axborot-ta’lim muhitining mavjud emasligi jarayonni yanada qiyinlashtiradi [2,3].

Masofaviy ta’lim texnologiyalarining oliy ta’lim tizimiga joriy etilishi oilaviy shifokorlarning kasbiy tayyorgarligini oshirish, ularning bilim va ko‘nikmalarini zamonaviy talablar asosida rivojlantirish uchun keng imkoniyatlar

ISSN 3030-3907

yaratadi. Biroq masofaviy ta’lim sharoitida pedagogik muloqotning cheklanganligi, tinglovchilarning mustaqil ta’limga tayyorgarlik darajasi va axborot texnologiyalaridan foydalanish malakasining turlicha bo‘lishi pedagogik qo‘llab-quvvatlashning samarali modelini ishlab chiqishni taqozo etadi.

Masofaviy ta’lim sharoitida pedagogik qo‘llab-quvvatlashning ahamiyati. Oilaviy shifokorlarni masofaviy o‘qitish jarayonida mavjud va yangi kasbiy kompetensiyalarni rivojlantirish samaradorligini ta’minlovchi asosiy shaxs bu - o‘qituvchidir. Masofaviy ta’lim texnologiyalaridan foydalanish jarayonida pedagog quyidagi vazifalarni bajarishi zarur: tinglovchilar uchun o‘quv-moddiy bazani yaratish; axborot-ta’lim muhiti orqali metodik qo‘llab-quvvatlashni amalga oshirish; kasbiy kompetensiyalarni rivojlantirish; mustaqil ta’limga bo‘lgan ehtiyoj va motivatsiyani kuchaytirish; axborot-kommunikatsiya texnologiyalaridan foydalanish ko‘nikmalarini shakllantirish.

Mazkur vazifalarni bevosita pedagogik muloqot cheklangan sharoitda amalga oshirish murakkab bo‘lib, yagona va samarali ishlaydigan axborot-ta’lim muhitining mavjud emasligi jarayonni yanada qiyinlashtiradi. Shu sababli, malaka oshirish kurslari tinglovchilarini tayyorlash va qayta tayyorlash uchun yagona axborot-ta’lim portalini yaratish zarurati yuzaga keladi.

Pedagogik qo‘llab-quvvatlash modelini ishlab chiqish. Tadqiqot doirasida oliy ta’lim muassasasida malaka oshirish kurslarida tahsil olayotgan oilaviy shifokorlarni masofaviy o‘qitishda pedagogik qo‘llab-quvvatlash modeli ishlab chiqildi. Mazkur model pedagogik qo‘llab-quvvatlash jarayonining maqsadlari, mazmuni, vositalari va natijalarini yagona tizim sifatida ifodalaydi.

Model besh asosiy komponentdan iborat:

Tashkiliy-maqsadli komponent - davlat, sohaviy va shaxsiy maqsadlarning o‘zaro muvozanatini ta’minlash, elektron portalni joriy etish, tinglovchilarning axborot texnologiyalaridan foydalanish malakasini oshirishni nazarda tutadi.

Mazmuniy komponent - oilaviy shifokorlarning bilim darajasini monitoring qilish, maqsadga yo‘naltirilgan pedagogik qo‘llab-quvvatlashni amalga oshirishni o‘z ichiga oladi.

Kriterial komponent - tinglovchilarning axborot texnologiyalaridan foydalanish ko‘nikmalarini motivatsion, kognitiv va operatsion – texnologik mezonlar asosida baholashni ta’minlaydi.

Texnologik komponent - o‘quv-metodik majmualar, elektron portal imkoniyatlari, didaktik materiallar va masofaviy ta’lim texnologiyalarini qamrab oladi.

ISSN 3030-3907

Refleksiv-natijaviy komponent - tinglovchilarning o‘quv faoliyati natijalarini tahlil qilish, ichki motivatsiyani shakllantirish va ta’lim samaradorligini baholashga xizmat qiladi.

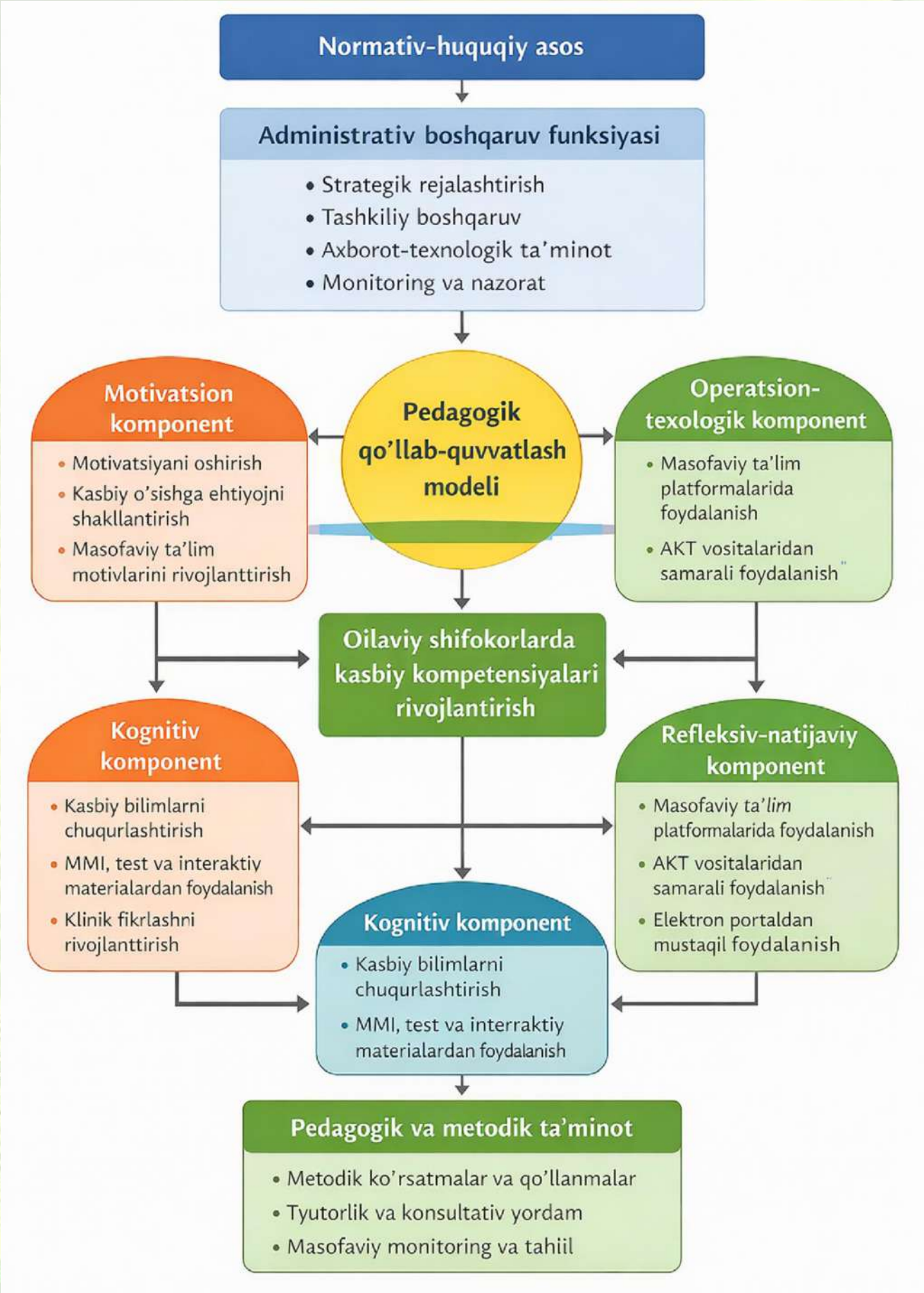
Mazkur model masofaviy ta’lim sharoitida pedagogik qo‘llab-quvvatlashni tizimli, izchil va maqsadga yo‘naltirilgan holda amalga oshirish imkonini beradi [4,5].

Model samaradorligini baholash. Pedagogik qo‘llab-quvvatlash modelining samaradorligi “samaradorlik” tushunchasi asosida baholanadi. Samaradorlik maqsadga erishishda resurslardan oqilona foydalanish darajasini ifodalaydi va ikki darajada aniqlanadi: jarayon yakuniy natijalarining qo‘yilgan maqsadga muvofiqligi hamda amalga oshirilgan pedagogik operatsiyalar samaradorligi.

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, model joriy etilgach, malaka oshirish kurslari tinglovchilarining axborot texnologiyalaridan foydalanish ko‘nikmalari sezilarli darajada oshdi, ularning mustaqil ta’limga bo‘lgan motivatsiyasi kuchaydi hamda kasbiy kompetensiyalari rivojlandi. Bu esa ishlab chiqilgan modelning moslik va optimallik mezonlariga to‘liq javob berishini tasdiqlaydi.

Quyidagi rasmda oliy ta’lim muassasasida oilaviy shifokorlarni masofaviy o‘qitishda pedagogik qo‘llab-quvvatlash modeli (oilaviy shifokorlar misolida) keltirilgan**.**

ISSN 3030-3907



XULOSA

ISSN 3030-3907

Xulosa qilib aytganda, oliy ta’lim tizimida oilaviy shifokorlarni masofaviy o‘qitishda pedagogik qo‘llab-quvvatlash modelini ishlab chiqish va joriy etish ta’lim jarayonining samaradorligini oshirishda muhim ahamiyat kasb etadi. Ishlab chiqilgan model masofaviy ta’lim sharoitida pedagogik qo‘llab-quvvatlashning barcha bosqichlarini muvofiqlashtiradi, oilaviy shifokorlarning kasbiy kompetensiyalarini rivojlantirishga xizmat qiladi hamda ularni zamonaviy axborot texnologiyalaridan samarali foydalanishga tayyorlaydi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Айнштейн, В. Преподаватель и студент (практика общения) [Текст] / В. Айнштейн // Высшее образование в России. – 1998. – № 2. – С. 51–58.
2. Azizxo‘jayev N.N. Pedagogik texnologiyalar. – Toshkent: TDPU, 2006.
3. Ishmuxamedov R.J. Ta’limda innovatsion texnologiyalar. – Toshkent, 2012.
4. Abduqodirov A.A. Masofaviy ta’lim nazariyasi va amaliyoti. – Toshkent, 2018.
5. Shodmonov Q.X., Madaminov M., Inoyatov A.Sh. Tibbiyot ta’limida kompetensiyaviy yondashuv. – Toshkent, 2019.
6. Voxidov D.A., Ibragimov A.A., Voxidov A.M. Oilaviy shifokor mutaxassislarning malakasini oshirish tizimida samarali masofadan o‘qitishning pedagogik shartlari. Kasb-hunar ta’limi Ilmiy-uslubiy, amaliy, ma’rifiy jurnal, 2024-yil, 8-son.Toshkent. 85-89 bet.
7. Voxidov D.A., Ibragimov A.A., Voxidov A.M. Ta’lim jarayonida oilaviy shifokor mutaxassislarni masofadan o‘qitishni pedagogik qo‘llab-quvvatlashning nazariy asoslari. Kasb-hunar ta’limi Ilmiy-uslubiy, amaliy, ma’rifiy jurnal, 2024-yil, 12-son.Toshkent. 118-124 bet.

ISSN 3030-3907

GIPOLAKTATSIYANI DAVOLASH VA OLDINI OLISHNING ZAMONAVIY YONDASHUVLARI (ADABIYOTLAR SHARHI)

Bazarova Nigina Sabirjanovna
Samarqand Davlat tibbiyot universiteti PhD
Samarkand, Uzbekistan
Xamidova O‘g‘iloy Yusuf qizi
Buxoro Davlat tibbiyot instituti, magistr
Buxoro, Uzbekistan

Annotation. Hypogalactia is a pathological condition characterized by insufficient breast milk production during the postpartum period, which negatively affects infant nutrition and health. This literature review analyzes modern scientific data on the etiology, pathogenesis, treatment, and prevention of hypogalactia. Particular attention is given to pharmacological, phytotherapeutic, and psychological approaches to lactation support. The effectiveness of galactagogues, hormonal regulation, and preventive strategies is discussed. The findings indicate that a comprehensive and integrated approach is the most effective method for managing hypogalactia. Breast milk is the most optimal source of nutrition for infants, providing essential nutrients, immune protection, and bioactive compounds necessary for healthy growth and development. According to the World Health Organization, exclusive breastfeeding during the first six months of life is strongly recommended. However, hypogalactia remains a significant factor contributing to early cessation of breastfeeding.Hypogalactia may result from hormonal imbalance, psychological stress, improper breastfeeding techniques, maternal health disorders, and inadequate nutrition. These factors disrupt the physiological regulation of lactation, primarily involving prolactin and oxytocin secretion. Therefore, the development and implementation of effective treatment and preventive strategies for hypogalactia are of great clinical importance.

Keywords: hypogalactia, lactation, breastfeeding, galactagogues, phytotherapy.

Аннотация. Гипогалактия — патологическое состояние, характеризующееся недостаточной выработкой грудного молока в послеродовом периоде, что отрицательно сказывается на питании и здоровье новорождённых. В данном обзоре литературы проанализированы современные научные данные об этиологии, патогенезе, методах лечения и профилактики гипогалактии. Особое внимание уделено фармакологическим, фитотерапевтическим и психологическим подходам к поддержке лактации. Рассматривается эффективность галактогогов, гормональной регуляции и профилактических стратегий. Полученные данные свидетельствуют о том, что комплексный и интегрированный подход является наиболее эффективным методом ведения

ISSN 3030-3907

пациенток с гипогалактией. Грудное молоко является оптимальным источником питания для младенцев, обеспечивая их необходимыми питательными веществами, иммунной защитой и биологически активными соединениями, необходимыми для здорового роста и развития. Согласно рекомендациям Всемирной организации здравоохранения, исключительно грудное вскармливание в течение первых шести месяцев жизни является приоритетным. Однако гипогалактия остаётся значимым фактором, способствующим раннему прекращению грудного вскармливания. Гипогалактия может развиваться вследствие гормонального дисбаланса, психологического стресса, неправильной техники грудного вскармливания, хронических заболеваний матери и недостаточного питания. Указанные факторы нарушают физиологическую регуляцию лактации, прежде всего связанную с секрецией пролактина и окситоцина. В связи с этим разработка и внедрение эффективных методов лечения и профилактики гипогалактии имеют важное клиническое значение.

Ключевые слова: гипогалактия, лактация, грудное вскармливание, галактогоги, фитотерапия.

Annotatsiya. Gipolaktatsiya tug‘ruqdan keyingi davrda ona sutining yetarli darajada ajralmasligi bilan tavsiflanadigan patologik holat bo‘lib, chaqaloqlar salomatligi va rivojlanishiga salbiy ta’sir ko‘rsatadi. Mazkur adabiyotlar sharhida gipolaktatsiyaning farmatsevtik jihatdan muhim bo‘lgan etiologik omillari, patogenezi, uni davolash va oldini olishning zamonaviy farmakologik hamda fitoterapevtik yondashuvlari tahlil qilingan. Galaktogog dori vositalari, o‘simlik xomashyolari asosida tayyorlangan preparatlar va ularning samaradorligi ilmiy manbalar asosida yoritilgan. Tadqiqotlar tahlili gipolaktatsiyani davolashda kompleks, dalillarga asoslangan yondashuvning yuqori samaradorligini ko‘rsatadi.

Kalit so‘zlar: gipolaktatsiya, laktatsiya, galaktogoglar, fitoterapiya, farmatsiya.

KIRISH

Ona suti chaqaloq organizmi uchun eng muhim biologik oziqa manbai bo‘lib, uning tarkibida oqsillar, yog‘lar, uglevodlar, vitaminlar, mikroelementlar, immunoglobulinlar va biologik faol moddalar mavjud. Jahon sog‘liqni saqlash tashkiloti chaqaloqlar hayotining dastlabki 6 oyi davomida faqat ona suti bilan oziqlantirishni tavsiya etadi [1]. Biroq amaliyotda gipolaktatsiya holatlari keng tarqalgan bo‘lib, emizishning erta to‘xtatilishiga olib kelmoqda.

Farmatsiya nuqtai nazaridan gipolaktatsiya muammosi alohida ahamiyatga ega, chunki ushbu holatni korreksiyalashda dori vositalari, biologik faol qo‘shimchalar va fitopreparatlar muhim o‘rin tutadi. Gipolaktatsiyani davolash va

ISSN 3030-3907

oldini olishda samarali, xavfsiz va yaxshi o‘zlashtiriladigan vositalarni tanlash dolzarb ilmiy-amaliy masala hisoblanadi.

GIPOLAKTATSIYA TUSHUNCHASI VA TASNIFI. Ilmiy adabiyotlarda gipolaktatsiya ona sutining fiziologik ehtiyojdan kam ajralishi bilan kechuvchi holat sifatida ta’riflanadi [2]. Gipolaktatsiya birlamchi va ikkilamchi shakllarga bo‘linadi. Birlamchi gipolaktatsiya sut bezlarining rivojlanishidagi anatomik yoki gormonal nuqsonlar bilan bog‘liq bo‘lsa, ikkilamchi gipolaktatsiya tashqi va ichki omillar ta’siri natijasida rivojlanadi.Farmatsevtik adabiyotlarda ko‘proq ikkilamchi gipolaktatsiya uchrashi va u dori vositalari hamda qo‘shimchalar bilan korreksiyaga moyil ekanligi ta’kidlanadi [3]. **Gipolaktatsiyaning etiologik omillari.** Gipolaktatsiya rivojlanishiga olib keluvchi omillar ko‘p omilli bo‘lib, quyidagi guruhlarga bo‘linadi: **Gormonal omillar.** Laktatsiya jarayoni asosan prolaktin va oksitotsin gormonlari orqali boshqariladi. Prolaktin sut sintezini ta’minlasa, oksitotsin sutning chiqarilishini rag‘batlantiradi. Dopamin faolligining oshishi prolaktin sekretsiyasini susaytirib, gipolaktatsiyaga olib keladi [4]. **Psixoemotsional va ijtimoiy omillar.** Stress, tug‘ruqdan keyingi depressiya, ruhiy zo‘riqish oksitotsin refleksini susaytiradi va sut ajralishini kamaytiradi [5]. Bundan tashqari, noto‘g‘ri emizish texnikasi va emizish oralig‘ining buzilishi ham gipolaktatsiyani kuchaytiruvchi omil hisoblanadi.

Gipolaktatsiya patogenezi. Gipolaktatsiya patogenezida gipotalamo-gipofizar-sut bezi tizimi muhim o‘rin tutadi. Prolaktin sekretsiyasining pasayishi alveolyar hujayralarda sut sintezining kamayishiga olib keladi [6]. Oksitotsin refleksining buzilishi esa sutning chiqarilish jarayonini cheklaydi.So‘nggi yillarda olib borilgan tadqiqotlarda oksidlovchi stress, vitamin va mikroelementlar yetishmovchiligi ham laktatsiya jarayoniga salbiy ta’sir ko‘rsatishi aniqlangan [7].

Gipolaktatsiyani davolashda farmakologik yondashuvlar. Farmatsevtik amaliyotda gipolaktatsiyani davolashda asosan prolaktin sekretsiyasini oshiruvchi preparatlar qo‘llaniladi. Domperidon va metoklopramid dopamin antagonistlari bo‘lib, prolaktin darajasini oshirish orqali laktatsiyani kuchaytiradi [8].Biroq ilmiy adabiyotlarda ushbu preparatlarning yurak-qon tomir tizimiga ta’siri va boshqa nojo‘ya holatlarni chaqirishi mumkinligi qayd etilgan [9]. Shu sababli farmakologik davolash individual yondashuv asosida va shifokor nazorati ostida olib borilishi lozim.

Fitoterapevtik va biologik faol moddalar. Farmatsiyada fitoterapiya gipolaktatsiyani davolashda istiqbolli yo‘nalish hisoblanadi. Shivit urug‘i (Anethum graveolens), fenxel (Foeniculum vulgare), arpabodiyon va zira galaktogog xususiyatga ega o‘simliklar sifatida adabiyotlarda keng yoritilgan

ISSN 3030-3907

[10].Ushbu o‘simliklar tarkibidagi flavonoidlar, efir moylari va fitosterollar prolaktin sekretsiyasini rag‘batlantirishi mumkin. Fitopreparatlarning kam toksikligi va yaxshi o‘zlashtirilishi ularni farmatsevtik amaliyotda keng qo‘llash imkonini beradi [11].

Gipolaktatsiyaning oldini olishda farmatsevtik yondashuvlar. Profilaktik maqsadda vitamin-mineral komplekslar, biologik faol qo‘shimchalar va adaptogen vositalardan foydalanish tavsiya etiladi [12]. Muvozanatli ovqatlanish va yetarli suyuqlik qabul qilish laktatsiyani qo‘llab-quvvatlovchi muhim omillar hisoblanadi.Farmatsevtlar tomonidan onalarga dori vositalarini to‘g‘ri tanlash va qo‘llash bo‘yicha maslahatlar berilishi gipolaktatsiyaning oldini olishda muhim ahamiyatga ega.

Galaktogog vositalarning farmakodinamik va farmakokinetik xususiyatlari. Galaktogog dori vositalarining farmakodinamik ta’siri asosan dopamin retseptorlarini bloklash orqali prolaktin sekretsiyasini oshirishga qaratilgan. Domperidon periferik dopamin D_2-retseptorlarini bloklab, gipofizda prolaktin ajralishini kuchaytiradi. Metoklopramid esa markaziy va periferik ta’sir ko‘rsatib, laktatsiyani faollashtiradi.Farmakokinetik jihatdan domperidonning gematoensefalik to‘siqdan kam o‘tishi uni metoklopramidga nisbatan xavfsizroq qiladi. Shu sababli zamonaviy farmatsevtik amaliyotda domperidon ko‘proq afzal ko‘rilmoqda. Biroq uzoq muddatli qo‘llashda QT oralig‘ining uzayishi xavfi mavjudligi adabiyotlarda qayd etilgan .

Gormon bo‘lmagan galaktogoglar va ularning afzalliklari. So‘nggi yillarda gormon bo‘lmagan galaktogoglarga qiziqish ortib bormoqda. Bular jumlasiga aminokislotalar, B guruhi vitaminlari, omega-3 yog‘ kislotalari va mikroelementlar kiradi. Ushbu moddalar sut bezlari metabolizmini yaxshilab, laktatsiya jarayonini bilvosita qo‘llab-quvvatlaydi.Ayniqsa, B_6 vitamini va magniy kombinatsiyasi asab tizimini barqarorlashtirib, oksitotsin refleksini kuchaytirishi aniqlangan. Bu esa psixosomatik gipolaktatsiya holatlarida muhim ahamiyatga ega.

Fitopreparatlarning kimyoviy tarkibi va ta’sir mexanizmi. Fitoterapevtik galaktogoglarning samaradorligi ularning kimyoviy tarkibi bilan bog‘liq. Shivit urug‘i tarkibida karvon, limonen, flavonoidlar va fenol birikmalari mavjud bo‘lib, ular estrogen-simon ta’sir ko‘rsatadi. Fenxel va arpabodiyon tarkibidagi anetol moddasi prolaktin sekretsiyasini rag‘batlantirishi ilmiy tajribalar orqali isbotlangan.Fitopreparatlarning muhim afzalligi — past toksiklik, uzoq muddat qo‘llash imkoniyati va ona hamda bola uchun nisbatan xavfsizligidir. Shu bilan birga, ularning standartlashuvi va dozalash masalalari farmatsevtik nuqtai nazardan dolzarb muammo bo‘lib qolmoqda.

ISSN 3030-3907

Kombinatsiyalangan preparatlar va zamonaviy farmatsevtik shakllar. Zamonaviy farmatsiyada gipolaktatsiyani davolashda kombinatsiyalangan preparatlardan foydalanish tendensiyasi kuzatilmoqda. Bunday vositalar tarkibida fitokomponentlar, vitaminlar va mikroelementlar birlashtiriladi. Kapsula, sirop va choy shaklidagi preparatlar bemorlar tomonidan yaxshi qabul qilinadi. Nanoenkapsulyatsiya texnologiyalaridan foydalanish biofaollikni oshirib, faol moddalarning biologik o‘zlashtirilishini yaxshilashi mumkinligi haqida ilmiy ma’lumotlar mavjud. Bu yo‘nalish kelajakda galaktogog preparatlar yaratishda istiqbolli hisoblanadi.

Gipolaktatsiyada farmatsevtik maslahat va klinik farmatsiya roli. Klinik farmatsiya nuqtai nazaridan gipolaktatsiyada farmatsevtning roli muhimdir. Farmatsevtlar emizikli ayollarga dori vositalarining laktatsiyaga ta’siri, nojo‘ya reaksiyalar va dori-dori o‘zaro ta’siri haqida ma’lumot berishi zarur.Ayrim dori vositalari (diuretiklar, gormonal kontratseptivlar, simpatomimetiklar) laktatsiyani susaytirishi mumkin. Shu sababli farmatsevtik maslahat gipolaktatsiyaning oldini olishda muhim profilaktik chora hisoblanadi .

XULOSA Adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, gipolaktatsiya ko‘p omilli patologik holat bo‘lib, uni davolash va oldini olishda farmakologik, fitoterapevtik va profilaktik yondashuvlarni uyg‘unlashtirish zarur. Farmatsevtik jihatdan xavfsiz va samarali galaktogog vositalardan foydalanish laktatsiyani tiklashda muhim o‘rin tutadi. Kompleks va individual yondashuv gipolaktatsiyani muvaffaqiyatli korreksiyalash imkonini beradi.Shunday qilib, adabiyotlar sharhi gipolaktatsiyani davolash va oldini olishda farmatsevtik yondashuvlarning muhim ahamiyatga ega ekanligini ko‘rsatadi. Farmakologik va fitoterapevtik vositalarning kombinatsiyalangan qo‘llanilishi, individual yondashuv va farmatsevtik nazorat gipolaktatsiyani samarali boshqarish imkonini beradi. Zamonaviy farmatsiya fanida galaktogog preparatlarni takomillashtirish va yangi xavfsiz vositalar yaratish istiqbolli yo‘nalish hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR.

1. World Health Organization. *Infant and Young Child Feeding.* – Geneva: WHO Press, 2021. – P. 1–56.
2. Lawrence R.A., Lawrence R.M. *Breastfeeding: A Guide for the Medical Profession.* 8th ed. – Philadelphia: Elsevier, 2016. – P. 215–260.
3. Riordan J., Wambach K. *Breastfeeding and Human Lactation.* 5th ed. – Burlington: Jones & Bartlett, 2015. – P. 321–355.
4. Neville M.C., Morton J. Physiology and endocrine changes underlying human lactogenesis. *Journal of Nutrition*, 2001. – Vol. 131(11). – P. 3005–3008.

ISSN 3030-3907

5. Brown A. Psychological factors influencing breastfeeding. *Breastfeeding Review*, 2014. – Vol. 22(1). – P. 5–12.
6. Hale T.W., Rowe H.E. *Medications and Mothers' Milk.* 18th ed. – New York: Springer, 2019. – P. 45–78.
7. Kent J.C. How breastfeeding works. *Journal of Midwifery & Women's Health*, 2007. – Vol. 52(6). – P. 564–570.
8. Anderson P.O. Domperidone as a galactagogue. *Breastfeeding Medicine*, 2017. – Vol. 12(4). – P. 224–228.
9. Grzeskowiak L.E. et al. Safety of domperidone in lactation. *Drug Safety*, 2018. – Vol. 41(2). – P. 129–136.
10. Walker M. *Breastfeeding Management for the Clinician.* 4th ed. – Burlington: Jones & Bartlett, 2017. – P. 187–214.
11. Lawrence R.A. Breastfeeding and maternal medication. *Pediatrics*, 2007. – Vol. 120(4). – P. 949–958.
12. World Health Organization. *Counselling for Maternal and Newborn Health Care.* – Geneva, 2015. – P. 89–112.

ISSN 3030-3907

TA’LIM TIZIMIDA MASOFAVIY TA’LIMNING O‘RNI, MOHIYATI VA FUNKTSIYALARI OILAVIY SHIFOKORLARNI TAYYORLASHDA

Voxidov Dilshod Alikulovich
Samarqand davlat tibbiyot universiteti assistenti
Ne’matjonova Yulduz O‘tkirjon qizi
Samarqand davlat pedagogika instituti, pedagogika kafedrasi p.f.f.d., v.b., prof.
Ibragimov A’lamjon Amrilloyevich
Samarqand xalqaro texnologiya universiteti, pedagogika fanlari doktori, dotsent
Voxidov Alikul Melitoshevich
Samarqand davlat tibbiyot universiteti, iqtisod fanlar nomzodi, katta o‘qituvchi

Annotatsiya. Mazkur maqolada oliy ta’lim tizimida masofaviy ta’limning o‘rni, mohiyati va asosiy funksiyalari pedagogik nuqtayi nazardan tahlil etilgan. Tadqiqotda masofaviy ta’limning zamonaviy ta’lim paradigmasidagi ahamiyati, uning an’anaviy va pragmatik ta’lim modellaridagi o‘rni hamda kompetensiyaga yo‘naltirilgan yondashuv bilan uzviy bog‘liqligi yoritilgan. Shuningdek, masofaviy ta’lim texnologiyalarining oliy ta’lim muassasalarida, xususan, malaka oshirish tizimida, jumladan oilaviy shifokorlarni tayyorlash va ularning kasbiy kompetensiyalarini rivojlantirishdagi pedagogik imkoniyatlari asoslab berilgan. Maqolada masofaviy ta’limning didaktik prinsiplari, metodik ta’minoti, axborot-kommunikatsiya texnologiyalariga tayangan holda tashkil etish mexanizmlari hamda uning ta’lim sifatini oshirishdagi roli tahlil qilingan. Tadqiqot natijalari masofaviy ta’limning oliy ta’lim tizimini modernizatsiya qilish, ta’lim jarayonining moslashuvchanligini ta’minlash va uzluksiz kasbiy rivojlanishni qo‘llab-quvvatlashdagi muhim omil ekanini ko‘rsatadi.

Kalit so‘zlar: masofaviy ta’lim, oliy ta’lim tizimi, pedagogik texnologiyalar, elektron ta’lim, E-learning, kompetensiyaga yo‘naltirilgan ta’lim, pragmatik ta’lim modeli, malaka oshirish tizimi, uzluksiz ta’lim, axborot-kommunikatsiya texnologiyalari, tibbiy ta’lim, oilaviy shifokorlar tayyorlash.

Аннотация. В статье с педагогических позиций анализируются место, сущность и основные функции дистанционного образования в системе высшего образования. Рассматривается значение дистанционного обучения в условиях современной образовательной парадигмы, его взаимосвязь с традиционной и прагматической моделями обучения, а также с компетентностно-ориентированным подходом. Особое внимание уделено педагогическим возможностям дистанционных образовательных технологий в системе повышения квалификации, в том числе при подготовке и профессиональном развитии семейных врачей. В работе раскрываются

ISSN 3030-3907

дидактические принципы дистанционного обучения, вопросы методического обеспечения, механизмы организации учебного процесса на основе информационно-коммуникационных технологий и их влияние на повышение качества образования. Результаты исследования подтверждают, что дистанционное образование является важным фактором модернизации системы высшего образования, обеспечения гибкости учебного процесса и поддержки непрерывного профессионального развития специалистов.

Ключевые слова: Дистанционное образование, система высшего образования, педагогические технологии, электронное обучение, E-learning, компетентностно-ориентированное обучение, прагматическая модель обучения, система повышения квалификации, непрерывное образование, информационно-коммуникационные технологии, медицинское образование, подготовка семейных врачей.

KIRISH

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA. Masofaviy ta’lim muammolari va uni ta’lim jarayoniga joriy etish masalalari ko‘plab xorijiy va mahalliy olimlar tomonidan keng tadqiq etilgan. Xususan, masofaviy ta’limning nazariy asoslari va pedagogik imkoniyatlari A. Andreev, E. Polat, V. Soldatkin [1,2] kabi olimlar ishlarida yoritilgan. Ularning tadqiqotlarida masofaviy ta’lim mustaqil ta’lim olishni qo‘llab-quvvatlovchi, o‘quvchining individual imkoniyatlarini hisobga oluvchi ta’lim shakli sifatida talqin qilinadi.

E. Polat masofaviy ta’limni axborot-kommunikatsiya texnologiyalariga asoslangan, o‘qituvchi va ta’lim oluvchi o‘rtasidagi bilvosita muloqotni ta’minlovchi pedagogik tizim sifatida izohlaydi. Uning fikricha, masofaviy ta’limda o‘quv jarayonining samaradorligi didaktik materiallarning sifati va interaktiv metodlardan foydalanishga bog‘liq.

Mahalliy olimlar Inoyatov U.I., To‘xtiyev N. [3,4] tomonidan ham masofaviy ta’limning turli jihatlari o‘rganilgan. Jumladan, O‘zbekiston oliy ta’lim tizimida masofaviy ta’limni joriy etish, uning normativ-huquqiy asoslari, metodik ta’minoti va pedagogik shart-sharoitlari masalalari ilmiy tadqiqotlarda yoritilgan. Ushbu ishlar masofaviy ta’limning uzluksiz ta’lim tizimidagi o‘rni va ahamiyatini asoslab beradi.

Ayniqsa, tibbiy ta’limda, jumladan, oilaviy shifokorlarning malakasini oshirish jarayonida masofaviy ta’lim texnologiyalaridan foydalanish muammolari alohida dolzarblik kasb etadi. Tadqiqotchilar masofaviy ta’lim shifokorlarning kasbiy kompetensiyalarini rivojlantirish, zamonaviy klinik bilimlarni tezkor yetkazish hamda ta’lim jarayonining moslashuvchanligini ta’minlashda samarali vosita ekanini ta’kidlaydilar.

ISSN 3030-3907

Adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, masofaviy ta’lim nafaqat an’anaviy ta’limni to‘ldiruvchi, balki ta’lim jarayonini modernizatsiya qilishga xizmat qiluvchi muhim pedagogik model sifatida qaralmoqda.

Oliy ta’lim tizimida masofaviy ta’limni jadal rivojlantirish hozirgi bosqichda dolzarb masalalardan biri hisoblanadi. Buning sababi - respublika ta’lim tizimida amalga oshirilayotgan keng ko‘lamli islohotlar, axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining tezkor rivojlanishi va aholining zamonaviy ta’lim xizmatlariga bo‘lgan talabining ortib borayotganidadir.

O‘zbekiston oliy ta’lim tizimi mamlakatdagi eng yirik ijtimoiy institutlardan biri bo‘lib, u yuz minglab professor-o‘qituvchilar, ilmiy xodimlar va talabalarni birlashtiradi. Hududlarning o‘ziga xos geografik masofalashganligi, tibbiyot sohasida malaka oshirishga ehtiyojning yuqoriligi, ta’lim jarayonining tezkor yangilanishi masofaviy ta’limdan keng foydalanishni talab qilmoqda. Natijada zamonaviy ta’lim muassasalari o‘rtasida boshqaruv, ma’muriy, uslubiy va ilmiy axborot almashinuvini samarali tashkil etish zarurati yuzaga keldi.

1996-yilda YUNESKO tomonidan qabul qilingan ilmiy-pedagogik qarashlarda milliy ta’lim tizimlari rivojida masofaviy ta’limning ustuvor yo‘nalish sifatida tan olinishi mamlakatlarda bu yo‘nalish bo‘yicha keng ko‘lamli tadqiqotlar olib borilishiga zamin yaratdi. O‘zbekiston ham mazkur global tendensiyadan chetda qolmay, 2020-yillardan boshlab masofaviy ta’limni davlat darajasida qo‘llab-quvvatlash va huquqiy asoslarini yaratishga kirishdi.

Ayniqsa, oliy ta’lim tizimida oilaviy shifokorlarni malaka oshirish jarayoniga masofaviy ta’lim texnologiyalarini joriy etish sohada sifat ko‘rsatkichlarini oshirishga xizmat qilmoqda. Masofaviy o‘qitishning zamonaviy shakllari oilaviy shifokorlarning ish joyidan ajralmagan holda bilim va ko‘nikmalarini muntazam oshirishga imkon yaratadi. Bu esa, tibbiy xizmatlar sifati va aholiga ko‘rsatilayotgan birlamchi tibbiy-sanitariya yordamini takomillashtirishning muhim sharti hisoblanadi.

Shuni alohida ta’kidlash kerakki, avvalgi yillarda masofaviy ta’lim asosan muqobil ta’lim shakli sifatida ko‘rilgan bo‘lsa, bugungi kunda u oliy ta’limning ajralmas qismi sifatida shakllanmoqda. Masofaviy ta’lim mazmuni, normativ-huquqiy asoslari, texnologik platformalari hamda metodik ta’minoti bo‘yicha aniq standartlar ishlab chiqildi. Jumladan, O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining “Oliy ta’lim muassasalarida masofaviy ta’limni tashkil etish tartibi to‘g‘risida” gi qarori masofaviy o‘qitishning tashkiliy, texnologik va pedagogik asoslarini belgilab berdi.

Masofaviy ta’lim jarayonining metodik jihatlarini takomillashtirish ham ilmiy-pedagogik tadqiqotlarning asosiy yo‘nalishlaridan biridir. Elektron ta’lim

ISSN 3030-3907

resurslari, elektron kutubxonalar, virtual laboratoriyalar, elektron darsliklar hamda tibbiyotga oid raqamli platformalar masofaviy o‘qitishning mazmunini kengaytirib, uni yanada samarali va innovatsion shaklga keltirmoqda.

Shuningdek, masofaviy o‘qitishning an’anaviy ta’limga nisbatan qator afzalliklari mavjud: tinglovchilarni geografik masofadan qat’i nazar qamrab olish imkoniyati; o‘quv jarayonida vaqt va resurslardan tejamkor foydalanish; o‘qituvchi va tinglovchi o‘rtasida tezkor muloqot va interaktiv kommunikatsiya; o‘quv jarayonini individuallashtirish va differensial yondashuvni keng qo‘llash; tibbiyot amaliyotida zarur bo‘lgan zamonaviy klinik bilim va ko‘nikmalarni elektron muhit orqali uzluksiz yangilab borish.

Shunday qilib, oliy ta’lim tizimida masofaviy ta’limning joriy etilishi, ayniqsa oilaviy shifokorlarning malaka oshirish jarayonida, zamonaviy tibbiy xizmatlar sifatini oshirish, mutaxassislarning kompetensiyalarini takomillashtirish va ta’lim jarayonini innovatsion shakllarda tashkil etishga zamin yaratadi.

So‘nggi o‘n yil ichida masofaviy o‘qitishning sun’iy yo‘ldosh, tarmoq va televizion shakllari jadal rivojlandi. Bu jarayon rivojlangan davlatlarda qo‘llanilayotgan ilg‘or pedagogik texnologiyalar bilan tenglashish imkonini berdi. Shubhasiz, bugungi kunda ham elektron ta’lim va axborot texnologiyalarini masofaviy o‘qitish tizimida samarali qo‘llash yanada katta investitsiyalarni, iqtisodiy va tashkiliy mexanizmlarni takomillashtirishni talab etadi.

Hozirgi vaqtda amaliyotga keng miqyosda elektron darsliklar, o‘quv va nazoratga yo‘naltirilgan kompyuter dasturlari, modulli texnologiyalar, virtual laboratoriyalar va masofaviy o‘qitishning boshqa zamonaviy vositalari joriy etilmoqda. Ushbu texnologiyalar ta’lim jarayonida didaktik materiallarning sifatli o‘zlashtirilishiga, o‘qitish samaradorligining oshishiga xizmat qilmoqda.

Yuqoridagi dalillar shuni ko‘rsatadiki, jamiyatda masofaviy ta’lim va elektron texnologiyalarning qo‘llanilishiga nisbatan avval mavjud bo‘lgan konservativ qarashlar bartaraf etilgan. Bu xususda o‘tkazilayotgan xalqaro konferensiyalar, ilmiy-amaliy seminarlar, nashr etilgan tadqiqotlar va monografiyalar fikrni tasdiqlaydi.

So‘nggi 30 yil davomida masofaviy ta’lim jahon ta’lim madaniyatining ajralmas qismiga aylandi. Shunga qaramay, uning mohiyatini yagona ilmiy asosda izohlashda hali ham bir to‘xtamga kelingan emas: turli mamlakatlar olimlari masofaviy ta’limni turlicha talqin qiladilar. Ba’zilar bu jarayonni an’anaviy sirtqi ta’limning modernizatsiya qilingan shakli deb hisoblasalar, boshqalar uni aralash (blended learning) modeli sifatida ko‘radi.

Eng maqbul ta’riflardan biri A.A. Andreev, M.V. Legan, V.I. Solodkin va T.A. Yatsevich tomonidan berilgan: “Masofaviy ta’lim - bu o‘qituvchi va o‘quvchi

ISSN 3030-3907

o‘rtasidagi hamda o‘quv vositalari orqali kechadigan, makon va vaqt chegaralariga bog‘liq bo‘lmagan holda tashkil etiladigan, maqsadga yo‘naltirilgan interaktiv o‘quv jarayonidir. Oilaviy shifokorlarning kasbiy kompetensiyalarini rivojlantirish bo‘yicha metodik yondashuvlar Shodmonov Q.X., Madaminov M., Inoyatov A.Sh. [6,7] kabi tibbiyot pedagogikasi bo‘yicha yetakchi olimlar tadqiqotlarida keng asoslab berilgan.

Xorijiy ta’lim muassasalari masofaviy o‘qitishni zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalari, multimedia vositalari va interaktiv platformalar orqali tashkil etmokda. Masalan, AQShda har yili taxminan 2 millionga yaqin talaba onlayn oliy ta’lim oladi. Ayrim rivojlangan mamlakatlarda esa “megauniversitetlar” shakllangan bo‘lib, ularda 100 mingdan ortiq talaba masofaviy texnologiyalar yordamida tahsil olmoqda.

Rossiya tajribasiga o‘xshash tarzda, O‘zbekistonda ham masofaviy ta’limning rivojlanishi dastlab bir qator omillar bilan cheklanib kelgan - yetarli texnik baza, kompyuterlar sonining kamligi, internet infratuzilmasining to‘liq shakllanmaganligi va o‘qituvchilarning axborot-kommunikatsiya texnologiyalari (AKT) bo‘yicha tayyorligi yetarli darajada bo‘lmagan. So‘nggi yillarda bu muammolarni bartaraf etish bo‘yicha tizimli islohotlar amalga oshirildi.

Tibbiyot sohasi uchun, ayniqsa oilaviy shifokorlarni masofaviy o‘qitish yo‘nalishi dolzarb ahamiyat kasb etmoqda. Chunki birlamchi tibbiy bo‘g‘in xodimlarini muntazam malaka oshirish, ularning zamonaviy klinik ko‘nikmalarini yangilab borish hamda zamon talabiga mos bilimlar bilan qurollantirish bugungi kunning muhim vazifalaridan biridir.

Masofaviy o‘qitish jarayonining eng muhim xususiyati uning yuqori darajadagi moslashuvchanligidir: tinglovchi o‘quv jarayonini mustaqil ravishda rejalashtiradi, vaqt va o‘quv yuklamasi bo‘yicha shaxsiy ta’lim trayektoriyasini shakllantiradi. Aynan mana shu omil masofaviy ta’limning afzalligi sifatida e’tirof etiladi.

Aynan shu davrda O‘zbekistonda masofaviy ta’limni tashkil etish tartibiga doir ilk me’yoriy-huquqiy hujjatlar ham paydo bo‘la boshladi[1], bu esa ta’lim jarayoniga axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini tizimli joriy etishning huquqiy asosini yaratdi.

Zamonaviy oliy ta’lim muassasalarida masofaviy ta’limni rivojlantirish bir qator obyektiv omillar bilan izohlanadi. Avvalo, bugungi kunda mavjud iqtisodiy, ijtimoiy va hududiy sharoitlar ayrim mutaxassislar uchun an’anaviy usulda bilim olish imkoniyatini sezilarli darajada cheklab qo‘ymoqda. Shu sababli oliy o‘quv yurtlarida ta’lim jarayoni asta-sekin an’anaviy kunduzgi o‘qitishdan zamonaviy

[1] O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 559-son qarori (03.10.2022)

ISSN 3030-3907

hayot talablari, mehnat bozori ehtiyojlari va kasbiy faoliyat dinamikasiga mos keladigan yanada moslashuvchan masofaviy ta’lim texnologiyalariga o‘tmoqda [8].

Masofaviy ta’limning ko‘plab afzalliklariga qaramay, uning ayrim jihatlarini tanqid qiluvchi qarashlar ham mavjud. Ba’zi mutaxassislar ushbu ta’lim shakli an’anaviy o‘qitishni to‘liq almashtira olmaydi, deb hisoblaydi. Ilmiy adabiyotlarda masofaviy ta’lim samaradorligiga doir qarama-qarshi fikrlar uchraydi: ayrim olimlar masofaviy ta’lim yuqori sifatli o‘quv natijalarini ta’minlay olmasligini ta’kidlasa, boshqa bir guruh tadqiqotchilar buning aksini ilgari suradi. Ularning fikricha, masofaviy ta’lim jarayonida tinglovchining mustaqilligi, o‘z vaqtini boshqarish ko‘nikmasi, mas’uliyati va ichki intizomi kuchayadi; o‘quv materiali asosan mustaqil o‘zlashtiriladi; ta’lim jarayonining tezligi va chuqurligi tinglovchining shaxsiy ehtiyojlariga mos ravishda belgilanishi esa o‘zlashtirish sifatining oshishiga xizmat qiladi.

Bu haqda S. M. Dudko, I. Ya. Zlotnikova, V. A. Lodnev, A. V. Mogilev, P. I. Obraztsov, R. V. Pimonov kabi tadqiqotchilar o‘z ilmiy ishlarida alohida e’tirof etadilar [9].

Hozirgi davr ta’lim tizimida o‘qitish nazariyasi va amaliyotida yangiliklarni izlash jarayoni uzluksiz davom etmoqda. An’anaviy o‘qitish shakllari va metodlarining bugungi ijtimoiy-iqtisodiy rivojlanish jarayoniga to‘liq mos kelmasligi ta’lim tizimini yanada pragmatik model sari yo‘naltirmoqda. Aynan mana shu omillar oliy ta’lim muassasalaridagi malaka oshirish tizimida masofaviy ta’lim texnologiyalarini keng joriy etish zaruratini yanada oshirmoqda [10].

Ma’lumki, Rossiya oliy ta’lim tizimida ikki asosiy pedagogik model mavjud: klassik model va pragmatik model **[11].**

1. Klassik model. Uning asosini an’anaviy ta’lim tashkil etadi. Bu modelda o‘qituvchi – bilim manbai, tinglovchi esa – tayyor bilimni qabul qiluvchi subyekt sifatida talqin qilinadi. Ta’lim jarayoni asosan katta hajmdagi bilimlarni yetkazish va ularni o‘zlashtirishga qaratiladi. Ushbu model tarixan shakllangan an’analari tufayli hanuzgacha Rossiya ta’lim tizimida ustunlik qiladi.

2. Pragmatik model. Ushbu model shaxsga yo‘naltirilgan, moslashuvchan va zamonning real ehtiyojlariga tez moslashadigan tizim sifatida qaraladi. Bu yondashuv: faqat bilim emas, balki kompetensiyalarni shakllantirishni**,** tinglovchining faol ishtirokini, o‘qituvchining nafaqat ta’lim beruvchi, balki jarayonni tashkil qiluvchi va administrator sifatidagi rollarini taqozo etadi [12].

Zamonaviy sharoitda sog‘liqni saqlash sohasi, ayniqsa birlamchi bo‘g‘inda faoliyat yurituvchi oilaviy shifokorlar, doimiy ravishda klinik protokollar, dori vositalari, diagnostika standartlaridagi o‘zgarishlar bilan yuzma-yuz keladi. Shu

ISSN 3030-3907

sababli klassik (leksiya + auditoriya) modeli ko‘plab jihatlarda yetarli bo‘lmay qolmoqda.

Pragmatik model esa oilaviy shifokorlar uchun quyidagi imkoniyatlarni yaratadi: klinik kompetensiyalarni mustahkamlash, real amaliyotga moslashgan interaktiv o‘qitish, simulyatsion topshiriqlar, telemeditsina va raqamli sog‘liq texnologiyalaridan foydalanish, o‘quvchilarning mustaqil ta’limini rag‘batlantirish.

Masofaviy ta’lim aynan pragmatik modelning asosiy mexanizmlaridan biri bo‘lib, oilaviy shifokorning kundalik mehnat faoliyatidan ajralmagan holda malakasini oshirishga sharoit yaratadi.

Zamonaviy jamiyatdagi ehtiyojlar masofaviy ta’limdan faqat texnik vositalarni joriy etishni emas, balki ta’lim texnologiyalari, shakllari, metodlari, mazmuni va vositalarini tubdan yangilashni talab etmoqda. Shu sababli yangi ta’lim paradigmasida ustuvor o‘rin o‘quv materialining mazmuniga emas - u tez eskirishi va muntazam ravishda yangilanib borishini inobatga olib - balki bilimlarni egallash texnologiyasiga beriladi.

Ushbu texnologiya xalqaro ilmiy-amaliy tajribada E-learning (electronic learning, elektron o‘qitish) nomi bilan keng qo‘llanmoqda. Rossiya ta’lim tizimida esa mazkur jarayonni ifodalash uchun asosan “Masofaviy ta’lim” atamasi qo‘llanadi [13].

O‘zbekiston sog‘liqni saqlash tizimida, ayniqsa oilaviy shifokorlarning uzluksiz kasbiy rivojlanishida, yuqorida qayd etilgan paradigmalarning o‘zgarishi bevosita dolzarbdir. Chunki: zamonaviy klinik protokollar va davolash standartlari tez-tez yangilanadi; birlamchi bo‘g‘inda xizmat ko‘rsatish sifatiga qo‘yiladigan talablar oshib bormoqda; raqamli tibbiyot, elektron poliklinika, telemeditsina keng joriy qilinmoqda; aholining profilaktika, sog‘lom turmush tarzi, ekologik xavfsizlik bo‘yicha ehtiyojlari ortmoqda.

Natijada oilaviy shifokorlarning malakasini oshirish jarayonida E-learning asosidagi masofaviy o‘qitish: klinik kompetensiyalarni tezkor va tizimli yangilashga, o‘z ish joyidan ajralmagan holda malaka oshirishga, shaxsiy ta’lim trayektoriyasining shakllanishiga, elektron axborot-resurslar bilan ishlash ko‘nikmalarining rivojlanishiga imkon yaratadi.

Shu jihatdan, yangi ta’lim paradigmasi oilaviy shifokorlar malakasini oshirish tizimida innovatsion, kompetensiyaga yo‘naltirilgan, moslashuvchan va interaktiv o‘qitish texnologiyalarining joriy qilinishini talab qilmoqda.

Bugungi kunda O‘zbekiston ta’lim tizimida an’anaviy (klassik) va pragmatik modellar bir vaqtning o‘zida parallel ravishda faoliyat yuritib, ularning o‘zaro uyg‘unlashuvi ta’lim tizimining modernizatsiya jarayonini belgilab bermoqda.

ISSN 3030-3907

An’anaviy model ko‘proq bilimlarni reproduktiv tarzda o‘zlashtirish, o‘qituvchidan o‘quvchiga tayyor axborotni yetkazish va barqaror o‘quv mazmuniga tayanishi bilan tavsiflanadi. Bu model uzoq yillar davomida mamlakat ta’lim tizimining asosiy tayanch paradigmasi bo‘lib, milliy pedagogik an’analar va o‘quv jarayonining barqarorligini saqlashga xizmat qilgan.

O‘zbekistonda so‘nggi yillarda masofaviy ta’lim va AKT asosidagi o‘qitish metodikasini rivojlantirish bo‘yicha qator yetakchi olimlar ilmiy izlanishlar olib bormoqda. Ularning ishlari yuqoridagi rus olimlar tadqiqotlariga mos keluvchi mahalliy ilmiy asosni shakllantiradi. Jumladan: Tibbiy ta’lim va oilaviy shifokorlar malakasini oshirish bo‘yicha:

Qurbonov Sh. Q. - tibbiyot oliy ta’limida raqamli ta’lim texnologiyalari, Raxmonov A. Sh. - shifokorlarni masofaviy o‘qitish samaradorligi**,** Inoyatov U. I. - tibbiyot xodimlari malakasini oshirishda AKTdan foydalanish, To‘xtiyev N. - tibbiy ta’limda interaktiv elektron resurslar, masofaviy klinik ta’lim [14,15].

Masofaviy o‘qitish bo‘yicha yirik loyihalar va yangiliklar: ZiyoNET**,** MOODLE**,** UzLMS platformalarining joriy etilishi; O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti qarorlari (PF-60, PQ-4887, PQ-3775) asosida AKTni ta’limga tatbiq etish; Tibbiyot xodimlarining malakasini oshirish bo‘yicha Republican Medical College**,** Tibbiyot xodimlari malakasini oshirish instituti ning masofaviy kurslari.

Mazkur pedagogik qarashlar ta’lim jarayonini shunday tashkil etishni nazarda tutadiki, bunda asosiy e’tibor o‘quvchining mustaqil bilish faoliyatiga qaratiladi. Shaxsning mustaqil ravishda rivojlanish imkoniyatiga ega bo‘lgan o‘quv jarayoni uning intellektual va kasbiy kamolotiga bevosita va muhim ta’sir ko‘rsatadi.

Masofaviy ta’lim texnologiyalaridan foydalanishning asosiy konseptual tamoyillaridan biri - ularning moslashuvchanligi, ya’ni o‘quvchiga ta’lim muassasasidan uzoqda bo‘lgan holda, o‘ziga qulay vaqt va joyda bilim olish imkonini berishidir [16]. Shuningdek, masofaviy ta’limni samarali tashkil etishda kommunikativlik tamoyili yetakchi o‘rin tutadi [17]. Masofaviy o‘qitishda bilimlarning o‘zlashtirilishi, kognitiv faoliyat turlari hamda o‘quvchining o‘zlashtirilgan bilim va ko‘nikmalarni turli amaliy-professional vaziyatlarda qo‘llay olish darajasiga doir muntazam monitoring olib borilishi ta’lim sifati haqida xolis xulosa chiqarish imkonini beradi.

Masofaviy ta’limda qo‘llaniladigan o‘quv tizimlari (portal, dasturiy komplekslar va boshqalar) ni yaratishda bir qator muhim didaktik omillarni inobatga olish talab etiladi.

ISSN 3030-3907

Birinchidan, malaka oshirish tizimida o‘qiyotgan tinglovchining boshlang‘ich tayyorgarligi va axborot tizimi bilan samarali muloqotga kirishish bo‘yicha motivatsion tayyorgarligi aniqlanishi lozim.

Ikkinchidan, pedagogik ta’sir natijalarini aniq prognoz qilish, ya’ni tinglovchi qanday bilim, ko‘nikma, malaka va kasbiy kompetensiyalarni egallay olishi, elektron tizim bilan muloqot uning rivojlanishiga qanday ta’sir ko‘rsatishi va ushbu ta’sirning maqsadga muvofiqligi baholanadi.

Uchinchidan, ta’lim mazmunining variativ yoritilishi, ya’ni vizual-izohli, muammoli, interaktiv va boshqa ko‘rinishlarda taqdim etilishi ta’minlanadi.

To‘rtinchidan, o‘qitish jarayonida faoliyatga asoslangan yondashuv ustuvor bo‘lishi kerak.

Beshinchidan, ta’lim oluvchining o‘zlashtirish darajasini bosqichma-bosqich monitoring qilish imkonini beruvchi mexanizmlar ishlab chiqilishi zarur [18].

Pedagog olima S. V. Panyukova tomonidan axborot va kommunikatsiya texnologiyalaridan foydalanilgan holda shaxsga yo‘naltirilgan ta’limning quyidagi didaktik prinsiplari asoslab berilgan: shaxsning o‘ziga xos qadr-qimmati tamoyili; o‘quvchini bilish jarayonining faol subyekti sifatida belgilash tamoyili; o‘quvchining o‘z-o‘zini rivojlantirish, o‘z-o‘zini o‘qitish va o‘z-o‘zini ta’lim olishga yo‘naltirish tamoyili; o‘quvchining ijtimoiylashuvini ta’minlash tamoyili; o‘quvchining shaxsiy-subyektiv tajribasiga tayangan holda o‘qitish tamoyili; individual psixofiziologik xususiyatlarni hisobga olish tamoyili; shaxsning kommunikativ kompetensiyalarini rivojlantirish tamoyili [19].

Ushbu tamoyillar malaka oshirish tizimida ta’lim jarayonini tashkil etishda bazaviy metodik asos vazifasini bajaradi (A.O. Kosheleva). Shundan kelib chiqadiki, malakasini oshirayotgan mutaxassislar uchun masofaviy ta’limning didaktik asoslarini ishlab chiqishda kompleks yondashuv hamda kompetensiyaga asoslangan yondashuv muhim ahamiyat kasb etadi. Masofaviy o‘qitish kursi mazmunan professional axborotga boy, zamonaviy pedagogik funksiyalarni to‘liq ro‘yobga chiqaradigan, metodik jihatdan ta’minlangan bo‘lishi zarur [20].

Masofaviy ta’limni samarali tashkil etish masalasi O‘zbekiston pedagogika ilmida ham chuqur o‘rganilgan bo‘lib, milliy pedagogik maktab vakillari - A. Avloniy, N. Azizxo‘jayev, R. Ishmuxamedov, B. Ziyomuhammedov, A. Abduqodirov, A. Jalolov, Sh. Sharipovlarning ilmiy qarashlari masofaviy ta’lim jarayonini didaktik jihatdan asoslashda muhim metodologik manba vazifasini bajaradi [21,22,23,24].

ISSN 3030-3907

Ularning izlanishlarida masofaviy o‘qitishning zamonaviy shakllari aynan shaxsga yo‘naltirilgan, faoliyatga asoslangan, mustaqil ta’limni rag‘batlantiruvchi va innovatsion yondashuvlar orqali samaradorlikka erishishi ta’kidlanadi.

Ushbu tadqiqotda masofaviy ta’limning oliy ta’lim muassasalarida tashkil etiladigan malaka oshirish kurslari (MOK) tizimidagi o‘rni va mohiyatigagina emas, balki uning asosiy funksiyalariga ham e’tibor qaratilgan. Kasbiy ta’lim nazariyasi va metodikasining vazifalari o‘quv jarayonini tavsiflash, uni izohlash hamda amalga oshirish shart-sharoitlarini aniqlashdan iborat ekan, mazkur tadqiqotning asosiy maqsadi - MOK tinglovchilarining o‘quv jarayonini yanada takomillashtirish, yangi o‘quv tizimlari va axborot-kommunikatsiya texnologiyalariga asoslangan ta’lim mexanizmlarini ishlab chiqishdan iboratdir. Shu bois, malaka oshirish kurslari bir vaqtning o‘zida tadqiqot obyekti ham, pedagogik konstruksiyalash obyekti sifatida namoyon bo‘ladi.

Ma’lumki, o‘quv jarayoni tadqiqotchining diqqat markazida bo‘lganda, pedagogika o‘zining ilmiy-nazariy funksiyasini bajaradi. Shu bilan birga, nazariya har doim amaliy faoliyat uchun metodologik asos vazifasini bajaradi va amaliy jarayonni takomillashtirish imkonini yaratadi.

Malaka oshirish kurslaridagi o‘quv jarayonini tasvirlashdan uning mazmuni va tuzilmasini qayta loyihalashga o‘tilganida, didaktikaning konstruktiv-texnologik funksiyasi amalga oshiriladi. Albatta, nazariy va konstruktiv funksiyalar bir-biri bilan uzviy bog‘liqdir.

Biroq, tadqiqot muallifining fikricha, malaka oshirish kurslari tinglovchilarini o‘qitish jarayonida qo‘llaniladigan masofaviy ta’limning asosiy funksiyalarini aniqlash va tahlil qilishga alohida e’tibor qaratish lozim.

Masofaviy ta’limning malaka oshirish kurslari tizimidagi asosiy funksiyalari quyidagilarni o‘z ichiga oladi:

Bilimlar dinamikasi va o‘qitish statistikasi funksiyasi. Masofaviy ta’lim tizimi tinglovchilarning bilim darajasidagi o‘zgarishlarni, o‘zlashtirish ko‘rsatkichlarini muntazam qayd etishi va tahlil qilishi zarur.

O‘quv jarayonini loyihalash funksiyasi. Masofaviy ta’lim tizimi o‘qituvchiga dars ishlanmalari, o‘quv rejalari, didaktik materiallar va boshqa metodik vositalarni yaratish uchun moslashuvchan va rivojlangan instrumentariy taqdim etishi kerak.

Bilimlarni nazorat qilish funksiyasi. Malaka oshirish kurslarida o‘rganiladigan barcha fanlar bo‘yicha tinglovchilarning bilimini test sinovlari orqali tekshirish imkoniyati yaratilishi lozim.

O‘z-o‘zini baholash funksiyasi. Tinglovchi axborot texnologiyalari va virtual ta’lim portali yordamida o‘z bilimini mustaqil ravishda tekshira olishi zarur.

ISSN 3030-3907

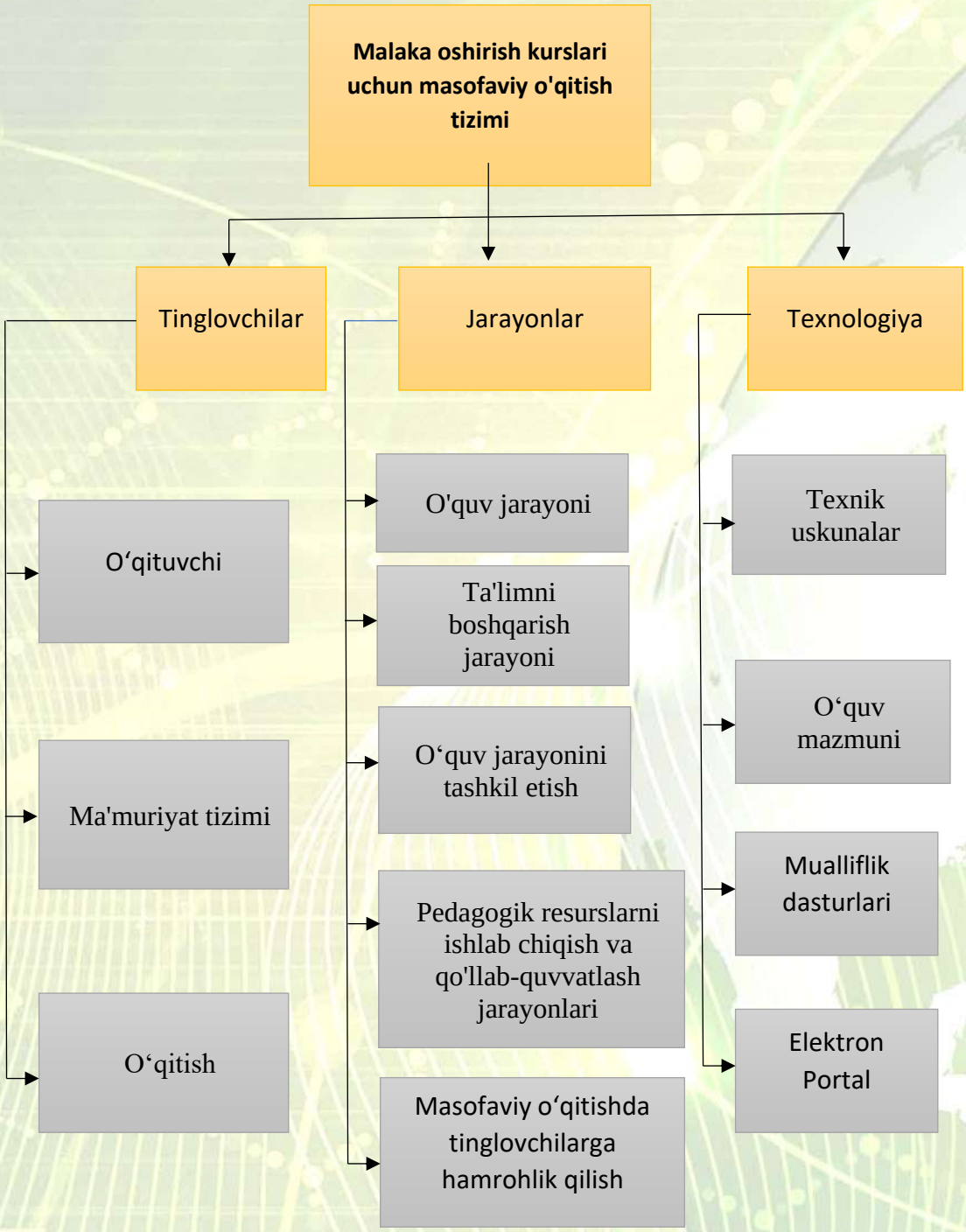
Kollektiv ta’lim va muloqotni qo‘llab-quvvatlash funksiyasi. Masofaviy ta’lim tizimi tinglovchilar va o‘qituvchilar o‘rtasida lokal yoki global tarmoq orqali hamkorlik va interaktiv aloqani ta’minlashi kerak.

Administrativ boshqaruv funksiyasi. Malaka oshirish kurslarining tematik rejalari, o‘quv dasturlari, mashg‘ulotlar jadvali, pedagogik yuklama va boshqa tashkiliy jarayonlarni avtomatlashtirilgan tarzda yuritish vazifasini o‘z ichiga oladi.

Mazkur funksiyalar shuni ko‘rsatadiki, kasbiy ta’lim nazariyasi va metodikasi, xususan, malaka oshirish kurslarida tinglovchilarni o‘qitish jarayoni hozirgi bosqichda izchil yangilanib, takomillashib bormoqda. Masofaviy ta’lim asosida shakllangan mustahkam o‘quv tizimi (1-rasm) orqali masofaviy ta’limning mohiyati va unda qo‘llanilayotgan didaktik konsepsiyalarni chuqur tushunish imkoniyati paydo bo‘ladi.

Biroq, ushbu tadqiqot muallifining fikricha, malaka oshirish kurslari tinglovchilarini o‘qitishda qo‘llaniladigan masofaviy ta’limning asosiy funksiyalarini aniqlash va tahlil qilishga alohida e’tibor qaratish lozim.

ISSN 3030-3907



1-rasm – malaka oshirish kurslari uchun masofaviy ta‘lim tizimi

Masofaviy ta’limning prinsiplari, funksiyalari va xossalari hamda malaka oshirish kurslari tinglovchilarining o‘quv natijalari bilan bog‘liq jihatlar majmui ta’lim sifatini baholash imkonini beradi.

Bu esa shuni anglatadiki, masofaviy ta’lim jarayonida belgilangan maqsadlar va ularga erishish natijalari o‘zaro solishtirilishi zarur. Maqsadlar bilan olingan real natijalar o‘rtasidagi moslik darajasi ta’lim sifatining mezoni sifatida qaraladi [25].

Ta’lim sifati masalasi, xususan malaka oshirish tizimida, masofaviy o‘qitishning mohiyatini anglashda muhim ahamiyatga ega. Ta’lim - jamiyatning barcha sohalari faoliyati uchun asosiy maydon bo‘lib, inson kapitali

ISSN 3030-3907

shakllanishining bosh omilidir. Shu sababli ta’lim sifati darajasi nafaqat shaxsning kasbiy rivojlanishiga, balki jamiyatning ijtimoiy-iqtisodiy taraqqiyotiga, davlatning suvereniteti, qudrati va xalqaro maydondagi mavqeiga ham bevosita ta’sir ko‘rsatadi [26].

XULOSA. Xulosa qilib aytganda, masofaviy ta’lim zamonaviy oliy ta’lim tizimining ajralmas tarkibiy qismi bo‘lib, ta’lim jarayonining samaradorligi, moslashuvchanligi va uzluksizligini ta’minlashda muhim ahamiyatga ega. Tadqiqot natijalari masofaviy ta’lim texnologiyalari ta’lim oluvchilarning mustaqil ta’lim olish ko‘nikmalarini rivojlantirish, kasbiy kompetensiyalarni shakllantirish va bilimlarni amaliyot bilan uyg‘unlashtirishga xizmat qilishini ko‘rsatdi.

Oliy ta’lim muassasalarida, xususan, malaka oshirish tizimida masofaviy ta’limni joriy etish pedagogik jarayonni individuallashtirish, ta’lim resurslaridan samarali foydalanish va ta’lim sifati oshishiga olib keladi. Ayniqsa, oilaviy shifokorlarni tayyorlash va ularning kasbiy rivojlanishini ta’minlashda masofaviy ta’lim zamonaviy talablarga mos, samarali pedagogik yechim sifatida namoyon bo‘ladi.

Shu bois, masofaviy ta’limni tashkil etishda zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalaridan keng foydalanish, metodik ta’minotni takomillashtirish va pedagog kadrlarning raqamli kompetensiyalarini rivojlantirish muhim vazifa hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Андреев А.А. Педагогика в информационном обществе или электронная педагогика /А.А.Андреев// Высшее образование в России, № 11, 2011. – С. 113–117.
2. Андреев А.А. Дистанционное обучение: Сущность, технология, организация/ А.А. Андреев, В.И. Солдаткин. – М.: изд. МЭСИ, 1999. – С. 36.
3. Полат Е.С. Современные педагогические и информационные технологии в системе образования: учебное пособие [Текст]/Е.С. Полат, М. Ю. Бухаркина / Москва: Академия, 2008. – 365 с. ISBN: 978-5-7695-5150-5.
4. Inoyatov U.I. Tibbiyot xodimlari malakasini oshirish tizimida axborot-kommunikatsiya texnologiyalaridan foydalanish: monografiya. – Toshkent: “O‘qituvchi” nashriyoti, 2018. – 152 b.
5. To‘xtiyev N. Tibbiy ta’limda interaktiv elektron o‘quv resurslarini yaratish va qo‘llash metodikasi. – Toshkent: “Ilm Ziyo” nashriyoti, 2020. – 134 b.
6. Shodmonov Q.X., Madaminov M. Oilaviy shifokorlarni tayyorlashda zamonaviy pedagogik texnologiyalar // *Oliy ta’lim muammolari* jurnali. – Toshkent, 2019. – №4. – B. 42–47.

ISSN 3030-3907

7. Madaminov M. Oilaviy shifokorlarning kasbiy kompetensiyalarini rivojlantirishning pedagogik asoslari. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2020. – 156 b.
8. Кошелева А. О. Самоактуализация личности в условиях высшего профессионального образования [Текст] / А. О. Кошелева // Образование и общество, 2006. – № 2. – С. 26–28.
9. Дудко С. М. Стратегия и технологии дистанционного обучения в глобальном мире / С. М. Дудко // Военная мысль. № 6, 2011. – С. 57–62.
10. Ильинский А. Высокие технологии как фактор повышения качества обучения и преподавания [Текст] / А. Ильинский, Г. Максерат // Высшее образование в России, 2008. № 11. – С. 62–68.
11. Зайченко Т.П. Основы дистанционного обучения: Теоретико-практический базис / Т. П. Зайченко // Учебное пособие. – СПб: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2004. – С. 167.
12. Краснослободцев А.В. Интерактивное взаимодействие педагога и обучающегося в процессе дистанционного обучения /А.В. Краснослободцев //Сборник материалов XIII Международной научно-практической конференции “Современные проблемы гуманитарных и естественных наук”. – Москва, 2012. Т. 2. – С. 152–153.
13. Шабанов Г.А. Педагогическое сопровождение дистанционного образования студентов // Высшее образование сегодня. № 8, 2010. – С. 6–13.
14. Qurbonov Sh., Seytxalilov E. Ta’lim sifatini boshqarishning pedagogik asoslari. – Toshkent: “Sharq” nashriyoti, 2015. – 210 b.
15. Inoyatov U.I. Kasbiy ta’limda innovatsion texnologiyalar. – Toshkent: “Fan va texnologiya” nashriyoti, 2016. – 176 b.
16. Леган, М.В. Комбинированная модель обучения студентов на базе системы дистанционного обучения. / М. В. Леган, Т. А. Яцевич // Высшее образованиев России. № 4, 2014. – С. 136–141.
17. Бугайчук К.Л. Массовые открытые дистанционные курсы: история, типология, перспективы / К. Л. Бугайчук // Высшее образование в России, 2013. № 3. – С. 148–155.
18. Попов А.Э. Модели построения распределительных систем непрерывного образования на основе интернет-технологий [Текст] / А. Э. Попов, А. В. Дьяченко В.К. Мяэоте // Высшее образование в России, 2008. – № 3. – С. 61–68.
19. Панюкова С.В. Концепция реализации личностно-ориентированного обучения при использовании информационных и коммуникационных технологий. – М.: Изд-во ИОСО РАО, 1998.

ISSN 3030-3907

20. Кошелева А. О. Концептуальные подходы к подготовке личностно-зрелого специалиста в условиях вуза /А. О. Кошелева // Высшее образование сегодня. – № 3. – М., 2009. – С. 71–73.
21. Avloniy A. Pedagogik qarashlar va ta’lim-tarbiya tamoyillari. – Toshkent: O‘zbekiston Pedagogika Universiteti Noshiriyati, 2005. – 320 s.
22. Azizxo‘jayeva N.N. Pedagogik texnologiyalar va pedagogik mahorat. – Toshkent: O‘zbekiston Yozuvchilar uyushmasi, 2006. – 256 s.
23. Ishmuxamedov R.J. Innovasion ta’lim texnologiyalari: pedagogik asoslar va amaliyot. – Toshkent: Best Publication, 2018. – 312 s.
24. Ziyomuxammedov B., Tojiyev M. Pedagogik texnologiya: zamonaviy o‘zbek milliy modeli. – Toshkent: Respublika konferensiyasi to‘plami, 2020. – 178 s.
25. Кроль В. М. Дистанционное образование: психолого-педагогические обоснования / В. М. Кроль, Н. И. Трифонов, Е. Д. Сотникова, М. Ю. Сивергин // Высшее образование в России. № 8, 2009. – С. 93–99.
26. Акопов С. И. Совершенствование учебного процесса вузов на основе его компьютеризации (опыт, исследования) // С. И. Акопов, В. Д. Алексеев, А. А. Андреев и др.; Под ред. О. В. Золотарева. – М.: ВПА, 1991. – С. 260.
27. Voxidov D.A., Ibragimov A.A., Voxidov A.M. Oilaviy shifokor mutaxassislarning malakasini oshirish tizimida samarali masofadan o‘qitishning pedagogik shartlari. Kasb-hunar ta’limi Ilmiy-uslubiy, amaliy, ma’rifiy jurnal, 2024-yil, 8-son.Toshkent. 85-89 bet.
28. Voxidov D.A., Ibragimov A.A., Voxidov A.M. Ta’lim jarayonida oilaviy shifokor mutaxassislarni masofadan o‘qitishni pedagogik qo‘llab-quvvatlashning nazariy asoslari. Kasb-hunar ta’limi Ilmiy-uslubiy, amaliy, ma’rifiy jurnal, 2024-yil, 12-son.Toshkent. 118-124 bet.

ISSN 3030-3907

CRITERIA FOR SELECTING AUTHENTIC MATERIALS TO REDUCE LEXICAL INTERFERENCE

Boltaboyev Farxodjon Shavkatjon o‘g‘li
Teacher of the 3rd Department of Applied Sciences of the Uzbekistan State University of World Languages, independent researcher
E-mail: boltaboyevfarkhod@gmail.com
Tel: +998909754222

Annotatsiya. Mazkur maqolada B2 darajadagi o‘rganuvchilarda uchraydigan leksik interferensiyani bartaraf etishda autentik materiallarni tanlash mezonlari ilmiy-metodik jihatdan yoritiladi. Tadqiqot sifat tahliliga asoslanib, leksik interferensiyaning semantik, kollokatsion, idiomatik, pragmatik va madaniy turlarini hamda ularni kamaytirishda autentik materiallarning rolini aniqlaydi. Ishda leksik, pragmatik, sotsiokultural, pedagogik va texnik mezonlar tizimlashtiriladi. Natijalar autentik materiallarni maqsadli tanlash ularning o‘quv jarayonidagi samaradorligini oshirishini ko‘rsatadi hamda lug‘at kompetensiyasini rivojlantirish uchun metodik asos bo‘lib xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar: leksik interferensiya, autentik materiallar, lug‘at kompetensiyasi, B2 daraja, leksik yondashuv, chet tilini o‘qitish metodikasi.

Аннотация. В статье рассматриваются критерии отбора аутентичных материалов для преодоления лексической интерференции у обучающихся уровня B2. Исследование основано на качественном анализе и охватывает семантическую, коллокационную, идиоматическую, прагматическую и культурную интерференцию. В работе систематизируются лексические, прагматические, социокультурные, педагогические и технические критерии отбора аутентичных материалов. Полученные результаты подтверждают, что целенаправленный отбор аутентичных ресурсов повышает эффективность формирования лексической компетенции и способствует развитию коммуникативных навыков.

Ключевые слова: лексическая интерференция, аутентичные материалы, лексическая компетенция, уровень B2, лексический подход, методика преподавания иностранного языка

Abstract. This article examines criteria for selecting authentic materials to reduce lexical interference among B2-level learners. Using a qualitative analytical approach, the study addresses semantic, collocational, idiomatic, pragmatic, and cultural interference and systematizes lexical, pragmatic, sociocultural, pedagogical, and technical selection criteria. The findings demonstrate that principled selection of authentic materials enhances their pedagogical effectiveness and supports the development of stable lexical competence in foreign language learning.

ISSN 3030-3907

Key words: lexical interference, authentic materials, lexical competence, B2 level, lexical approach, foreign language teaching methodology

INTRODUCTION

Lexical interference remains one of the most persistent obstacles in foreign language acquisition, particularly at the upper-intermediate (B2) level, where learners are expected to demonstrate contextual accuracy, idiomatic awareness, and pragmatic appropriateness. Despite having sufficient grammatical knowledge and an expanding vocabulary, many learners continue to rely on first-language semantic mappings, literal translations, and non-native collocational patterns, which significantly undermines communicative effectiveness. This phenomenon is especially evident in English language learning contexts where instruction is still partially dependent on simplified, pedagogically constructed materials rather than exposure to authentic language use

In recent decades, applied linguistics has increasingly emphasized the role of authentic materials in mitigating lexical interference. Authentic materials—defined as texts, audio, or visual resources originally created for real communicative purposes—provide learners with access to naturally occurring lexical patterns, pragmatic conventions, and sociocultural references. Unlike artificial textbook examples, such materials reflect how lexical items function in discourse, how meanings shift across contexts, and how words combine in predictable yet non-transparent ways. Consequently, authentic input has been associated with the development of semantic precision, collocational competence, and idiomatic fluency, all of which are directly linked to the reduction of lexical interference.

However, the pedagogical effectiveness of authentic materials is not inherent but contingent upon systematic selection. Uncontrolled exposure to authentic input may overwhelm learners, increase cognitive load, or even reinforce incorrect lexical assumptions if the material does not correspond to learners' proficiency level or instructional goals. This challenge is particularly relevant in higher education contexts, where curriculum requirements, state educational standards, and assessment frameworks impose specific learning outcomes. In Uzbekistan's tertiary education system, the State Educational Standard (DTS) explicitly requires B2-level learners to demonstrate contextual comprehension, figurative interpretation, and culturally appropriate lexical usage. Yet, practical guidelines for selecting authentic materials that directly address lexical interference remain insufficiently articulated.

From a theoretical perspective, the necessity of principled material selection is supported by several influential frameworks. The lexical approach argues that

ISSN 3030-3907

vocabulary acquisition is fundamentally phraseological, relying on the internalization of collocations, chunks, and formulaic sequences rather than isolated words. Psycholinguistic models of lexical processing further suggest that meaning is encoded through networks of contextual associations, which are strengthened by repeated exposure to authentic usage patterns. Additionally, sociocultural theory highlights the role of culturally situated language use in shaping meaning, emphasizing that lexical competence cannot be separated from pragmatic and cultural awareness. These perspectives converge on the idea that lexical interference is best addressed through context-rich, communicatively grounded input rather than decontextualized instruction.

Despite this theoretical consensus, a significant research gap persists regarding the operationalization of authenticity in instructional practice. Many studies advocate the use of authentic materials but provide limited guidance on how such materials should be selected, categorized, and aligned with specific types of lexical interference. In particular, there is a lack of structured criteria that link material characteristics—such as semantic density, collocational richness, pragmatic relevance, and sociocultural content—to identifiable interference patterns. Without such criteria, material selection often remains subjective, inconsistent, and dependent on individual teacher intuition rather than methodological rigor.

The present study addresses this gap by proposing a system of criteria for selecting authentic materials aimed specifically at reducing lexical interference among B2-level learners in philological education. The study draws on curriculum analysis, applied linguistic theory, and the practical framework of the *Vocabulary in Context* module within the TAA course. By categorizing selection criteria into lexical, pragmatic, sociocultural, pedagogical, and technical dimensions, the study seeks to establish a transparent and replicable model for material selection. Furthermore, it examines how different types of authentic materials correspond to specific interference phenomena, including semantic, collocational, idiomatic, pragmatic, and cultural interference.

Accordingly, the objectives of this study are threefold:

(1) to systematize criteria for selecting authentic materials based on their potential to reduce lexical interference;

(2) to map different types of lexical interference to appropriate authentic material formats; and

(3) to demonstrate how these criteria can be integrated into an existing instructional module at the B2 level.

ISSN 3030-3907

By achieving these aims, the study contributes to both theoretical and practical dimensions of applied linguistics, offering a criteria-based framework that enhances the pedagogical value of authentic materials and supports the development of stable lexical competence in foreign language learners.

METHODS

Research Design

The present study adopts a qualitative analytical research design with elements of criteria-based content analysis. This design was selected due to the exploratory and systematizing nature of the research, which aims to identify, classify, and justify criteria for selecting authentic materials that reduce lexical interference among B2-level learners. Rather than measuring learning outcomes quantitatively, the study focuses on analyzing the pedagogical and linguistic properties of instructional materials and their alignment with specific interference phenomena.

The research is grounded in applied linguistics and language pedagogy, integrating insights from lexical studies, pragmatics, sociocultural theory, and curriculum analysis. This approach allows for a multidimensional examination of authentic materials, taking into account not only linguistic features but also contextual, cultural, and instructional variables.

Research Context and Target Level

The research was conducted within the context of higher philological education, specifically focusing on undergraduate students at the B2 proficiency level as defined by the Common European Framework of Reference for Languages (CEFR). At this level, learners are expected to demonstrate independent language use, including the ability to understand implicit meanings, use idiomatic expressions appropriately, and select lexical items according to communicative context.

The instructional context is further shaped by the requirements of the State Educational Standard (DTS) of the Republic of Uzbekistan, which emphasizes contextual comprehension, pragmatic competence, and culturally appropriate language use for B2-level students. These institutional requirements informed both the selection of materials and the formulation of evaluation criteria.

Data Sources and Materials

The primary data sources for the study included:

1. Regulatory and curricular documents, such as the State Educational Standard (DTS) for foreign language education and official curriculum guidelines governing the development of higher education programs.

ISSN 3030-3907

2. Instructional materials from the *Vocabulary in Context* module of the TAA course, which serves as the core lexical component for B2-level instruction.
3. Samples of authentic materials commonly used or recommended in tertiary English language teaching, including newspaper articles, magazine features, interviews, podcasts, films, television programs, blogs, and email samples.

These sources were selected to ensure representativeness across different discourse types, registers, and communicative purposes. All materials were analyzed in their original, unadapted form prior to any pedagogical modification.

Criteria Development Procedure

The development of selection criteria followed a multi-stage analytical procedure. First, a review of relevant theoretical frameworks was conducted, including the lexical approach, communicative language teaching, pragmatics, and sociocultural theory. From this review, preliminary criterion categories were identified based on recurring constructs such as contextual richness, phraseological density, pragmatic appropriateness, and cultural embeddedness.

Second, these preliminary categories were cross-referenced with documented types of lexical interference observed in B2-level learners, namely semantic, collocational, idiomatic, pragmatic, and cultural interference. This step ensured that each criterion was functionally linked to a specific interference mechanism rather than remaining descriptively abstract.

Third, the criteria were refined through curriculum alignment. Each criterion was evaluated for its compatibility with CEFR B2 descriptors and DTS learning outcomes, as well as its applicability within the *Vocabulary in Context* module. As a result, five overarching criterion groups were finalized: lexical, pragmatic, sociocultural, pedagogical, and technical.

Analytical Framework

The finalized criteria served as an analytical framework for evaluating authentic materials. Each material was examined according to the following dimensions:

- **Lexical dimension**, focusing on semantic density, collocational patterns, idiomatic expressions, polysemy, and synonymic variation.
- **Pragmatic dimension**, examining register variation, speech acts, discourse functions, and situational appropriateness.
- **Sociocultural dimension**, assessing the presence of cultural references, social roles, norms, and real-life contextualization.
- **Pedagogical dimension**, evaluating CEFR level suitability, cognitive load, learner relevance, and integration with existing instructional modules.

ISSN 3030-3907

- **Technical dimension**, considering format (text, audio, video), accessibility, adaptability, and potential for classroom implementation.

Materials were not scored numerically; instead, they were categorized qualitatively based on their alignment with these dimensions and their predicted effectiveness in reducing specific types of lexical interference.

Mapping Interference Types to Material Categories

To establish a functional relationship between interference types and authentic materials, a mapping procedure was employed. Each type of lexical interference was analyzed in terms of its cognitive and linguistic characteristics. For example, semantic interference was associated with misinterpretation of polysemous words, while collocational interference stemmed from non-native word combinations influenced by the first language.

Based on this analysis, material categories were matched to interference types according to their capacity to provide relevant contextual cues, frequency patterns, and pragmatic signals. This mapping process formed the basis for the analytical tables presented in the Results section and ensured that material selection was theoretically motivated and pedagogically justified.

Reliability and Validity Considerations

To enhance methodological reliability, the criteria were derived from established theoretical frameworks and validated through cross-referencing with curricular standards. Internal validity was supported by maintaining consistency between research objectives, analytical categories, and data interpretation. Although the study does not employ statistical validation, transparency in the criteria development process and explicit documentation of analytical steps contribute to the study's replicability.

Ethical Considerations

The study involved no human participants and relied exclusively on document analysis and material evaluation. Consequently, no ethical approval was required. All materials were used for academic analysis purposes only, without modification of original content or misrepresentation of sources.

RESULTS

The analysis of authentic materials based on the proposed criteria resulted in a structured and multidimensional classification system that directly corresponds to different types of lexical interference observed at the B2 level. The findings demonstrate that authentic materials vary significantly in their capacity to address specific interference phenomena depending on their lexical, pragmatic, sociocultural, pedagogical, and technical characteristics.

Results of Criteria-Based Classification

ISSN 3030-3907

The application of the criteria-based framework revealed five major groups of selection criteria: lexical, pragmatic, sociocultural, pedagogical, and technical. Each group was found to contribute differently to the reduction of lexical interference.

Lexical criteria emerged as the most directly related to interference reduction. Materials characterized by high semantic density, frequent collocational patterns, idiomatic expressions, and polysemy were consistently associated with improved contextual interpretation of vocabulary. In particular, materials containing recurrent lexical chunks and naturally occurring collocations demonstrated strong alignment with the reduction of semantic and collocational interference. The presence of synonymic variation within a shared semantic field was also identified as a key feature, as it enabled learners to distinguish subtle meaning differences and avoid one-to-one translation strategies.

Pragmatic criteria were found to play a crucial role in addressing pragmatic interference. Authentic materials that incorporated both formal and informal registers, such as interviews, email samples, and conversational transcripts, provided clear evidence of how lexical choices shift according to communicative purpose. These materials displayed predictable discourse functions and speech acts, allowing learners to observe lexical appropriateness in context rather than relying on decontextualized rules.

Sociocultural criteria were particularly effective in reducing cultural interference. Materials embedded in real-life social contexts—such as texts related to family structures, social roles, traditions, and public discourse—consistently contained culturally loaded lexical items and references. These materials enabled learners to interpret meaning beyond literal translation and to recognize culture-specific connotations.

Pedagogical criteria ensured that authentic materials remained accessible and instructionally relevant. Materials aligned with CEFR B2 descriptors and integrated into the *Vocabulary in Context* module were found to be more suitable for systematic classroom use. Technical criteria, while secondary in linguistic impact, facilitated implementation by allowing materials to be adapted, edited, or combined across modalities.

Mapping Interference Types to Authentic Materials

A key result of the study was the establishment of a clear correspondence between types of lexical interference and categories of authentic materials. Semantic interference was most effectively addressed through context-rich dialogic materials, film scenes, and short narrative texts, which provided sufficient contextual cues for interpreting polysemous and figurative meanings.

ISSN 3030-3907

Collocational interference was closely associated with materials that reflected high-frequency lexical combinations. Corpus-based examples, newspaper articles, and magazine texts consistently displayed authentic collocational patterns, enabling learners to internalize word partnerships based on usage frequency rather than intuition.

Idiomatic interference was linked to learners' limited exposure to figurative language in real discourse. The results indicated that audiovisual materials—such as interviews, talk shows, and vlogs—were particularly effective in presenting idioms within pragmatic and emotional contexts. These materials demonstrated how idiomatic expressions function in spoken interaction and how their meanings extend beyond literal interpretation.

Cultural interference was most effectively addressed through materials that explicitly represented social practices, traditions, and real-life events. Such materials provided access to cultural schemas and realia, which are often absent from pedagogically simplified texts.

Pragmatic interference was reduced through exposure to materials illustrating register variation and discourse conventions, including formal and informal emails, phone conversations, and institutional communication. These materials highlighted how lexical choices signal politeness, authority, and social distance.

Results of Module-Based Integration

The integration of selection criteria into the *Vocabulary in Context* module yielded a thematic mapping of module topics to suitable authentic material types. Each thematic unit was found to require a specific balance of criteria depending on its lexical focus.

For topics related to appearance, materials with strong visual components—such as fashion articles and style-related vlogs—demonstrated high effectiveness due to their multimodal reinforcement of descriptive vocabulary and collocations. Topics addressing mood, character, and emotions benefited most from audio and video materials, which conveyed connotative meaning, intonation, and pragmatic nuance.

Idioms describing people required materials that embedded figurative language within narrative or conversational contexts, such as sitcoms and biographical interviews. Topics related to family ties and stages of life were most effectively supported by texts rich in sociocultural references, including reports, blogs, and personal narratives.

Overall, the results indicate that no single type of authentic material is universally effective. Instead, effectiveness depends on the alignment between

ISSN 3030-3907

material characteristics, interference type, and instructional focus. The criteria-based framework enabled a systematic matching process that reduced subjectivity in material selection and ensured pedagogical relevance.

DISCUSSION

The findings of the present study confirm and extend existing theoretical assumptions regarding the role of authentic materials in reducing lexical interference, while also addressing a notable methodological gap in applied linguistics. Previous research has consistently emphasized the value of authentic input; however, it has often treated authenticity as a general pedagogical principle rather than an operational construct. The criteria-based framework proposed in this study advances the field by demonstrating that the effectiveness of authentic materials is contingent upon systematic alignment between material characteristics and specific types of lexical interference.

From the perspective of the lexical approach, the results strongly support the view that vocabulary competence is fundamentally phraseological rather than atomistic. The prominence of lexical criteria—such as collocational density, idiomatic expressions, and synonymic variation—corroborates Nation's and Schmitt's argument that repeated exposure to naturally occurring lexical patterns facilitates deeper lexical processing. In contrast to decontextualized vocabulary lists, authentic materials enable learners to form stable lexical networks, thereby reducing the tendency to rely on first-language equivalence. The observed reduction of semantic and collocational interference through context-rich materials aligns with psycholinguistic models of lexical storage, which posit that meaning is encoded through associative links strengthened by contextual frequency.

The role of pragmatic criteria in mitigating pragmatic interference further reinforces the relevance of communicative language teaching principles. Materials that incorporate register variation and real discourse functions allow learners to observe how lexical choices are shaped by communicative intent, social distance, and situational constraints. This finding is consistent with pragmatic theory, which emphasizes that lexical meaning cannot be separated from use. Importantly, the results suggest that pragmatic competence develops not through explicit explanation alone but through exposure to authentic communicative events where lexical appropriateness is implicitly modeled.

The effectiveness of sociocultural criteria in reducing cultural interference highlights the limitations of pedagogically simplified texts that strip language of its cultural grounding. Drawing on sociocultural theory, the study demonstrates that lexical meaning is inseparable from cultural context, social roles, and shared knowledge. Authentic materials rich in cultural referents enable learners to access

ISSN 3030-3907

these dimensions, fostering interpretive competence beyond literal translation. This finding is particularly significant in philological education, where learners are expected to engage critically with language as a cultural phenomenon rather than a purely formal system.

Pedagogical and technical criteria, while less directly linked to interference mechanisms, play a crucial mediating role in instructional feasibility. Alignment with CEFR B2 descriptors ensures that authentic materials remain within learners' cognitive and linguistic capacity, preventing overload and disengagement. This addresses a common critique of authenticity in language teaching, namely that authentic materials may be linguistically inaccessible. The study demonstrates that accessibility is not an inherent property of the material itself but a function of informed selection and integration.

One of the most important contributions of this study lies in the explicit mapping of interference types to material categories. By linking semantic interference to narrative and dialogic contexts, collocational interference to corpus-based and journalistic texts, idiomatic interference to audiovisual discourse, and cultural interference to socially embedded texts, the study provides a functional model that moves beyond generalized recommendations. This mapping reduces subjectivity in material selection and offers a replicable procedure that can be adapted to different instructional contexts.

The integration of the criteria-based framework into the *Vocabulary in Context* module further demonstrates its practical applicability. Rather than treating authenticity as an external supplement, the study shows how authentic materials can be systematically embedded within an existing curriculum structure. This integration enhances the module's instructional coherence and strengthens the connection between lexical input and communicative competence.

Despite these contributions, the study has certain limitations. The analysis is qualitative in nature and does not include empirical measurement of learner outcomes. While the criteria are theoretically grounded and methodologically transparent, future research could complement this approach with experimental or longitudinal designs to quantify the impact of criteria-based material selection on lexical development. Additionally, the framework was developed within a specific educational and cultural context, which may influence its direct transferability to other settings.

Nevertheless, the findings offer important implications for both theory and practice. The study underscores the necessity of reconceptualizing authentic materials not merely as realistic input but as pedagogically curated resources whose value depends on systematic selection. In doing so, it contributes to the ongoing

ISSN 3030-3907

discourse on lexical competence development and provides a methodological foundation for subsequent research on exercise systems and instructional design.

CONCLUSION

This study set out to systematize criteria for selecting authentic materials aimed at reducing lexical interference among B2-level learners in philological education. The findings demonstrate that lexical interference—manifested in semantic, collocational, idiomatic, pragmatic, and cultural forms—cannot be effectively addressed through unsystematic exposure to authentic input. Instead, the pedagogical value of authenticity depends on principled, criteria-based selection aligned with learners' proficiency level, instructional objectives, and interference mechanisms.

The study confirms that lexical criteria play a central role in mitigating interference, particularly when materials exhibit semantic richness, collocational density, idiomatic usage, and synonymic variation. Such characteristics facilitate contextualized lexical processing and reduce learners' reliance on first-language equivalence. Pragmatic criteria were shown to be essential for addressing register-related and situational misuse of vocabulary, while sociocultural criteria enabled learners to interpret meaning within culturally embedded contexts, thereby reducing cultural interference. Pedagogical and technical criteria functioned as mediating factors, ensuring instructional accessibility and feasibility without compromising authenticity.

One of the principal contributions of this study lies in the explicit mapping of lexical interference types to corresponding categories of authentic materials. By demonstrating that different interference phenomena require different forms of authentic input, the study moves beyond generalized advocacy of authenticity and provides a functional model for material selection. This mapping offers a replicable framework that can be adapted across curricula and instructional contexts, reducing subjectivity in pedagogical decision-making.

The integration of the criteria-based framework into the *Vocabulary in Context* module further highlights its practical relevance. Embedding authentic materials within an existing curricular structure not only enhances lexical competence but also strengthens the link between vocabulary development and communicative performance. This approach aligns with CEFR B2 requirements and national educational standards, reinforcing the role of authentic materials as a core instructional component rather than a supplementary resource.

From a theoretical perspective, the study contributes to applied linguistics by operationalizing authenticity through clearly defined selection criteria. It bridges lexical theory, pragmatics, and sociocultural perspectives, demonstrating that

ISSN 3030-3907

lexical competence emerges from sustained engagement with contextually and culturally grounded language use. Methodologically, the study provides a foundation for subsequent research on instructional design, particularly the development of exercise systems based on authentic materials.

Future research may extend the present framework through empirical validation, including experimental or longitudinal studies measuring learner outcomes. Additionally, the proposed criteria can serve as a basis for designing task-based activities and assessment tools aimed at reinforcing context-driven lexical acquisition. In this regard, the findings of the present study constitute a theoretical and methodological precursor to the development of an exercise system for reducing lexical interference, which represents a logical next stage of investigation.

REFERENCES

1. Biber, D., Conrad, S., & Reppen, R. (1998). *Corpus linguistics: Investigating language structure and use*. Cambridge University Press.
2. Council of Europe. (2020). *Common European Framework of Reference for Languages: Learning, teaching, assessment – Companion volume*. Council of Europe Publishing.
3. Ellis, N. C. (2002). Frequency effects in language processing: A review with implications for theories of implicit and explicit language acquisition. *Studies in Second Language Acquisition, 24*(2), 143–188.
4. Halliday, M. A. K., & Hasan, R. (1989). *Language, context, and text: Aspects of language in a social-semiotic perspective*. Oxford: Oxford University Press.
5. Laufer, B. (1997). The lexical plight in second language reading. *Second Language Vocabulary Acquisition*, 20–34.
6. Lewis, M. (1993). *The lexical approach: The state of ELT and a way forward*. Language Teaching Publications.
7. Nation, I. S. P. (2001). *Learning vocabulary in another language*. Cambridge University Press.
8. Nation, I. S. P., & Webb, S. (2011). *Researching and analyzing vocabulary*. Heinle Cengage Learning.
9. Odlin, T. (1989). *Language transfer: Cross-linguistic influence in language learning*. Cambridge University Press.
10. Richards, J. C. (2001). *Curriculum development in language teaching*. Cambridge University Press.
11. Schmitt, N. (2000). *Vocabulary in language teaching*. Cambridge University Press.

ISSN 3030-3907

12. Schmitt, N. (2010). *Researching vocabulary: A vocabulary research manual*. Palgrave Macmillan.
13. Thornbury, S. (2002). *How to teach vocabulary*. Longman.
14. Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
15. Widdowson, H. G. (1990). *Aspects of language teaching*. Oxford University Press.
16. Widdowson, H. G. (1998). Context, community, and authentic language. *TESOL Quarterly*, *32*(4), 705–716.
17. Wilkins, D. A. (1972). *Linguistics in language teaching*. Edward Arnold.
18. O‘zbekiston Respublikasi Oliy ta’lim, fan va innovatsiyalar vazirligi. (2021). *Chet tillarni o‘qitish bo‘yicha Davlat ta’lim standarti*. Toshkent.

ISSN 3030-3907

TIBBIYOT OLIY TA’LIM MUASSASALARIDA TALABALARNI INGLIZ TILIDA O‘QITISHDA AXBOROT TEXNOLOGIYALARIDAN FOYDALANISH METODIKASI

Azzamova Umida Alisherovna
Samarkand State Medical University

Annotation. This article explores effective methodological approaches to teaching medical university students in English. It highlights the importance of modern pedagogical technologies in preparing students in line with international standards, mastering medical terminology, and developing professional competencies in a foreign language.

Keywords: English language, medical education, methodology, students, professional competence

Annotatsiya. Mazkur maqolada tibbiyot oliy ta’lim muassasalarida ingliz tilida dars olib borishning samarali metodik yondashuvlari tahlil qilinadi. Talabalarni xalqaro me’yorlarga mos ravishda tayyorlash, tibbiy terminologiyani chuqur o‘zlashtirish va chet tilida kasbiy kompetensiyalarni rivojlantirishda zamonaviy pedagogik texnologiyalarning o‘rni yoritilgan.

Kalit so‘zlar: Ingliz tili, tibbiy ta’lim, metodika, talabalar, kasbiy kompetensiya

Аннотация. В статье рассматриваются эффективные методические подходы к обучению студентов медицинских вузов на английском языке. Освещается значение современных педагогических технологий в подготовке студентов в соответствии с международными стандартами, усвоении медицинской терминологии и развитии профессиональных компетенций на иностранном языке.

Ключевые слова: Английский язык, медицинское образование, методика, студенты, профессиональная компетенция

KIRISH

Bugungi kunda globalizatsiya jarayonlari, xalqaro hamkorlikning kengayishi, tibbiyot sohasidagi yangiliklar va ilmiy tadqiqotlarning ko‘payishi tibbiyot xodimlarining xorijiy tillarni, xususan, ingliz tilini bilishini zaruratga aylantirmoqda. Ingliz tili tibbiyot sohasida eng ko‘p qo‘llaniladigan til bo‘lib, ilmiy maqolalar, konferensiyalar, darsliklar va boshqa o‘quv materiallarining aksariyati ingliz tilida nashr etiladi. Shuning uchun tibbiyot oliy ta’lim muassasalarida talabalarni ingliz tilida o‘qitish metodikasini takomillashtirish muhim ahamiyatga ega.

INGLIZ TILINI O‘QITISH METODLARI

Tibbiyot oliy ta’lim muassasalarida talabalarni ingliz tilida o‘qitishda quyidagi metodlardan foydalanish mumkin:

ISSN 3030-3907

- Kommunikativ metod: Bu metod talabalarning til orqali muloqot qilish qobiliyatini rivojlantirishga qaratilgan. Darslar interaktiv shaklda o‘tkaziladi, talabalar turli xil vaziyatlarda muloqot qilishga o‘rgatiladi.
- Task-based learning (TBL): Bu metod talabalarga ma’lum bir vazifani bajarish orqali tilni o‘rganish imkoniyatini beradi. Vazifalar real hayotiy vaziyatlarga asoslangan bo‘lishi mumkin.
- Content and Language Integrated Learning (CLIL): Bu metod talabalarga o‘z mutaxassisligi bo‘yicha bilimlarni ingliz tilida o‘rganish imkoniyatini beradi. Masalan, anatomiya, fiziologiya, farmakologiya kabi fanlar ingliz tilida o‘qitilishi mumkin.
- Blended learning: Bu metod an’anaviy darslarni onlayn resurslar bilan birlashtiradi. Talabalar darslarda o‘qituvchi bilan ishlash bilan birga, mustaqil ravishda onlayn materiallar bilan ham shug‘ullanishlari mumkin.
- Gamification: Bu metod o‘quv jarayoniga o‘yin elementlarini kiritish orqali talabalarning motivatsiyasini oshiradi. Masalan, testlar, viktorinalar, musobaqalar o‘tkazish mumkin.

Tibbiyot oliy ta’lim muassasalarida talabalarni ingliz tilida o‘qitish metodikasi zamonaviy talablar va kasbiy kompetensiyalarni shakllantirishga qaratilgan kompleks yondashuvlarni o‘z ichiga oladi. Quyidagi asosiy metodologik yo‘nalishlar va amaliy chora-tadbirlar ajralib turadi:

AXBOROT TEXNOLOGIYALARIDAN FOYDALANISH

Axborot texnologiyalari ingliz tilini o‘qitish jarayonini yanada samarali va qiziqarli qilish imkoniyatini beradi. Quyidagi axborot texnologiyalaridan foydalanish mumkin:

- Onlayn lug‘atlar va tarjimonlar: Talabalarga yangi so‘zlarni tez va oson o‘rganishga yordam beradi.
- Onlayn kurslar va platformalar: Talabalarga mustaqil ravishda tilni o‘rganish imkoniyatini beradi.
- Multimedia resurslari: Audio va video materiallar talabalarning tinglash va gapirish ko‘nikmalarini rivojlantirishga yordam beradi.
- Interaktiv doskalar va proyektorlar: Darslarni yanada vizual va qiziqarli qilish imkoniyatini beradi.
- Mobil ilovalar: Talabalarga tilni istalgan vaqtda va istalgan joyda o‘rganish imkoniyatini beradi.

KASBIY MAQSADLI INGLIZ TILI (ESP) DASTURLARI

Tibbiyot sohasiga moslashtirilgan ESP dasturlari asosida talabalarga tibbiy terminologiya, ilmiy maqolalar tahlili, klinik hujjatlar bilan ishlash, xalqaro konferensiyalarda qatnashish kabi ko‘nikmalar o‘rgatiladi.

ISSN 3030-3907

Misollar: Toshkent tibbiyot akademiyasi RUDN universiteti bilan hamkorlikda TRKI S1 sertifikatini olish uchun imtihonlar tashkil qilgan.

Dastur ishlab chiqish: Britaniya Kengashining EnSPIRe-U loyihasi doirasida tibbiyot muassasalariga mo‘ljallangan moslashuvchan o‘quv rejalari va materiallar yaratilgan.

XALQARO STANDARTLAR VA SERTIFIKATLASHTIRISH

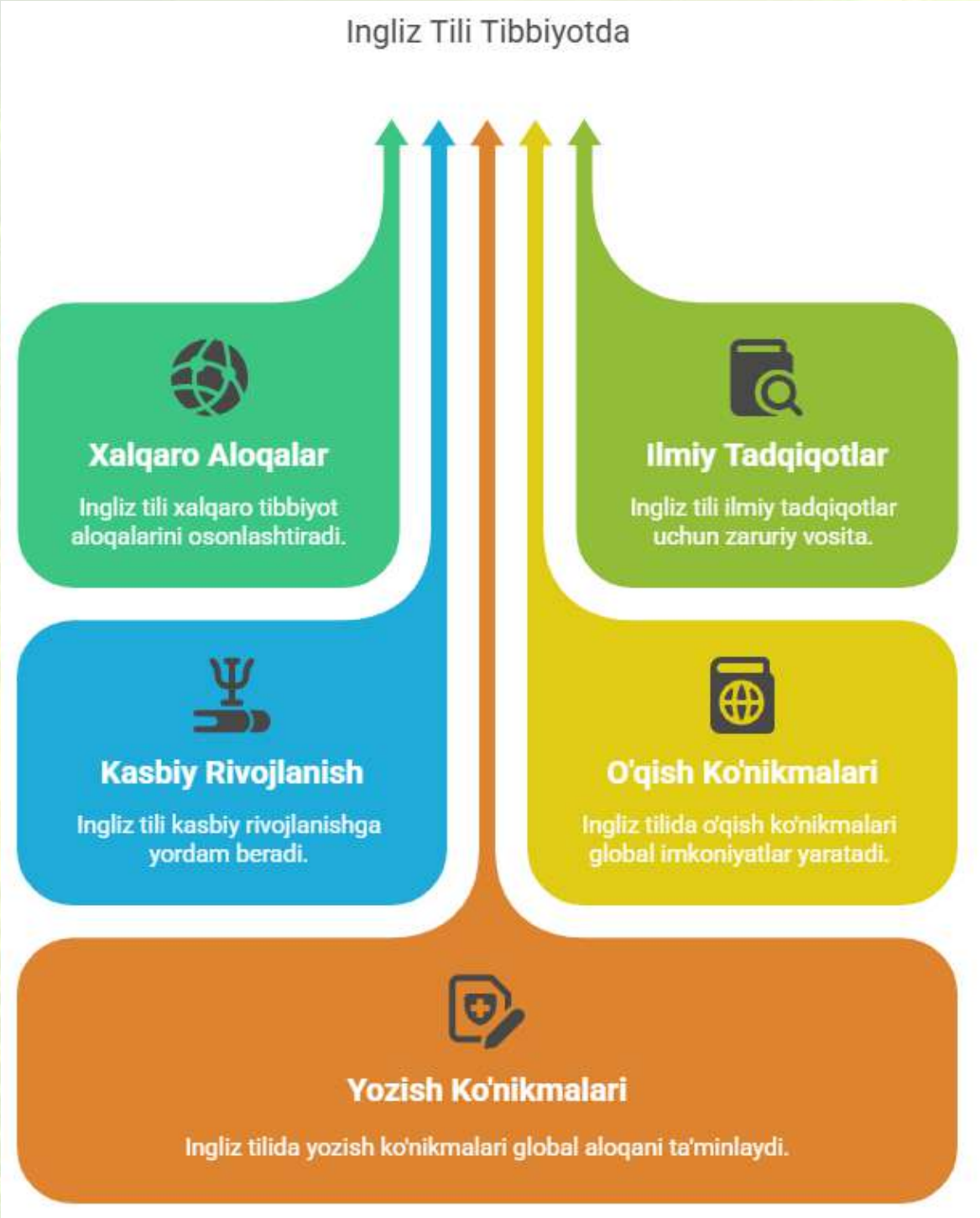
Ta’lim jarayoni CEFR (Common European Framework of Reference) kabi xalqaro til standartlariga moslashtiriladi. Talabalar va o‘qituvchilar IELTS, CELTA kabi sertifikatlar olishga rag‘batlantiriladi.

Jizzax pedagogika universiteti IELTS imtihon markazini ochgan.

Toshkent tibbiyot akademiyasi talabalari xalqaro olimpiadalarda ingliz tilida ishtirok etishadi.

Tibbiyot sohasida ingliz tili nafaqat xalqaro aloqalar uchun, balki ilmiy tadqiqotlar va kasbiy rivojlanish uchun ham muhimdir. Talabalar ingliz tilida o‘qish va yozish ko‘nikmalarini rivojlantirish orqali global tibbiyot hamjamiyatiga kirish imkoniyatiga ega bo‘ladilar.

ISSN 3030-3907



Innovatsion pedagogik texnologiyalar

Kommunikativ metodlar: Diskussiyalar, klinik vaziyatlarni modellashtirish, vebinar va onlayn platformalar orqali interaktiv mashg‘ulotlar.

Materiallar: ESP dasturlari uchun tibbiyotga xos darsliklar, videolar va virtual laboratoriyalar ishlab chiqiladi.

- **Baholash**: CEFRga asoslangan testlar va amaliy topshiriqlar orqali bilimlar tekshiriladi.

Xalqaro hamkorlik va malaka oshirish

ISSN 3030-3907

• **O‘qituvchilarni tayyorlash**: Xorijiy universitetlar (masalan, Rossiya, Qozog‘iston) bilan stajirovkalar va treninglar.

• **Ilmiy almashinuv**: Xalqaro konferensiyalar va seminarlarda ishtirok (masalan, "Zamonaviy sharoitda ta’lim sifati" anjumani).

• **Loyihalar**: Britaniya Kengashi bilan EnSPIRe-U kabi dasturlar orqali o‘quv jarayoni takomillashtiriladi.

Davlat siyosati va infratuzilma

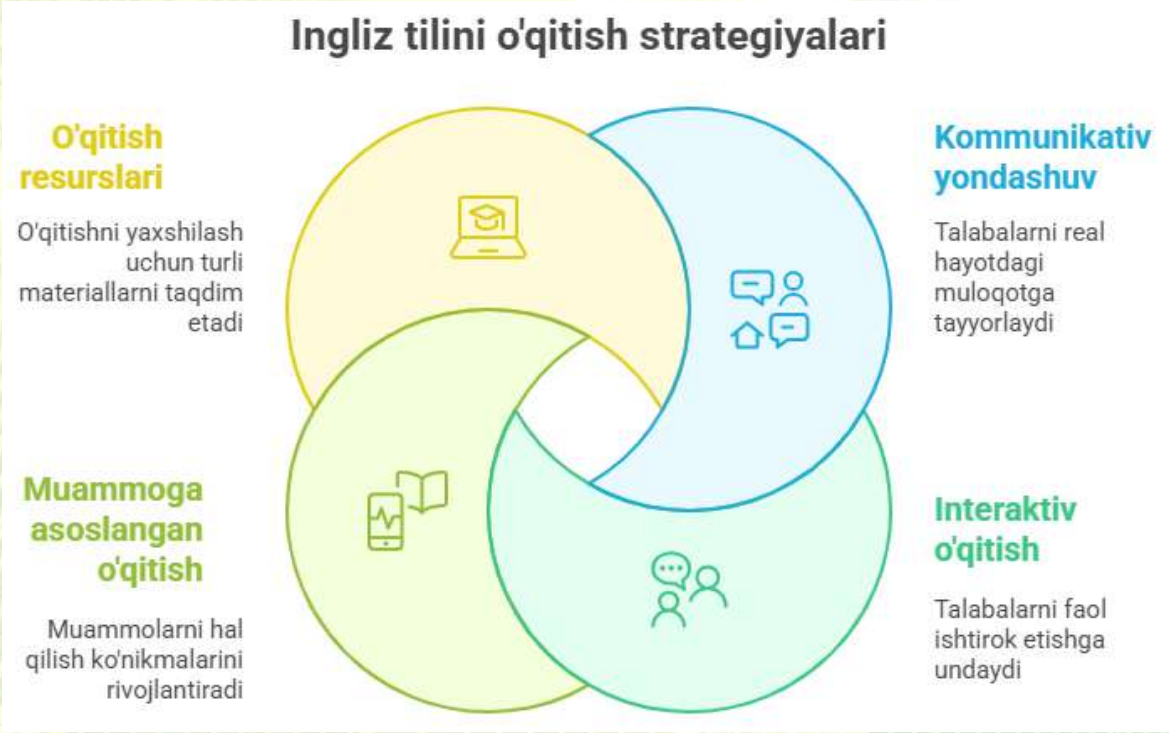
• **Qonuniy asos**: 2021-yilgi Vazirlar Mahkamasining 312-sonli qarori xorijiy tillarni ommalashtirishni rag‘batladi.

• **Resurslar**: Tibbiyot muassasalari xalqaro talablarga mos jihozlar (masalan, yopiq test pavilonlari) bilan ta’minlanadi.

Talabalar faolligini oshirish

• **Amaliyotlar**: Chet ellik bemorlar bilan ishlash, xalqaro staj dasturlari.

• **Musobaqalar**: Tibbiyot fanlari bo‘yicha ingliz tilidagi olimpiadalar (masalan, Mikrobiologiya bo‘yicha xalqaro musobaqa).



XULOSA

Tibbiyot ta’limida ingliz tili metodikasi ESP dasturlari, xalqaro standartlar, innovatsion texnologiyalar va hamkorlikka asoslangan. Toshkent tibbiyot akademiyasi, Britaniya Kengashi va davlat dasturlari ushbu yo‘nalishlarni amalga oshirishda yetakchi rol o‘ynaydi. Yana batafsil ma’lumot uchun manbalarga murojaat qilishingiz mumkin.

ISSN 3030-3907

REFERENCES

1. Alisherovna, A. U. (2023). Discourse in modern linguistics. *Journal of new century innovations*, *26*(5), 123-128.
2. Umida, A. (2023). The concept of discourse in modern linguistics. *Ethiopian International Journal of Multidisciplinary Research*, *10*(10), 195-197.
3. Alisherovna, A. U. (2023). Vocabulary features of specialized sport publications. *International journal of advanced research in education, technology and management*, *2*(4).
4. Alisherovna, A. U., & Hassan, M. (2023). Length and letter combination. vocabulary of first declension nouns. *Yangi O'zbekistonda Tabiiy va Ijtimoiy-gumanitar fanlar respublika ilmiy amaliy konferensiyasi*, *1*(7), 86-90.
5. Ёрова, С. К., & Насимова, С. Я. (2024). ТИББИЙ НУТҚДАГИ ИЖТИМОИЙ-МАДАНИЙ ДИСКУРСИВ ХУСУСИЯТЛАР. *International journal of scientific researchers (IJSR) INDEXING*, *5*(1), 440-442.
6. Alisherovna, A. U., & Uves, S. (2023, November). CLINICAL TERMINOLOGY: UNDERSTANDING WORD-FORMATION, GREEK ROOTS, SUFFIXES, AND PREFIXES. In *International conference on multidisciplinary science* (Vol. 1, No. 5, pp. 206-209).
7. Azzamova, U. (2024). How to overcome language difficulties in learning English in Medical University students. *PROBLEMS AND SOLUTIONS OF SCIENTIFIC AND INNOVATIVE RESEARCH*, *1*(6), 253-257.
8. Azzamova, U. (2024, May). SPORT DISCOURSE AS A TYPE OF FUNCTIONAL STYLE. In *Conference Proceedings: Fostering Your Research Spirit* (pp. 38-40).
9. Anvarovich, C. A., Razhabboevnason, A. R., & Safarovich, T. O. (2024). Og'iz bo'shlig'i shilliq qavatini davolashda ishlatiladigan dorivor o'simliklar. *Amerika pediatriya tibbiyoti va sog'liqni saqlash fanlari jurnali (2993-2149)*, *2*(2), 491-494.
10. Anvarovich, C. A., Razhabboevnason, A. R., & Safarovich, T. O. (2024). Medicinal Plants used as Remedies for the Treatment of the Oral Mucosa. *American Journal of Pediatric Medicine and Health Sciences (2993-2149)*, *2*(2), 491-494.

ISSN 3030-3907

ELEKTR MOTORLARIDA VUJUDGA KELADIGAN VIBRATSIYA HOLATINI TAHLIL QILISH

Ramazonov Bahodir G‘olib o‘g‘li
Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti, assistent
E-mail: bahodirmagistr2021@gmail.com

Annotatsiya. Hozirgi kunda sanoat korxonalarida katta quvvatli mashina va mexanizmlarni yuritmalarini harakatga keltirishda elektr motorlaridan keng ko`lamda foydalanilmoqda. Elektr motorlari ishlab chiqarishning asosiy negizi hisoblanadi. Shu sababli elektr motorlarining buzilishlarsiz, ishda ishonchli va barqaror ishlashini ta`minlash tadqiqotchilarimiz oldidagi muhim vazifalardan biri hisoblanadi. Mazkur maqolada motorlardagi nosozliklarni avariya holatidan oldinroq aniqlash imkonini beruvchi motorlarning kontaktli va kontaktsiz vibratsion tahlili keltirilgan. Natijada kontaktli va kontaktsiz datchiklar yordamida qayd etilgan vibrosignallar orqali elektr motori rotori podshipniklarining yeyilishi, staninaning tayanchga mahkamlangan qismini buzilishi, motor statori va rotori orasidagi sirpanish o`zgarishi hisobiga yuzaga keladigan nosozliklar kabi bir qator buzilishlarni oldini olishga erishiladi.

Kalit so‘zlar: Vibratsiya,elektr motor, optika, akustika, ultratovush, taxometr, analizator.

Аннотация. В настоящее время электродвигатели широко используются на промышленных предприятиях для привода крупногабаритных машин и механизмов. Электродвигатели являются основой производства. Поэтому обеспечение безотказной, надежной и стабильной работы электродвигателей является одной из важных задач для наших исследователей. В данной статье представлены результаты двух методов анализа вибрационного состояния двигателей – контактного и бесконтактного вибрационного анализа. Полученные результаты показали, что сигналы вибрации, зарегистрированные с помощью контактных и бесконтактных датчиков, отличались друг от друга на 20 процентов. Было отмечено, что использование бесконтактного метода, позволяющего напрямую и точно измерять вибрацию на вращающемся валу, является наиболее оптимальным решением.

Ключевые слова: Вибрация, электродвигатель, оптика, акустика, ультразвук, тахометр, анализатор.

Abstract. Nowadays, electric motors are widely used in industrial enterprises to drive the drives of large-capacity machines and mechanisms. Electric motors are the mainstay of production. Therefore, ensuring the failure-free, reliable and stable operation of electric motors is one of the important tasks for our researchers. This article presents the results of two methods of analyzing the vibration state of motors

ISSN 3030-3907

- contact and non-contact vibration analysis. The results obtained showed that the vibration signals recorded using contact and non-contact sensors differed by 20 percent from each other. It was noted that the use of a non-contact method, which allows for direct and accurate measurement of vibration on a rotating shaft, is the most optimal solution.

Keywords: Vibration, electric motor, optics, acoustics, ultrasound, tachometer, analyzer.

KIRISH

Hozirgi kunda mamlakatimizning yirik sanoat korxonalari elektromexanik uskunalarning ishonchli va uzilishlarsiz ishlashiga yuqori talablarni qo‘ymoqda. Elektromexanik uskunalarning asosiy elementi uning elektr motori hisoblanadi. Elektr motorlar texnologik jarayonning asosiy qismi bo‘lib, ularning ishdan chiqishi texnologik jarayonni to`xtab qolishiga va katta iqtisodiy yo‘qotishlarga olib keladi. Shuning uchun ham ularning barqaror ishlashi juda ham muhimdir. Elektr motorlaridagi vibratsiyani tahlil qilish, nuqsonlarni erta aniqlash, nosozliklarni kattalashib ketmasligi va rejali texnik xizmat ko‘rsatish imkonini beradi. Elektr motoridagi vibratsiya - bu motorning bir nuqtasining ma'lum bir o‘rtacha (nol) holatga nisbatan siljishidir. Elektr motorida vibratsiyani tahlil qilish orqali uning tarkibiy qismlaridagi nosozliklarni aniqlash va hatto xizmat qilish muddatini ham oldindan rejalashtirish mumkin. Vibratsiya tahlilini ikki xil usulda olib borish mumkin, quyidagi 1-rasmda motorning vibratsion tahlil qilish usullarining sxematik bo`linishi ko`rsatilgan. [1-10]



1-rasm. Vibratsion tahlil qilish usullari

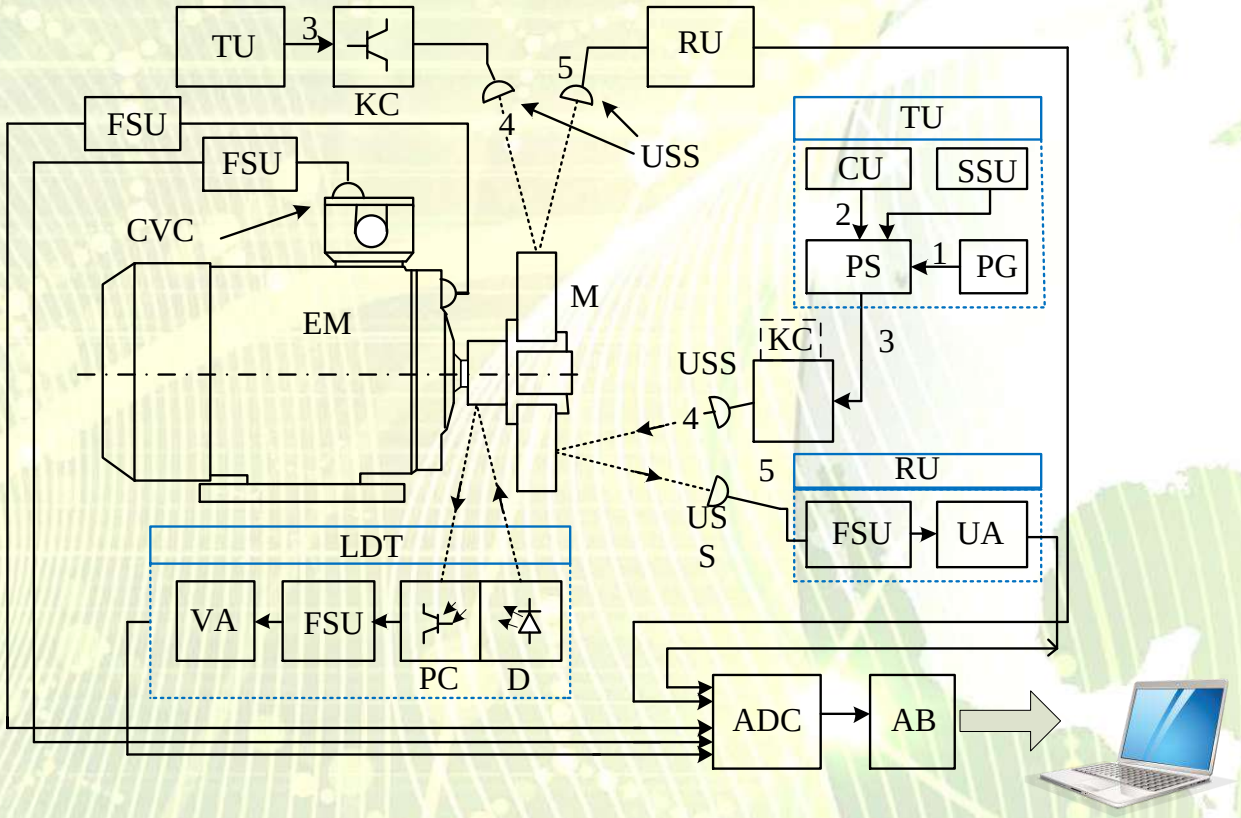
Yuqoridagi rasmda vibratsion tahlil qilish usullari ko‘rsatilgan. Agar o‘lchash sensori elektr motori bilan to`g`ridan-to`g`ri ulangan bo‘lsa kontaktli usul deyiladi. Ya’ni kontaktli usulda o`lchash sensorlari motor yuzasiga to`g`ridan-to`g`ri mahkamlangan bo`ladi. O`lchash sensori rotor va korpus tebranishlarini aniq qayd etadi, podshipnik nosozliklarini erta bosqichda aniqlaydi.[11,12]

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYASI: Agar tahlilni optik yoki akustik yo`nalishda olib borsak kontaktsiz usul deyiladi. Ya`ni motor korpusiga hamda valiga hech qanday sensorni mahkamasdan turib o‘lchash

ISSN 3030-3907

usulidir. Bu usul mexanik kontakt talab qilmaydi va motor to‘xtatilmasdan, izolyatsiya buzilishini diagnostika qilish imkonini beradi. Vibratsiyani kontaktli usulda tahlil qilishda ishlatiladigan datchiklarning ishlash prinsipiga ko`ra optik va akustik turlarga bo`linadi. Elektr motori vibratsiyasini akustik usulda tahlil qilish optik usulga qaraganda arzonroq bo`lganligi sababli akustik (ultratovushli) usulda tahlil qilish keng tarqalgan (2-rasm).

Vibratsiyani kuzatish tizimi quyidagi elementlardan tashkil topgan: ultratovushli sensorlar to`plami (UZP) ; uzatish bloki (PRD); qabul qilish bloki (PRM); kontaktli vibratsiya sensorlari to‘plami (PD); lazerli raqamli taxometr (ЦЛТ); analog-raqamli o`zgartirgich (АЦП); analizator bloki (BA).



2-rasm. Elekt motorini kontaksiz (ultratovushli) vibritsiyasini tahlil qilish prinsipial sxemasi. [1]

TADQIQOT METODOLOGIYASI: Ultratovushli signal uzatgichi impuls generatori (GI) va topshiriq ketma-ketligi bloki (BZP) asosida qurilgan. BZP sozlamalari yordamida fazaviy manipulyatsiya ketma-ketligini — Barker kodi va avtokorrelyatsiya funksiyasining minimal kengligiga ega bo‘lgan boshqa ketma-ketliklarni belgilash mumkin. Chiqishda signal impulslarni shakllantiruvchi qurilma (FIP) yordamida kalit sxemasi (EK) orqali uzatuvchi UZP ga uzatiladi. Boshqaruv blokida generatsiya qilinayotgan signalning davomiyligi va diskretlik darajasini belgilash imkoniyati mavjud. Qabul qilish trakti shovqinlarni filtrlovchi qurilma (FPP) va inversiyalovchi kuchaytirgich asosidagi kuchlanish

ISSN 3030-3907

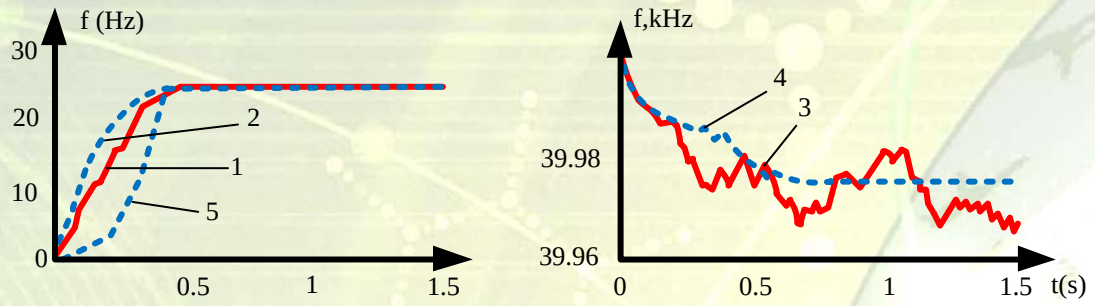
kuchaytirgichi (UN) dan iborat. Taxometr bloki yorug‘lik diodiga asoslangan nurlantiruvchi tugun (I) va qabul qiluvchi fotoelement (FE) dan tashkil topgan. Filtr (FPP) yordamida keraksiz ortiqcha to`lqinlar filtrlanadi, signal esa kuchaytirgich (UN) orqali kuchaytiriladi. Barcha signallar analog-raqamli o‘zgartirgichga (AЦP) uzatiladi va undan keyin analizator bloki (BA) ga yo‘naltiriladi. Kontaktli o‘lchash datchiklaridan (PD) keluvchi signallar filtr (FPP) yordamida shovqinlardan tozalanib, ASP ga uzatiladi.[11-20] Tizim Xilinx Spartan-3E modullar seriyasiga kiruvchi FPGA XC3S500E mikrosxemasi asosida amalga oshirilgan. Tahlil qilish jarayonida nazorat obyekti sifatida АИР63А4У31 seriyali asinxron elektr motori (ED) bilan jihozlangan elektr yuritma mexanizmi tanlab olingan. Motorning quvvati 250 Vt, aylanish chastotasi esa 1370 ayl/min ni tashkil etadi.Yuklama sifatida maxovik (M) dvigatel valiga o‘rnatilgan.Nazorat obyekti holatini umumiy tahlil qilish jarayonida ultratovush (UZ) o‘zgartirgichlari kontaktli datchiklar kabi turli yo‘nalishlar (x, y yoki z) bo‘ylab joylashtirildi. Bunda ultratovush o‘zgartirgichining nurlanishi aylanayotgan ishchi mexanizmga yo‘naltirildi, bu esa kontaktli datchiklardan foydalanganda amalga oshirib bo‘lmaydigan holat hisoblanadi.Taxometr bilan yordamida elektr dvigatelning aylanish tezligi qo`shimcha ravishda nazorat qilindi.

Vibrosignallarni kompleks tahlil qilish. Vibrosignallarni qayd etishda laboratoriya sharoitida elektr motorining ishga tushish va yuklangan ish rejimlari bo‘yicha tajribalar o‘tkazildi. 3- va 4-rasmlarda motorning vibratsiya chastotasining vaqt bo‘yicha o‘zgarishi hamda elektr dvigatelni ishga tushirish jarayonida amplituda qiymatlari (asosiy chastotadagi vibratsiya amplitudasi) keltirilgan.Turli yo‘nalishlarda va turli o‘lchash usullari bilan olingan vibratsiya chastotalarining o‘zgarish grafiklari (3-rasm) shuni ko‘rsatadiki, o‘tkinchi jarayonlar barcha holatlarda turlicha namoyon bo‘ladi: o‘tkinchi jarayonining davomiyligi bir xil emas, chastota o‘zgarish grafiklarining shakli har xil vujudga keladi.

Kontaktli datchiklar yordamida o‘lchangan vibratsiya chastotasining ishga tushishdan keyingi boshlang‘ich qiymatdan barqaror holatdagi qiymatgacha o‘sish vaqti taxminan 400 ms ni tashkil etadi (3-rasm, a dagi 1 va 2 egri chiziqlar). Ultratovushli o‘zgartkichlar (UZP) yordamida o‘tkazilgan o‘lchovlarda esa bu vaqt 500 ms dan ortiq bo‘lib chiqadi (3-rasm, b dagi 3 va 4 egri chiziqlar). Z o`qi yo`nalishidagi grafiklarda chastotaning sezilarli tebranishlari kuzatiladi (3-egri chiziq). Bu esa turli usullar bilan olingan ma`lumotlarni bir-biridan sezilarli darajada farq qilishini va o‘zaro to‘ldirishi mumkinligini ko‘rsatadi. Bundan tashqari, vibrosignallarni taxometr signali (5-egri chiziq) bilan solishtirish shuni ko‘rsatadiki, elektr dvigatelni tezlanish rejimida val aylanish tezligi dinamikasi,

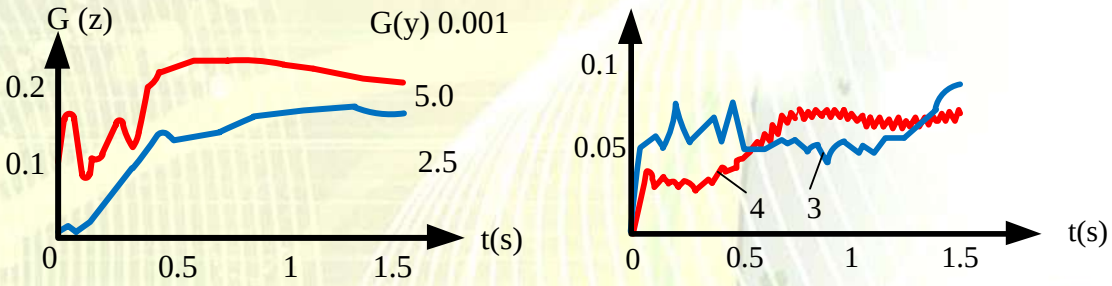
ISSN 3030-3907

vibratsiya chastotasi va amplitudasining val o‘qi Z bo‘ylab va unga perpendikulyar yo‘nalishda (y) o‘zgarishi keskin darajada farqlanadi.



a) **b)**

3-rasm. Elekr motorining vibratsion tahlilini chastotaga bog‘liqlik grafigini. a) kontaktli vibratsion sensor va lazerli raqamli taxometrdan olingan ko‘rsatkichlar, b) ultratovushli qurilmadan olingan ko‘rsatkichlar.



a) **b)**

4-rasm.Vibratsion tahlil amplitudaning vaqt bo`yicha grafigi. a) kontaktli vibratsion sensordan olingan ko‘ratkichlar, b) ultratovushli qurilmadan ko‘rsatkichlar.

Yuqoridagi 3-rasmning a qismida (1 va 2 egri chiziqlar) kontaktli datchiklardan olingan vibrosignallar spektrining amplitudasini ikki xil yo‘nalishdagi o‘zgarishi ko‘rsatilgan. Grafiklardan turli yo‘nalishlarda vibratsiya amplitudalarining sezilarli darajada farq qilishi yaqqol imkoniyatini yaratadi. Shunday qilib, ishchi mexanizmning mexanik yuklamasining aylanish tekisligidan og‘ishi korpus vibratsiyalarining val o‘qi bo‘ylab (z) yo‘nalishda unga perpendikulyar (y) yo‘nalishiga nisbatan ancha kattaroq bo‘lishiga olib keladi.[20-23]

Ultratovushli (kontaktsiz) vibrosignallar uchun vibratsiya amplitudasi asosan signalning fazaviy modulyatsiya chuqurligida namoyon bo‘ladi va uning amplitudasiga juda kam ta’sir ko‘rsatadi. Shu sababli, vibratsiya amplitudasidan qat’i nazar, har qanday o‘lchash yo‘nalishida qayd etiladigan ultratovush signallar darajasi deyarli bir xil bo‘ladi. Bu esa obyekt sirti tebranishlari amplitudasining turli o‘lchash diapazonlarini hisobga olish uchun qo‘shimcha sxematik yechimlarni

ISSN 3030-3907

talab etmaydi. Ultratovush vibrosignallari spektrlari tahlili shuni ko‘rsatadiki, agar aylanayotgan ishchi mexanizmning val o‘qi bo‘ylab (z) va unga perpendikulyar (y) yo‘nalishdagi vibratsiya amplitudalari o‘zaro taqqoslanadigan bo‘lsa, korpus vibratsiyalarining amplitudasi bir necha barobar (hatto tartib darajasida) farq qiladi. Ya’ni, val vibratsiyalari korpusga sezilarli darajada so‘nish bilan uzatiladi, shuning uchun elektr motorining aylanayotgan elementlarida bevosita masofadan turib amalga oshiriladigan o‘lchovlarni qiymatlarini olish mumkin.

Vibratsiya vaqtida tebranish chastotasining oshishi o‘tkinchi jarayon vaqtida (2-rasmdagi 1, 2, 4 egri chiziqlar) kontaktli va ultratovushli o‘lchovlarda 20% dan ortiq farq qiladi. Elektr motori normal rejimda ishlaganda ham Z o`qi bo`yicha sezilarli tebranadi (3-rasm, b qismidagi 3 egri chiziq), bu esa korpus vibratsiyalarining kontaktli o‘lchovlarida kuzatilmaydi. Yuklama ostidagi val normal aylanish tezligiga ancha sekin erishadi shu vaqtda valdagi vibratsiya chastotasi korpus vibratsiyasi chastotasidan sezilarli darajada ortda qoladi. Demak, ultratovushli kontaktsiz vibratsion tahlil yordamida val amplitudalarining sekin o‘zgarishi hodisalarini aniqlash imkoniyati mavjud bo‘ladi.[1]

XULOSA

Xulosa qilib shuni aytish mumkinki, kontaktsiz ultratovushli o‘lchovlardan foydalangan holda elektr motorining kompleks vibratsion tahlil qilish imkoniyati mavjud. Kontaktli va kontaktsiz datchiklar yordamida qayd etilgan vibrosignallar qiymatlarida sezilarli farqlar mavjudligi aniqlandi. Turli usullar bilan olingan signallar turli xarakterdagi ma’lumotlarni o‘z ichiga oladi. Barcha datchiklardan olingan kompleks ma’lumotlardan bir vaqtning o‘zida elektr motorining harakatlanuvchi hamda harakatsiz elementlari vibratsiya parametrlarini o‘zaro taqqoslash imkoniyati yaratish mumkin. Bu esa elektr motorining vibratsion holatida vujudga keladigan elektromexanik ko‘rsatkichlarini aniqlash imkoniyati yaratiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Бычков А.В. Система виброконтроля электродвигателя с активным ультразвуковым зондированием // Вестник Чувашского университета. – 2022. – № 1. – С. 34–43. DOI: 10.47026/1810-1909-2022-1-34-43.

2. *Балицкий Ф.Я., Соколова А.Г.* Диагностическая информативность полных спектров и орбит при анализе сигналов относительных вибросмещений вала в опорах скольжения // Вестник научно-технического развития. 2010. № 2 (30). С. 30–39.

3. *Бычков А.В., Славутский Л.А.* Возможности корреляционной обработки импульсных ультразвуковых сигналов при бесконтактном виброконтроле

ISSN 3030-3907

оборудования электроэнергетики // Вестник Чувашского университета. 2018. № 3. С. 24–32.
4. *Гордеев Б.А., Новожилов М.В., Образцев Д.И.* Применение ультразвукового метода в вибродиагностике легковых автомобилей // Метрология. 2000. № 6. С. 33–36.
5. *Костюков В.Н., Науменко А.П.* Основы виброакустической диагностики и мониторинга машин. Омск: Изд-во ОмГТУ, 2011. 360 с.
6. *Костюков В.Н., Бойченко С.Н., Павленков Д.В.* Оценка возможности использования фрактального анализа для целей диагностики машинного оборудования // Эксплуатационная надежность локомотивного парка и повышение эффективности тяги поездов: материалы Всерос. науч.-техн. конф. с междунар. участием. Омск: ОмГУПС, 2012. С. 153–157.
7. *Матюшкова О.Ю., Тэттэр В.Ю.* Современные методы виброакустического диагностирования // Омский научный вестник. 2013. № 3 (123). С. 294–299.
8. *Николаев А.А., Славутский Л.А.* Дистанционный контроль ультразвуковых магнитострикционных преобразователей противонакипных устройств // Вестник Чувашского университета. 2008. № 2. С. 228–232.
9. *Пасынкова И.А.* Вынужденные колебания неуравновешенного ротора в неизотропных опорах // Вестник Санкт-Петербургского университета. Сер. Математика. Механика. Астрономия. 2014. Т. 1, № 2. С. 292–302.
10. *Русов В.А.* Диагностика дефектов вращающегося оборудования по вибрационным сигналам. Пермь: ДимРус, 2012. 200 с.
11. *Славутский Л.А., Костюков А.С.* Статистическая погрешность ультразвукового цифрового уровнемера с частотно-фазовой модуляцией сигнала // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. 2009. № 8. С. 35–37.
12. *Фридман А.* Что такое «Крест-фактор»? И почему он используется // Вибрационная диагностика. 2005. № 1. С. 30–31.
13. *Alikhani A.M., Vahedi A., Khlyupin P.A.* Induction Motor Fault Detection in ESP Systems Based on Vibration Measurements. *Smart Innovation, Systems and Technologies,* 2022. vol. 232, pp. 497–505. DOI: 10.1007/978-981-16-2814-6_43.
14. *Bentley D.E., Hatch C.T., Grisson B.* Fundamentals of rotating machinery diagnostics. Minden, NV, Bentley Pressurized Bearing Press, 2002, 726 p.
15. *Borwein P., Ferguson R.* Polyphase sequences with low autocorrelation. *IEEE Transactions on information theory,* 2005, vol. 51, iss. 4, pp. 1564–1567. DOI: 10.1109/TIT.2004.842778.

ISSN 3030-3907

16. *Bychkov A., Slavutskii L., Slavutskaya E.* Neural network for pulsed ultrasonic vibration control of electrical equipment. In: Proceedings 2020 Int. Ural Conf. on Electrical Power Engineering (UralCon), 2020, pp. 24–28. DOI: 10.1109/UralCon49858.2020.9216248.
17. *Bychkov A., Bychkova I., Slavutskii L.* Active Ultrasonic Vibration Control of Electrical Equipment: Correlation Signal Processing. In: Proceedings 2019 Int. Ural Conference on Electrical Power Engineering (UralCon). 2019. pp. 244–248. DOI: 10.1109/URALCON.2019.8877666.
18. *Gaud D.K., Agrawal P., Jayaswal P.* Fault diagnosis of rolling element bearing based on vibration and current signatures: An optimal network parameter. In: Proceedings 2016 International Conference on Electrical, Electronics, and Optimization Techniques (ICEEOT), 2016, pp. 4065–4069. DOI: 10.1109/ICEEOT.2016.7755478.
19. *Kazutaka A., Kenju O., Jing-Yang Ko.* Self-mixing laser Doppler vibrometry with high optical sensitivity: Application to real-time sound reproduction. *New Journal of Physics*, 2003, no. 5(1), pp. 8.1–8.9. DOI: 10.1088/1367-2630/5/1/308.
20. *Krishnareddy G., Venkatesham B., Ramireddy G.* Vibration diagnosis of turbomachinery coupled with induction motor. *Vibroengineering PROCEDIA*, 2020, no. 35(3), pp. 1–6. DOI: 10.21595/- vp.2020.21768.
21. *Ribeiro R.F., Alves de Almeida F., Gomes G.F.* Fault classification in three-phase motors based on vibration signal analysis and artificial neural networks. *Neural Computing and Applications*, 2020, no. 32, pp. 15171–15189. DOI: 10.1007/s00521-020-04868-w.
22. *Yadarova O.N., Okhotkin G.P., Slavutskii L.A. A* Control System of a Fan Drive Based on Airflow Doppler Ultrasonic Control. *Russian Electrical Engineering*, 2017, vol. 88, no. 7, pp. 420–422.
23. *Zarei J., Tajeddini M.A., Karimi H.R.* Vibration analysis forbearing fault detection and classification using an intelligent filter. *Mechatronics*, 2014. vol. 24, no. 2, pp. 151–157. DOI: 10.1016/- j.mechatronics.2014.01.003

ISSN 3030-3907

ТРАНСФОРМАЦИЯ СПЕЦИАЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН БИБЛИОТЕЧНОГО ОБРАЗОВАНИЯ УЗБЕКИСТАНА В КОНТЕКСТЕ ЭВОЛЮЦИИ БИБЛИОТЕЧНО-ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА

Цай Ирина Константиновна

И. о. доцента кафедры «Библиотечно-информационная деятельность», Государственный институт искусств и культуры Республики Узбекистан,

Аннотация. В статье рассматриваются проблемы и перспективы обновления специальных дисциплин библиотечного образования Узбекистана в условиях трансформации библиотечно-информационного пространства. Обосновывается необходимость системного пересмотра содержания учебных программ с учетом национально-региональных особенностей, историко-культурных традиций и современных социокультурных и технологических вызовов. Особое внимание уделяется анализу действующей дисциплины «История библиотечного дела Узбекистана», выявлению ее содержательных ограничений, связанных с недостаточной репрезентацией постсоветского периода развития библиотечной системы страны. На основе комплексного научного подхода предлагается концепция учебного курса «Эволюция библиотечно-информационного пространства Узбекистана в контексте историко-культурных и социальных трансформации» ориентированного на формирование целостного понимания эволюции библиотечного дела и современных профессиональных компетенций. Подчеркивается значимость интеграции национального опыта и международных стандартов в системе непрерывного библиотечного образования.

Ключевые слова: библиотечное образование, библиотечно-информационное пространство, Узбекистан, трансформация учебных дисциплин, национально-региональный компонент, история библиотечного дела, цифровизация библиотек, непрерывное профессиональное образование.

Annotatsiya. Maqolada kutubxona-axborot makonining transformatsiyasi sharoitida O‘zbekiston kutubxona ta’limidagi maxsus fanlarni yangilash muammolari va istiqbollari tahlil qilinadi. O‘quv dasturlari mazmunini milliy-mintaqaviy xususiyatlar, tarixiy-madaniy an’analar hamda zamonaviy sotsiokultural va texnologik chaqiriqlarni hisobga olgan holda tizimli qayta ko‘rib chiqish zarurati asoslab beriladi. Amaldagi “O‘zbekiston kutubxona ishi tarixi” fanini tahlil qilishga alohida e’tibor qaratilib, unda mamlakat kutubxona tizimi

ISSN 3030-3907

rivojining postsovet davri yetarlicha aks ettirilmagani bilan bog‘liq mazmuniy cheklovlar aniqlanadi. Kompleks ilmiy yondashuv asosida “Tarixiy-madaniy va ijtimoiy transformatsiyalar kontekstida O‘zbekiston kutubxona-axborot makonining evolyutsiyasi” nomli o‘quv kursi konsepsiyasi taklif etiladi bo‘lib, u kutubxona ishining evolyutsiyasi hamda zamonaviy kasbiy kompetensiyalarni yaxlit anglashni shakllantirishga yo‘naltirilgan. Uzluksiz kutubxona ta’limi tizimida milliy tajriba va xalqaro standartlarni integratsiyalashning ahamiyati ta’kidlanadi.

Kalit so‘zlar: kutubxona ta’limi, kutubxona-axborot makoni, O‘zbekiston, o‘quv fanlarining transformatsiyasi, milliy-mintaqaviy komponent, kutubxona ishi tarixi, kutubx

Abstract. The article examines the problems and prospects of updating specialized disciplines in library education in Uzbekistan in the context of the transformation of the library and information space. The necessity of a systematic revision of academic curricula is substantiated, taking into account national and regional characteristics, historical and cultural traditions, as well as contemporary sociocultural and technological challenges. Special attention is paid to the analysis of the current discipline “History of Librarianship in Uzbekistan”, identifying its content limitations associated with the insufficient representation of the post-Soviet period in the development of the country’s library system. Based on a comprehensive scientific approach, the article proposes a concept for the academic course “Evolution of the Library and Information Space of Uzbekistan in the Context of Historical, Cultural, and Social Transformations”, aimed at fostering a holistic understanding of the evolution of librarianship and the development of modern professional competencies. The significance of integrating national experience with international standards within the system of continuing library education is emphasized.

Keywords: library education, library and information space, Uzbekistan, transformation of academic disciplines, national and regional component, history of librarianship, library digitalization, continuing professional education.onalarni raqamlashtirish, uzluksiz kasbiy ta’lim.

ВВЕДЕНИЕ

Современное библиотечное образование развивается в условиях культурного разнообразия, глобализации и сохранения национальной идентичности. Образование должно учитывать социокультурную специфику конкретных регионов и тенденции, связанные с трансформацией библиотечного пространства, включающего такие процессы, как

ISSN 3030-3907

цифровизация, внедрение информационно-коммуникационных технологий, развитие международного сотрудничества и др. [1; 2].

Необходимо выделить перспективные направления трансформаций в библиотечном образовании Узбекистана. По мнению специалистов, научно-педагогические основания трансформации образования включают в себя комплекс теоретических и эмпирических знаний, которые обосновывают необходимость и направления изменений при подготовке библиотечных специалистов. Эти основания охватывают прежде всего социокультурные и технологические аспекты, а также учитывают современные вызовы и потребности общества [3].

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

На совершенствование системы высшего образования республики, в том числе библиотечного, оказало влияние принятие ряда нормативно-правовых документов, но особую роль в развитии библиотечного образования республики сыграл Закон РУз. «Об образовании» от 23.09.2020 г. № ЗРУ-637,[2] которым предусмотрено рассматривать образование как системный процесс, направленный на предоставление обучающимся глубоких теоретических знаний, умений, практических навыков, а также формирование профессиональных знаний и развитие способностей.

В Узбекистане, где библиотечное дело активно реформируется, актуальным является вопрос сохранения национальной идентичности при внедрении международных стандартов и новых технологий. Это требует пересмотра подходов к формированию учебных программ и преподаванию специальных дисциплин в учреждениях библиотечного образования.

По нашему мнению, реформа библиотечного образования может привести к существенным успехам только в случае, если оно будет учитывать особенности национально-региональной системы республики. В частности, в учебных программах необходимо сохранить и поддержать этническую самобытность и гуманистическую направленность развития традиций и культуры народов страны. На важность изучения национально-региональных аспектов указывают и ведущие специалисты в области библиотековедения: «<…> Транслирование государствами своей культуры способствует упрочению позитивного имиджа страны, укрепляет международное доверие, развивает межгосударственное сотрудничество, способствует налаживанию долговременных связей между государствами, общественными

[2] Закон Республики Узбекистан «Об образовании» от 23.09.2020 г. № ЗРУ-637 // LexUz online : сайт. URL: https://lex.uz/docs/5013009?ONDATE2=21.04.2021&action=compare (дата обращения: 25.04.2025).

ISSN 3030-3907

организациями и людьми, содействует взаимопониманию и стабильности в мире» [4]. В то же время в учебных программах важна ориентация и на современные реалии: формирование цифровых библиотек, создание инклюзивных сервисов, правовая поддержка библиотек и международное сотрудничество [5–9]. Правительство РУз, как мы уже указали, проводит политику активизации данных направлений, принимая нормативно-правовые акты, предусматривающие широкое применение новых научных разработок, повышение уровня сотрудничества между наукой, образованием и промышленностью, подготовку кадров и создание рабочих мест[3].

В этом контексте учебные программы вузов и учреждений ДПО, чтобы эффективно отвечать вызовам времени, требуют системного пересмотра.

Остановимся на одной из специальных дисциплинах библиотечного образования, рассматривающей вопросы развития библиотек, формирования библиотечно-информационного пространства Узбекистана в динамике с учетом национально-региональных особенностей страны, историко-культурных традиций и новаций в области информационно-библиотечных технологий.

В профильном вузе страны – Государственном институте искусств и культуры Узбекистана с 1980-х гг. введена учебная дисциплина «История библиотечного дела Узбекистана», в которой рассматриваются все актуальные направления.

Содержание названной учебной дисциплины основано на положениях о развитии библиотечного и книжного дела страны из работ, подготовленных специалистами во время нахождения РУз. в составе СССР, и представляет собой хронологический обзор развития библиотек региона с VI в. до н. э. до 1980-х гг.

В учебную программу дисциплины включены темы: генезис библиотечного дела; древние и средневековые библиотеки; письменные памятники библиотек Востока; процесс становления библиотечного дела в Средней Азии с 1865 по 1917 г.; развитие библиотечной системы Узбекистана в советский период и разрозненный материал о постсоветском периоде.

При преподавании и, соответственно, обучении библиотечных специалистов используется учебное пособие для студентов библиотечных

[3] См., например: Указ Президента Республики Узбекистан «Об утверждении стратегии «Цифровой Узбекистан – 2030» и мерах по ее эффективной реализации» от 05.10.2020 г. № УП-6079 // LexUz on-line : сайт. URL: https://lex.uz/uz/docs/5031048 (дата обращения: 20.04.2025).

ISSN 3030-3907

факультетов институтов культуры и педагогических институтов – Касымова А.Г. «История библиотечного дела в Узбекистане» (Ташкент, 1981) [10] и монография по истории книги в Туркестане – Ахунджанов Э.А. «История книги в Туркестане. Древность. Средние века» (Челяб гос. акад. культуры и искусств; Ташк. гос. ин-т культуры им. А.Кадыри. Челябинск, 2009) [11]. Тем, посвященных развитию библиотечно-информационной системы в постсоветский период, в учебной дисциплине мало[4]. А в стране в это время, как мы уже указали, происходят значительные изменения в библиотечном пространстве.

После распада СССР и формирования Содружества независимых государств, начиная с 1992 г. в культуре Узбекистана, в том числе библиотечном деле, происходят значительные перемены. Экономическая нестабильность, разрушение межгосударственных связей, инфляция, отсутствие финансирования, деформация государственной системы книгоиздания и книгораспространения, переход общества на латинскую графику вместо кириллицы, переориентация общества на иные духовные ценности – все это сказалось на развитии библиотечной системы республики. В тот период перед библиотеками стояла нелегкая задача: не потерять себя в потоке преобразований, связанных с глобальной информатизацией общества, пересмотреть и определить свои приоритеты и задачи.

Первыми шагами на пути реформирования системы библиотек Республики Узбекистан после обретения суверенитета стало принятие ряда указов президента страны и постановлений правительства. Эти документы определили принципиально новые позиции и видение уже не библиотечной, а информационно-библиотечной системы, создали прочный правовой фундамент для развития библиотек и информационных учреждений. Названные трансформации необходимо было проанализировать для определения перспектив развития и внедрения материалов в учебный процесс учреждений библиотечного образования.

Нами были изучены и рассмотрены такие направления как: развитие нормативно-правовой базы библиотечной системы Узбекистана и трансформации ее в информационно-библиотечную систему в 1992–2022-е гг.; формирование документно-ресурсной базы библиотек; внедрения информационных технологий в информационно-библиотечную сферу; деятельности ведущих библиотек республики; международное сотрудничество в постсоветский период.

[4] Силлабус по дисциплине «История библиотечного дела в Узбекистане» / сост. И. К. Цай. Ташкент, 2024. 7 с.

ISSN 3030-3907

В результате были сформированы и опубликованы в виде статей в научных изданиях новые материалы, которые с нашей точки зрения, должны быть включены в учебные программы специальных библиотековедческих дисциплин или авторский курс и использоваться при обучении студентов[5].

В то же время мы считаем, что комплексный научный подход к анализу изменений, происходящих в библиотечном пространстве страны, и отражению их в содержании дисциплин библиотечного образования на сегодняшний день отсутствует в полной мере. Это затрудняет формирование эффективных образовательных моделей, адекватно отвечающих вызовам времени и обеспечивающих устойчивое развитие библиотечной сферы в условиях трансформации общества.

Воссоздание картины зарождения, становления и формирования системы библиотечно-информационных учреждений в республике в контексте историко-культурных, социальных и технологических преобразований и ее репрезентация в единой учебной дисциплине является актуальной темой для определения дальнейшей стратегии непрерывного библиотечного образования с учетом традиций и особенностей страны. При репрезентации трансформаций, происходящих в библиотечно-информационном пространстве, в содержании учебных программ дисциплин учреждений библиотечного образования важно учитывать преемственность всех этапов его развития. Поэтому процесс разработки такой программы как «Эволюция библиотечно-информационного пространства Узбекистана в контексте историко-культурных и социальных трансформаций» является актуальным и важным шагом.

С учетом культурных, исторических и социальных особенностей страны, технологического развития общества, вызовов и проблем, связанных с изменениями, произошедшими в контексте геополитических и социально-культурных трансформаций, нами проведена работа по формированию комплексной учебной дисциплины «Эволюция библиотечно-

[5] См., например: Цай И. К. Формирование системы обязательного экземпляра в Республике Узбекистан // Труды ГПНТБ СО РАН. 2021. № 2. С. 60–64 ; Цай И. К. Проблемы интеграции издательств, книготорговых и библиотечно-информационных учреждений в Республике Узбекистан // Научные и технические библиотеки. 2021. № 12. С. 57–68 ; Цай И. К. Внедрение информационных технологий в деятельность библиотек Узбекистана // Библиосфера. 2023. № 1. С. 39–47 ; Международное сотрудничество библиотечно-информационных учреждений Республики Узбекистан // Библиосфера. 2022. № 2. С. 48–55 ; Цай И. К. Проблемы развития библиотечного персонала в современной деятельности библиотечно-информационных учреждений // Интернет и информационно-библиотечные ресурсы в науке, образовании, культуре и бизнесе : материалы XVI Междунар. конф. «Central Asia – 2023» (Ташкент, 24–26 мая 2023 г.). Ташкент, 2023. С. 343–346.

ISSN 3030-3907

информационной системы Узбекистана в контексте историко-культурных и социальных трансформаций», системно отражающей все изменения, происходящие в библиотечно-информационной структуре страны. За основу были взяты разделы действующих в настоящее время учебных дисциплин «История библиотечного дела в Узбекистане» и «Библиотековедение».

Таким образом, основной целью комплексной дисциплины «Эволюция библиотечно-информационного пространства Узбекистана в контексте историко-культурных и социальных трансформаций», разработанной автором, является формирование системного понимания исторических основ и эволюции библиотечного дела Узбекистана в контексте современных профессиональных требований. Без обновления содержания и методики представления материалов невозможно обеспечить эффективную подготовку специалистов для современной информационно-библиотечной отрасли. Необходимость формирования именно комплексной дисциплины в условиях трансформации социума обусловлена не только потребностями времени, но и необходимостью включения в нее практико-ориентированных и цифровых компонентов, соответствующих запросам профессионального сообщества. В образовательном процессе следует применять кейс-методы, использовать специализированные образовательные модули. Это направление требует рассмотрения в отдельной статье.

Формирование учебного курса «Эволюция библиотечно-информационного пространства Узбекистана в контексте историко-культурных и социальных трансформаций», его внедрение в качестве факультативной дисциплины в учебный процесс в Государственном институте искусств и культуры Узбекистана, а также в качестве программы дополнительного образования, осуществляемого на базе Центра подготовки и переподготовки кадров информационно-библиотечных центров Национальной библиотеки, с нашей точки зрения, станет связующим звеном между глобальными тенденциями и локальными потребностями, что позволит не только подготовить квалифицированных специалистов, но и сохранить культурное наследие, укрепить региональную идентичность и успешно адаптировать международный опыт.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Трансформация дисциплин библиотечного образования в Узбекистане в контексте эволюции библиотечно-информационного пространства – важный этап в модернизации системы непрерывного профессионального образования.

ISSN 3030-3907

Очевидно, что обновление содержания учебных дисциплин необходимо, поскольку эта работа предусматривает: интеграцию национально-регионального компонента, истории и текущих реформ библиотечного дела Узбекистана; актуализацию материала в соответствии с глобальными трендами и инновациями; включение междисциплинарных модулей для формирования широких профессиональных компетенций. Такие изменения должны способствовать повышению профессиональной компетентности будущих библиотекарей, расширению доступности информации на основе использования современных цифровых технологий, сохранению и популяризации национального культурного наследия в глобальном информационном пространстве.

Для библиотечного дела РУз, находящегося в процессе активной модернизации, реконструкция библиотечных дисциплин является стратегически важным шагом на пути к созданию прогрессивной национальной информационно-библиотечной системы. Объединение традиций и инноваций, национальных ценностей и международных стандартов будет способствовать формированию устойчивой системы библиотечного образования, отвечающей вызовам современности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кузнецова Т. Я. Сетевое взаимодействие как базовый фактор инновационного развития библиотечного образования // Научные и технические библиотеки. 2018. № 4. С. 84–97. DOI: https://doi.org/10.33186/1027-3689-2018-4-84-97

2. Кузнецова Т. Я. Инновационные библиотечные практики в контексте модернизации отрасли: опыт исторического анализа // Научные и технические библиотеки. 2023. № 4. С. 62–82. DOI: https://doi.org/10.33186/1027-3689-2023-4-62-82

3. Трансформация образования как социокультурный потенциал развития общества : сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф. (28–29 февр. 2024 г.). Ч. 1 / под ред. Е. В. Лопановой. Омск : Изд-во ОмГА, 2024. 248 с.

4. Гендина Н. И., Косолапова Е. В. Культурная дипломатия и библиотеки: опыт России и Узбекистана // Библиотековедение. 2022. Т. 71, № 4. С. 375–385. DOI: https://doi.org/10.25281/0869-608X-2022-71-4-375-385

5. Тешабаева У. Современное состояние и перспективы развития информационно-библиотечной сферы Республики Узбекистан // Интернет и информационно-библиотечные ресурсы в науке, образовании, культуре и бизнесе : материалы конф. «Central Asia» (24–26 апр. 2019 г.). Ташкент, 2019. С. 3–10.

ISSN 3030-3907

6. Агзамова Д. М. Информационные технологии как средство создания единой библиотечно-информационной среды Республики Узбекистан // Десятые Макушинские чтения (Томск, 12–14 мая 2015 г.). Новосибирск, 2015. С. 487–489.
7. Рахматуллаев М. А., Ганиева Б. И., Умаров А. А. Информационная сеть библиотек высших учебных заведений Узбекистана // Вестник Библиотечной Ассамблеи Евразии. 2014. № 1. С. 27–31.
8. Рахматуллаев М. А. Информационно-библиотечная инфраструктура Узбекистана: трехуровневая модель управления // Научные и технические библиотеки. 2022. № 1. С. 103–118. DOI: https://doi.org/10.33186/1027-3689-2022-1-103-118
9. Игумнова Н. П., Меньщикова С. П., Нерюева М. В. Национальные библиотеки стран СНГ: развитие партнерства. Москва : Пашков дом, 2021. 274 с.
10. Рахматуллаев М. А. Актуальные задачи библиотечной кооперации в условиях глобализации // Библиопульс. 2014. № 1/2. С. 11–14.
11. Касымова А. Г. История библиотечного дела в Узбекистане : учеб. пособие. Ташкент : Укитувчи, 1981. 173 с.
12. Ахунджанов Э. А. История книги в Туркестане. Древность. Средние века. Челябинск : Челяб. гос. акад. культуры и искусств, 2009. 403 с.
13. Цай И. К. Формирование системы обязательного экземпляра в Республике Узбекистан // Труды ГПНТБ СО РАН. 2021. № 2. С. 60–64 ;
14. Цай И. К. Проблемы интеграции издательств, книготорговых и библиотечно-информационных учреждений в Республике Узбекистан // Научные и технические библиотеки. 2021. № 12. С. 57–68 ;
15. Цай И. К. Внедрение информационных технологий в деятельность библиотек Узбекистана // Библиосфера. 2023. № 1. С. 39–47 ; Международное сотрудничество библиотечно-информационных учреждений Республики Узбекистан // Библиосфера. 2022. № 2. С. 48–55 ;
16. Цай И. К. Проблемы развития библиотечного персонала в современной деятельности библиотечно-информационных учреждений // Интернет и информационно-библиотечные ресурсы в науке, образовании, культуре и бизнесе : материалы XVI Междунар. конф. «Central Asia – 2023» (Ташкент, 24–26 мая 2023 г.). Ташкент, 2023. С. 343–346.

ISSN 3030-3907

KAOLIN ASOSIDA KA SEOLITI SINTEZI VA FIZIK-KIMYOVIY ANALIZ TAHLILI

Muxammadjonov Mirjalol Muzaffarjon o‘g‘li
Namangan davlat texnika universiteti Tayanch doktorant
E-mail: mm.muxammadjonov@gmail.com
Raxmatkariyeva Firuza Gayratovna
O‘zRFAUmuniy va noorganik kimyo instituti metallurgik jarayonlar va texnogen xomashyo, laboratoriyasi bosh ilmiy xodim, kimyo fanlari doktori (DSc),
E-mail: rakhfiruza@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur tadqiqotda Angren kaolini asosiy xomashyo sifatida tanlab olindi. KA seoliti sintez jarayoni bir necha bosqichlarda kaolinga termik ishlov berib, metakaolin holatiga keltirish va ma’lum molyar nisbatdagi KCl tuzi aralashtirilib aralashma teflon qoplamali avtoklavga joylashtirib gidrotermal ishlov berildi. Sintez qilingan KA seolitida rentgen difraksion (XRD) hamda skanerlovchi elektron mikroskop (SEM) yordamida o‘tkazilgan tahlillar uning kristall tuzilmasi yaxshi shakllanganligi va tartibli ekanligini tasdiqladi.

Kalit so‘zlar: Kaolin, g‘ovak materiallar, seolit, gidrotermik usul, kristall, diffraktsiya cho‘qqi.

Аннотация. В данном исследовании в качестве основного сырья был выбран ангренский каолин. Процесс синтеза цеолита КА осуществлялся в несколько этапов: каолин подвергался термической обработке с переводом в состояние метакаолина, после чего смешивался с солью KCl в определённом молярном соотношении. Полученную смесь помещали в тефлон-покрытый автоклав и подвергали гидротермальной обработке. Результаты анализов, проведённых с использованием рентгеновской дифракции (XRD) и сканирующей электронной микроскопии (SEM), подтвердили, что синтезированный цеолит КА обладает хорошо сформированной и упорядоченной кристаллической структурой.

Ключевые слова: каолин, пористые материалы, цеолит, гидротермальный метод, кристалл, дифракционный пик.

Annotation. In this study, Angren kaolin was selected as the primary raw material. The synthesis of KA zeolite was carried out in several stages: kaolin was subjected to thermal treatment to convert it into metakaolin, followed by mixing with KCl salt at a specified molar ratio. The resulting mixture was placed in a Teflon-lined autoclave and subjected to hydrothermal treatment. Analyses performed using X-ray diffraction (XRD) and scanning electron microscopy (SEM) confirmed that the

ISSN 3030-3907

synthesized KA zeolite possesses a well-formed and highly ordered crystalline structure.

Key words: kaolin, porous materials, zeolite, hydrothermal method, crystal, diffraction peak.

KIRISH

Seolitlar — bu kristall tuzilishga ega bo‘lgan aluminosilikat moddalar bo‘lib, uch o‘lchamli fazoviy panjarasi yirik bo‘shliqlar va kanallardan tashkil topgan. Kanallar va bo‘shliqlar umumiy hajmning qariyb 50 foizini egallab, ularning diametri odatda 0,26–0,8 nm diapazonda bo‘ladi. Mazkur bo‘shliqlar turli miqdordagi suv molekulalari bilan to‘lgan holatda bo‘ladi [1]. Ushbu o‘ziga xos struktura tufayli seolitlar ion almashinish, adsorbsion va katalitik xususiyatlarga ega. Seolitlar katalizator, gazlarni ajratish vositasi hamda ion almashinish jarayonlarida keng qo‘llanilib kelinmoqda. Neft-kimyo sanoatida seolitlar izomerizatsiya, kreking va uglevodorodlar sintezi kabi sanoat tarmoqlarida katalizator bo‘lib xizmat qiladi [2]. Kaolin mineralining Si/Al nisbati 1 ga teng bo‘lgan markasi, seolit A sintezi uchun eng istiqbolli xomashyo sifatida ko‘rilmoqda [3-4]. Kaolin metakaolinga aylantirilgach, reaktiv aluminosilikat manbai sifatida xizmat qiladi. Shu sababli, mahalliy xomashyo — Angren konidan olingan AKF-78 markali kaolinning gidrotermal sharoitda qayta ishlanishi nafaqat iqtisodiy jihatdan foydali, balki import o‘rnini bosuvchi texnologiyalarni ishlab chiqishda ham muhim ahamiyatga ega bo‘ladi. Mazkur tadqiqotda Angren kaolinidan gidrotermal usulda KA (LTA-tipi) seolit sintez qilish, olingan mahsulotning struktura, morfologiyasini zamonaviy fizik-kimyoviy tahlil usullari yordamida chuqur o‘rganish maqsad qilingan. Ushbu tadqiqot seolit sintezi bo‘yicha mavjud ilmiy natijalarga hissa qo‘shib, arzon, ekologik xavfsiz va yuqori sifatli mahsulot olish bo‘yicha tavsiyalar ishlab chiqishga xizmat qiladi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI Tadqiqot ishida LTA turdagi seolit sintezida asosiy alyumosilikat manbai sifatida — Angren kaolini tanlab olindi. U tabiiy ravishda yuqori miqdorda alyuminiy va kremniy oksidlarini o‘z ichiga oladi. Ushbu xomashyo ekologik va iqtisodiy jihatdan arzon hamda qulay xomashyo manbai hisoblanadi. Dastlab, kaolin namunasi yuqori darajadagi mexanik aktivlikka erishishi uchun sharli tegirmonda maydalanadi. Namuna keyinchalik tozalash bosqichiga tayyorlanadi. Bu bosqichda sintez jarayoniga halal beradigan temir birikmalari tozalanadi.

Kaolinni tozalashda organik kislotalardan biri — oksalat kislotasi ($H_2C_2O_4$) tanlandi, chunki u temir ionlarini samarali komplekslash xususiyatiga ega. Maydalangan kaolin 0,5 M li oksalat kislotasi eritmasi bilan 100 °C haroratda

ISSN 3030-3907

ishlov berildi [5-6]. Eritma bilan ishlov jarayonida oksalat kislotasi bosqichma-bosqich ionlarga dissotsiatsiyalanadi:

1. Birinchi dissotsiatsiya bosqichi:

$$H_2C_2O_4 \rightarrow H^+ + HC_2O_4^-$$

2. Ikkinchi dissotsiatsiya bosqichi:

$$HC_2O_4^- \rightarrow H^+ + C_2O_4^{2-}$$

Hosil bo‘lgan $HC_2O_4^-$ va $C_2O_4^{2-}$ ionlari temir oksidlarini komplekslash va ularni suvli fazaga o‘tkazish orqali samarali ravishda eritadi. Reaksiya quyidagi ko‘rinishda kechadi:

$$Fe_2O_3 + H^+ + 5HC_2O_4^- \rightarrow 2Fe(C_2O_4)_2^{2-} + 3H_2O + 2CO_2$$

Jarayondan so‘ng namunalar xona haroratigacha sovitildi, filtrlab olindi va 100 °C da qayta quritildi. Angren kaolinining dastlabki kimyoviy tarkibi (1-jadval), tozalangan namunadagi asosiy oksidlar tarkibi (2-jadval) keltirilgan.

1- jadval

Angren kaolinining kimyoviy tarkibi

Modda	Al_2O_3	CaO	Fe_3O_4	K_2O	MgO	Na_2O	P_2O_5	SiO_2	TiO	Boshqa moddalar
%	31.2	1.24	0.8	0.283	0.723	4.69	0.07	48.9	0.45	11.674

Termik ishlov va metakaolin hosil qilish. Kaolin minerali termik aktivatsiyaga uchratilib, uning kristall panjarasidan OH^- guruhlarining chiqib ketishi natijasida metakaolin hosil qilinadi. Bu jarayon 500–800 °C harorat oralig‘ida 6 soat davomida mufel pechida olib borildi.

2- jadval

Tozalangan kaolin tarkibi

Modda	**Al_2O_3**	**Na_2O**	**SiO_2**	**Fe_3O_4**	**Boshqa moddalar**
%	37.4	5.5	55.6	0.1	1.4

800 °C dan yuqori haroratlarda kaolinning strukturasida navbatdagi bosqich γ-Al_2O_3 ga o‘xshash tuzilishga ega bo‘lgan amorf shpinel fazasi paydo bo‘ladi. 1050 °C atrofida esa shpinel faza mullit va kristobalitga aylanishi kuzatiladi, shuning uchun optimal sintez uchun 700 °C harorat tanlandi [7-8].

$$2\ Al_2Si_2O_5(OH)_4 \xrightarrow{550\text{-}650\ ^oC} 2\ Al_2Si_2O_7 + 4\ H_2O$$

$$2\ Al_2Si_2O_7 \xrightarrow{925\text{-}950\ ^oC} Si_3Al_4O_{12} + SiO_2$$

ISSN 3030-3907

$$3\ Si_3Al_4O_{12} \xrightarrow{1050\ ^oC} 2\ Si_2Al_6O_{13} + 5\ SiO_2$$

Gel tayyorlash va gidrotermal sintez. Olingan metakaolin 1:1 molyar nisbatda KCl tuzi bilan aralashtirildi va 2 M NaOH eritmasi bilan 60 °C da 24 soat davomida magnit aralashtirgichda aralashtirildi. Hosil bo‘lgan gel avtoklavga joylashtirildi va 100 °C haroratda 28 soat davomida gidrotermal sharoitda sintez qilindi. Undan so‘ng mahsulot 3–4 marta distillangan suv bilan yuvildi, ortiqcha ishqor to‘liq chiqarib tashlandi. Namuna 60 °C da 4 soat davomida quritildi. Yakuniy bosqichda seolitning adsorbsion sig‘imini oshirish maqsadida mahsulot 700 °C da 6 soat davomida qayta kalsinatsiya qilindi (1-rasm).

$$2Al_2Si_2O_5(OH)_4 \xrightarrow{500\text{-}600\ ^\circ C} 2Al_2Si_2O_7 + 4H_2O$$

$$6Al_2Si_2O_7 + 12NaOH + 27H_2O = Na_{12}[AlO_2]_{12}[SiO_2]_{12} + 27H_2O$$



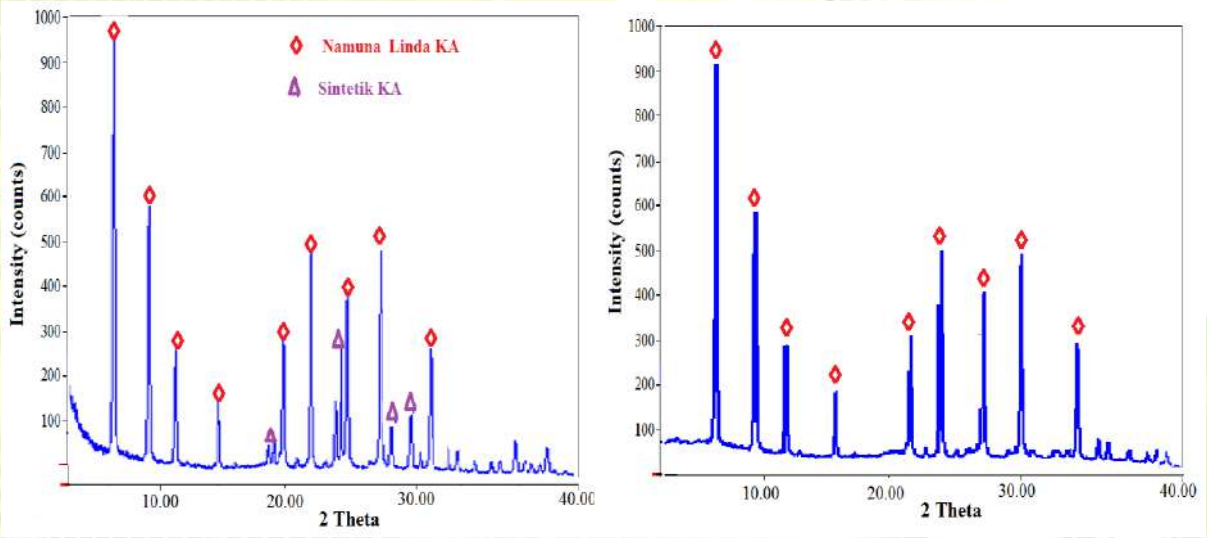
1-rasm. Gidrotermal usulda olingan K-A seoliti sintez sxemasi.

MUHOKAMA VA NATIJALAR Angren kaolini asosida gidrotermal sintez yo‘li bilan olingan KA turdagi seolit namunasi hamda taqqoslash uchun LTA turdagi zeolit namunasi o‘rganildi. Sintez jarayoni kaolinni metakaolingacha kalsinatsiya qilish, so‘ngra gidrotermal sharoitlarda kristallanish bosqichlarida olib borildi. Gidrotermal sintez jarayonida pH qiymati, harorat (90–100 °C diapazonda) va vaqt parametrlari qat’iy nazorat qilinganligi seolitda kristall strukturaning shakllanishi va yakuniy mahsulot chiqish unumining yuqori bo‘lishida muhim omil bo‘ldi. Olingan namunalar rentgen-fazaviy tahlil (XRD) usuli yordamida tahlil qilindi. Rentgen difraksion tadqiqotlar SHIMADZU XRD-6100 difraktometri yordamida amalga oshirildi. O‘lchashlar Cu-Kα nurlanish manbai (λ = 1.5406 Å), 40 kV kuchlanish va 30 mA tok sharoitida olib borildi. Olingan difraksion ma’lumotlar International Centre for Diffraction Data (ICDD) va boshqa global kristall tuzilma ma’lumotlar bazalari bilan solishtirildi. Ushbu

ISSN 3030-3907

tahlil natijasida KA seolitning kimyoviy formulasi $Al_{10}H_{72}K_{4.63}Na_6O_{91.32}Si_{25.38}$ ekanligi aniqlandi.

Elementar tarkibni baholash maqsadida energiya dispersiv rentgen spektroskopiyasi (EDS) qo‘llanildi. KA seoliti tarkibida O – 51.2 %, Si – 25 %, Al – 10 %, K – 6.3 %, Na – 4.8 %, va H – 2.5 % miqdorda elementlar mavjud ekanligini ko‘rsatdi. Kristallanish darajasi va amorflik miqdori XRD difraktogrammalarining integral maydoni asosida hisoblab chiqildi. Bunda KA seolitning kristallanish darajasi 70.91 % amorflik darajasi esa 29.09 %, ni tashkil etdi. Bu natija sintez jarayonida hosil bo‘lgan fazalar aralashmasi va amorf komponentlarning mavjudligi bilan izohlanadi (2-rasm). Morfologik tadqiqotlar uchun optik va elektron mikroskopiya usullaridan foydalanilganda KA seolit kristallari odatda anizotrop shaklga ega bo‘lib, turli yo‘nalishlarda o‘suvchi kristallitlardan tashkil topganligi ko‘rindi.



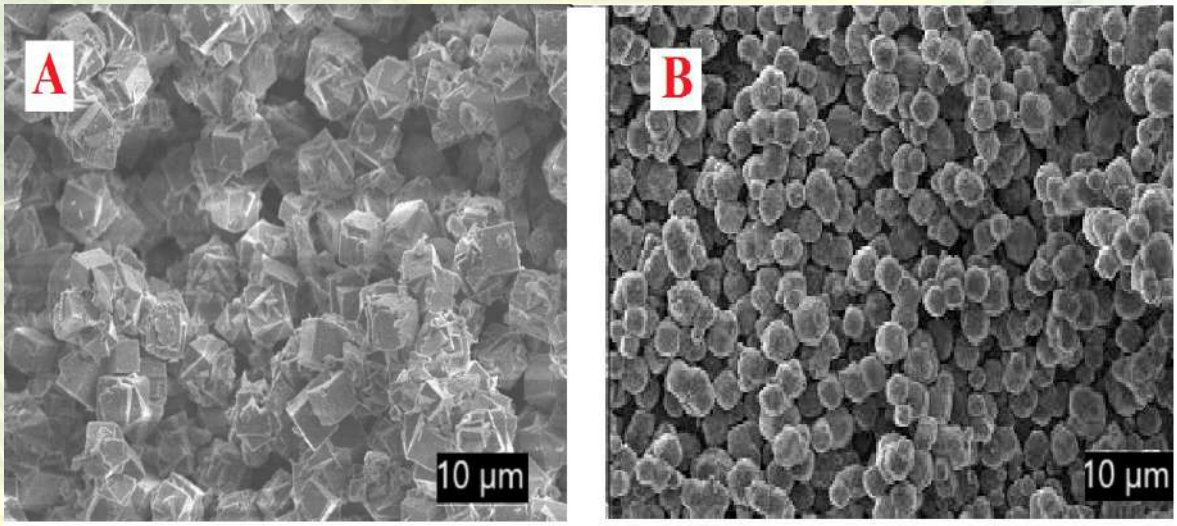
2-rasm. Sintez qilingan KA va LTA seolit kristallarining XRD tasviri.

Seolitning kristall o‘lchami va ularning fazoviy yo‘nalganligi katalitik hamda adsorbsion xossalarni belgilovchi asosiy parametr hisoblanadi. Shu boisdan sintez qilingan seolitlarning g‘ovak tuzilmasi va kanallarining yo‘nalganligini optimallashtirish uning katalitik va adsorbsion samaradorlikni oshirishiga xizmat qiladi.

Skanerlovchi elektron mikroskopiya (SEM) usuli yordamida sintez qilingan KA seolitining sirt morfologiyasi va mikrostrukturaviy xususiyatlari chuqur o‘rganildi. 3a-rasmda keltirilgan SEM tasvirida olingan kristallar yuqori darajada bir xil kub shakldagi morfologiyaga ega ekanligi yaqqol namoyon bo‘ladi. Bu esa gidrotermal sintez jarayonida kristallanishning to‘liq va muvaffaqiyatli kechganini ko‘rsatadi. Kuzatilgan kristall shakllari LTA tipidagi seolitlar uchun xos bo‘lib, sintez parametrlari harorat, ishqoriy muhit va kristallanish vaqti — optimal tanlanganini bildiradi. Kristallar qirralarining aniq va keskin bo‘lishi ularning bitta

ISSN 3030-3907

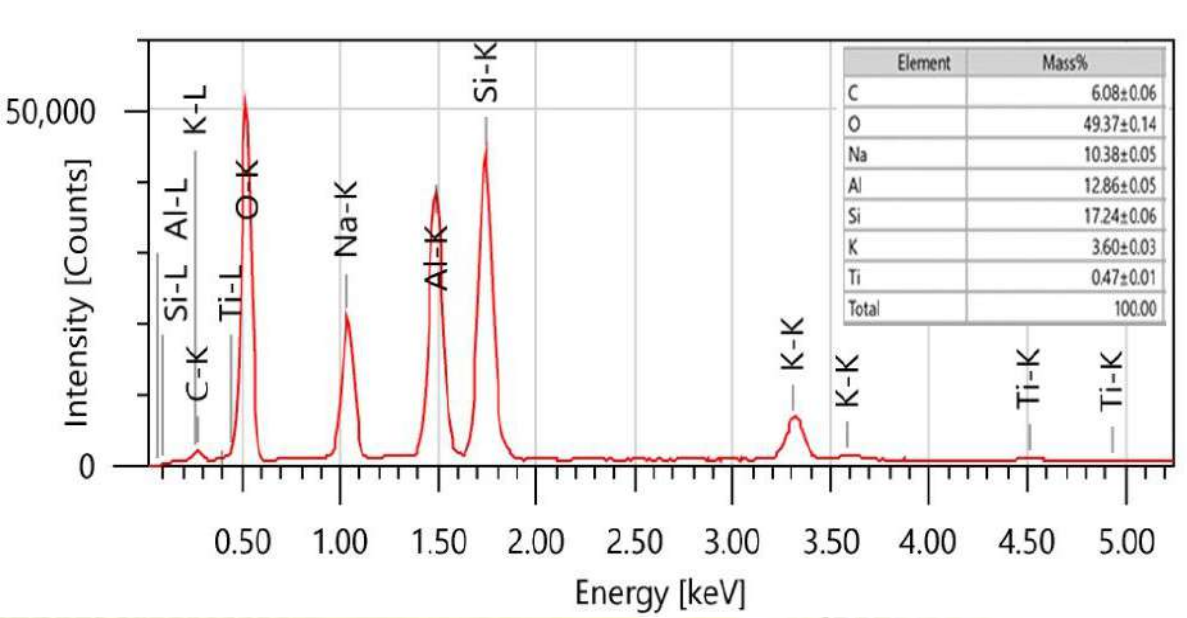
kristall fazasi ustun ekanini ko‘rsatadi. Seolitning SEM tahlilida amorf fazalar yoki ikkilamchi qo‘shimcha aralashmalar deyarli yo‘qligi sintez qilingan materialning yuqori kristallik darajasini tasdiqlaydi. Yuqori kristallik seolitning adsorbsiya, kataliz va ion-almashinish kabi amaliy sohalarda qo‘llash samaradorligini oshiradi. Yuqori kristallik xususiyati g‘ovaklar tartibi va fazoviy barqarorlik bilan chambarchas bog‘liqdir.



3-rasm. Sintez qilingan KA (A) va Linda KA seolitlarining skanerlovchi elektron mikroskopiya tasviri.

SEM tasvirlari asosidagi natijalar bo‘yicha kristallar deyarli bir xil taqsimotga ega ekanligi, kristallarning o‘rtacha diametri taxminan 2 mkm deb baholandi. Kichik o‘lcham taqsimoti seolitning yadrolanish jarayonidan dalolat beradi va yakuniy mahsulotning fizik-kimyoviy xossalari barqarorligini ta’minlaydi. Shu bilan birga, bunday bir xil zarracha o‘lchami materialning zich joylashuvini va massaning tashilish tezligini yaxshilaydi, bu esa adsorbsiya va kataliz jarayonlari uchun muhimdir [9].

ISSN 3030-3907



4-rasm. Sintetik KA seolitining elementar tarkibi.

Sintez qilingan KA seolitining kimyoviy tarkibi SEM-EDS usuli yordamida aniqlanib, natijalar 4-rasmda keltirilgan. Miqdoriy tahlil quyidagi elementar tarkibni ko‘rsatdi (massa % hisobida): O — 49,37%, Na — 10,38%, Al — 12,86%, Si — 17,24%, K — 3,60%, Ti — 0,47%. Kislorodning yuqori miqdori materialning asosiy alyumosilikat karkas (SiO_4 va AlO_4 tetraedr) birliklari, natriy miqdori esa LTA seolit strukturasi uchun zarur bo‘lgan zaryadni muvozanatlashtiruvchi kationlardan tuzilganligini tasdiqlaydi. Elementar tahlil ma’lumotlariga ko‘ra Si/Al molyar nisbati taxminan 1,24 ga teng bo‘lib, bu LTA tipidagi seolitlar uchun nazariy qiymatga yaqin hisoblanadi.

XULOSA VA TAKLIFLAR Olingan mahsulotlarning kristall tuzilmasini (XRD) tahlil, morfologiyasi va kimyoviy tahlilini spektroskopik hamda skanerlovchi elektron mikroskop (SEM) va EDS yordamida tahlil o‘tkazilib tegishli xulosalar olindi. SEM va EDS tahlillari natijalari sintez qilingan KA seolitining yuqori tuzilma yaxlitligi, kimyoviy bir xilligi va fazaviy tozaligini tasdiqlaydi. Gidrotermal sintez usulining yuqori samaradorligini mazkur ma’lumotlar tasdiqlaydi. Bu usul orqali olingan seolitlar gaz ajratish, katalitik reaksiyalar va oqava suvlarni tozalash kabi sanoat jarayonlarida qo‘llash mumkin bo‘ladi. Mazkur tadqiqot sintezida KA seoliti arzon, samarali va sanoat miqyosida qo‘llashga yaroqli usulda olingan. Sintez jarayoni parametrlarini to‘g‘ri tanlash amorf alyumosilikat qo‘shimchalarini hosil bo‘lishini kamaytiradi va kristall mahsulotning tozaligi hamda umumiy sifatini sezilarli oshiradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR.

1. M. Ghasemi, A. M. Rashidi, H. Fazlollahi, S. Mohammadi, "Synthesis of Zeolite 4A from Natural Kaolin for Adsorption of Heavy Metals," Microporous and

ISSN 3030-3907

Mesoporous Materials 295 (2020) 109953.
2. I. H. Farag, "Simulation of Synthetic Zeolites-S4A and 5A Manufacturing for Green Processing," Eng. Sci. Technol. 2 (2012) 188-195.
3. V. C. Eluwa, E. O. Ofoegbu, "Hydrothermal Synthesis of Zeolite A from Aloji Kaolin: Characterization and Performance Evaluation," Journal of Materials Science Research and Reviews 18 (2024) 55-65.
4. W. R. Lim, "Na-A Zeolite Synthesis from Kaolinite by Two-Step Hydrothermal Method," Ceramics International 47 (2021) 19836-19844.
5. A. Abubakar, "Hydrothermal Synthesis and Characterization of Zeolite A from Kaolinitic Clay," Nanochemistry Research 8 (2023) 89-101.
6. N. Gougazeh, M. Buhl, "Synthesis and Characterization of Zeolite A by Hydrothermal Transformation of Natural Jordanian Kaolin," Clay Minerals 55 (2020) 150-162.
7. P. Wang, J. Liu, R. Zhang, "Hydrothermal Synthesis of Zeolite 4A from Low-Grade Kaolin and its Adsorptive Properties," Applied Clay Science 170 (2019) 40-47.
8. M. C. Hernandez, L. M. Contreras, "Effect of NaOH Concentration on Hydrothermal Synthesis of Zeolite A from Kaolin," Journal of the European Ceramic Society 42 (2022) 3570-3578.
9. K. J. Singh, "Conversion of Kaolin to Zeolite A: Kinetics and Phase Transformation Studies," 280 (2022) 125802.

ISSN 3030-3907

МЕТАННИ ОКСИДЛАНИШЛИ КОНДЕНСАТЛАШ ЖАРАЁНИНИНГ МАҚБУЛ РЕАКТОР ТУРИНИ АНИҚЛАШ

Рахматов Шокиржон
Бухоро тиббиёт институти, ассистент
E-mail: Shokir.raxmatov@mail.ru
Tel: +998914145411

Annotatsiya. Мақолада метанни каталитик оксидланишли конденсатлаш жараёнини амалга ошириш учун мақбул реактор турини аниқлаш масалалари ёритилган. Тадқиқот метандан этилен ва бошқа C_2–углеводородларни олишга мўлжалланган энергия ва ресурс тежамкор технологияни ишлаб чиқишга қаратилган. $(Mn_2O_3)_x\cdot(Na_2MoO_4)_\gamma\cdot(ZrO_2)_z$ таркибли катализаторларнинг фаоллиги ва танлаб таъсир этувчанлиги ўрганилиб, оптимал технологик шароитлар аниқланган. Натижалар мембранали реактор қўлланилиши жараён самарадорлигини оширишини кўрсатди.

Калит сўзлар: метан, каталитик оксидланишли конденсатлаш, этилен, реактор, катализатор.

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы выбора оптимального типа реактора для процесса каталитической окислительной конденсации метана. Исследование направлено на разработку энерго- и ресурсосберегающей технологии получения этилена и других C_2–углеводородов из метана. Изучены каталитические свойства катализаторов состава $(Mn_2O_3)_x\cdot(Na_2MoO_4)_\gamma\cdot(ZrO_2)_z$ и определены оптимальные условия процесса. Показана перспективность применения мембранного реактора.

Ключевые слова: метан, окислительная конденсация, этилен, реактор, катализатор.

Abstract. The paper addresses the selection of an optimal reactor type for the catalytic oxidative condensation of methane. The study focuses on the development of an energy- and resource-efficient technology for producing ethylene and other C_2 hydrocarbons from methane. The catalytic performance of $(Mn_2O_3)_x\cdot(Na_2MoO_4)_\gamma\cdot(ZrO_2)_z$ catalysts was evaluated, and optimal process conditions were determined. The results indicate that the use of a membrane reactor improves process efficiency.

Keywords: methane, catalytic oxidative condensation, ethylene, reactor, catalyst.

КИРИШ

Ҳозирда табиий газдан, хусусан метандан синтез газ, метанол, диметилэфир, суюқ ёқилғилар каби турли қимматбаҳо нефтекимёвий синтез маҳсулотларини ишлаб чиқариш шу кунннинг асосий мавзусига айланган. Лекин табиий газ таркибидаги этаннинг миқдори, ҳозирги кундаги этан ва

ISSN 3030-3907

этандан олинаётган маҳсулотларга бўлган талабларни қондиришга етарли эмаслиги этандан олинаётган маҳсулотларни ишлаб чиқариш миқдорини чегаралаб қўймоқда. Ушбу мақолада юқоридаги муаммони ҳал этишга йўналтирилган бўлиб, конденсатлаш реакцияси маҳсулотларини олиш учун энг мақбул технологияларни ишлаб чиқишга ва бу технологиядаги асосий метанни каталитик оксидланишли конденсатлаш жараёнини амалга ошириш учун мўлжалланган реактор турини аниқлаш ва танлашга қаратилди. Бугунги кунда бутун дунё олимлари ўз олдига нг нефтегазокимёвий ва каталитик қайта ишланиши метан асосида қимматли маҳсулотлар ишлаб чиқариш салмоғини ошириш ва халқ хўжалиги учун зарур бўлган моддалар синтези бўйича тадқиқотларни кенгайтириш вазифасини қўйилган.

Ҳозирги вақтда метан ва этиндан турли хил органик моддалар синтез қилиш муҳим аҳамият касб этмоқда. Улар орасида метандан этилен, ароматик углеводородлар ва синтез-газ, синтез-газдан метанол ва диметилэфир ҳамда диметилэфирдан қуйи молекуляр алкенлар олиш айни вақтда долзарб вазифадир[10-32].

Қайта ишлашнинг энг истиқболли усули бу нг C_2–углеводородларга каталитик оксидланишли конденсатланиш ли димеризациясидир [6]:

$$2CH_4 + 0{,}5\ O_2 = C_2H_6 + H_2O$$

$$C_2H_6 + 0{,}5O_2 = C_2H_4 + H_2O$$

Бугунги кунда табиий цеолитлардан олинган юқори кремнийли цеолитлар ҳаво кислороди иштирокида каталитик оксидланишли конденсатлаш , ароматлаш ва пропан-бутан фракцияларини катализатор иштирокида ароматлаш, ис газидан метанол ва диэтилэфир олишда, метанол ва диэтилэфирдан қуйи молекуляр тўйинмаган этилен

Метанни каталитик оксидланишли конденсатлаш жараёнини амалга ошириш учун мўлжалланган реакторлар [18-24] учун метаннинг конверсиясига, этан ва этиленлар унумига ва танлаб таъсир этувчанлигига метан:кислород нисбатларининг, ҳароратнинг, контакт вақтининг, инерт компонент концентрациясининг, сувнинг ва CO_2 нинг таъсири текширилган. Технологияни яратишнинг 1-босқичида диаметри 13 мм ва катализатор юкламаси 3-5 мл бўлган кварц метанни каталитик оксидланишли конденсатлаш жараёнини амалга ошириш учун мўлжалланган реакторда текширишлар ўтказилган[25-28]. Муаллифлар саноат миқиёсида қурилма-технологик жиҳозлаш бўйича автотермик режимда ишловчи адиабатик метанни каталитик оксидланишли конденсатлаш жараёнини амалга ошириш учун мўлжалланган реактор қулай деб ҳисоблашган. Ҳозирги вақтда турли моделлардан фойдаланиб метанни каталитик оксидланишли конденсатлаш

ISSN 3030-3907

жараёнини амалга ошириш учун мўлжалланган реакторларнинг турли хил типларини моделлаштириш амалга оширилмоқда. Адабиётлар [12-16] да ҳаво кислороди таъсирида ва катализатор иштирокида каталитик оксидланишли конденсатлаш жараёнини амалга ошириш учун турли типдаги мембранали метанни каталитик оксидланишли конденсатлаш жараёнини амалга ошириш учун мўлжалланган реакторларнинг қўлланилиш имкониятлари муҳокама қилинган. Бугунги кунда дунё олимларини нафақат этилен олиш реакцияси балки Фишер-Тропш реакцияси асосидаги синтезлар, , нефть йўлдош газларини каталитик ароматлаб ароматик углеводородлар олиш жараёнлари ҳам қизиқтирмоқда[17-30].

Жаҳон миқёсида 1,5-2,0% гина кимёвий қайта ишланиши метан асосида қимматли маҳсулотлар ишлаб чиқариш салмоғини ошириш ва халқ хўжалиги учун зарур бўлган моддалар синтези бўйича тадқиқотларни кенгайтириш вазифасини қўймоқда.

ТАЖРИБА ҚИСМИ

C_2-углеводородлар синтези учун катализаторни тайёрлаш усули ўзгартирилиб, унга промотор сифатида турли хил d-элементларнинг тузлари қўшиб кўрилди. Катализатор икки усулда — чўктириш ва юттириш усулларида тайёрланди.

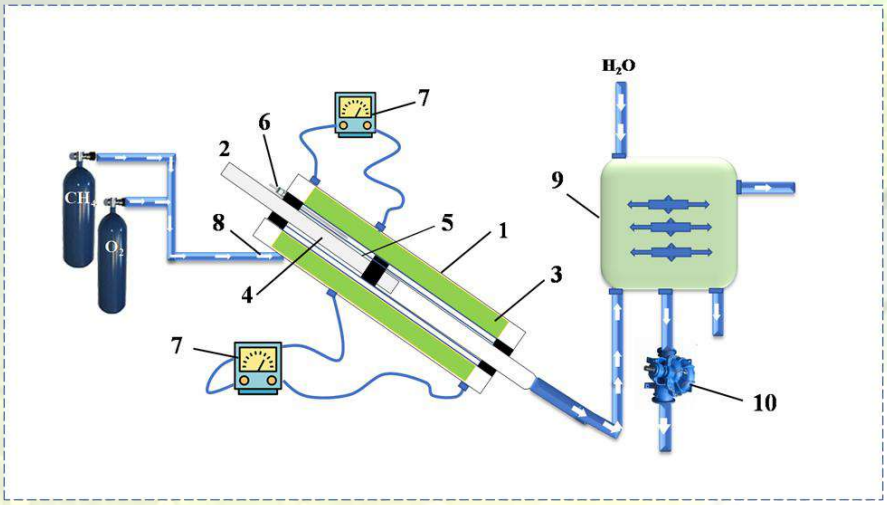
Катализаторларнинг рентгенографик таҳлили “ДРОН-7” рентгенли қурилмада (Cu-анод, Ni-фильтр) таҳлил қилинди.

Азотнинг иссиқлик десорбцияси усулидан фойдаланиб “Sorbometer M” да катализаторларнинг солиштирма сирт-юзаси аниқланди.

Катализаторнинг фаоллиги дифференциал реакторнинг узунлиги 650 мм, ички диаметри 8 мм) атмосфера босимида ўтказилди. Ҳарорат 25-30^oC дан 10^oC/мин тезлик билан аргон атмосферасида 800^oC гача оширилди. Сўнгра метанни каталитик оксидланишли конденсатлаш жараёнини амалга ошириш учун мўлжалланган реакторга 99.95 % тозаликдаги метан ва кислород биргаликда юборилди (CH_4:O_2=3:1).

Олинган конденсат насос ёрдамида сепаратордан эвакуация қилинди ва газ оқими атмосферага чиқарилди.

ISSN 3030-3907



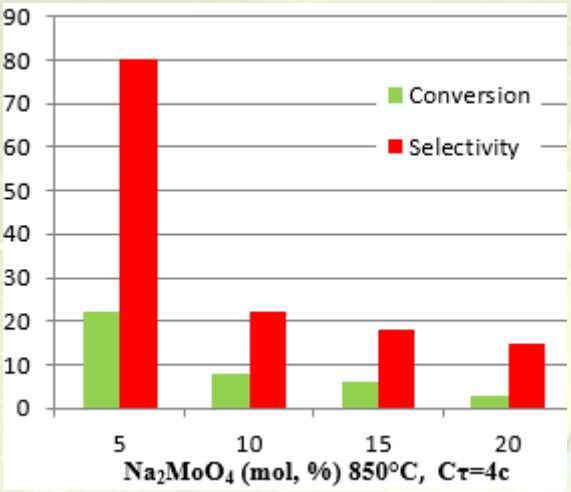
1-Расм. каталитик оксидланишли конденсатлаш учун мўлжалланган реактор

1- кварц реактор; 2-ҳаракатланувчи терможуфт учун чўнтак; 3-катализатор қатлами; 4, 5 - иситгичлар; 6-кучланиш регуляторлари; 7-газ оқимининг панжара-тарқатувчиси; 8-музлатгич-сепаратор; 9-конденсат насоси; 10-кварц ёстиғи.

ТАЖРИБА НАТИЖАЛАРИ ВА УЛАРНИНГ МУҲОКАМАСИ

2-расмдан кўриниб турибдики, $(Mn_2O_3)_x\cdot(Na_2MoO_4)_y\cdot(ZrO_2)_z$ таркибининг массив катализаторларида Na_2MoO_4 улушининг камайиши метан конверсиясининг ошишига ва этан ва этиленлар учун танлаб таъсир этувчанликнинг пасайишига олиб келади, бунда ҳосил бўлувчи этан ва этиленлар миқдори бироз ошади. Бу, эҳтимол, Na_2MoO_4 нинг паст нисбатига эга бўлган катализаторларда кўп миқдорда беқарорлашган MnO_x ни ўз ичига олганлиги билан боғлиқ. Реакцион аралашма билан ишлов берилмаган катализаторлар таркибида Mn_2O_3 фазаси мавжуд бўлиб, унинг таркибида заиф боғланган кислород мавжуд. Рентген фазаси таҳлили шуни кўрсатадики, реакция муҳитида $(Mn_2O_3)_x\cdot(Na_2MoO_4)_y\cdot(ZrO_2)_z$ катализаторларининг мавжудлиги тизим таркибий қисмларининг қайта тақсимланишига олиб келади. Реакция муҳитининг ҳаракати катализатор юзасига тарқала оладиган кислород етказиб берувчи - Mn_2O_3 фазасининг йўқолишига олиб келади.

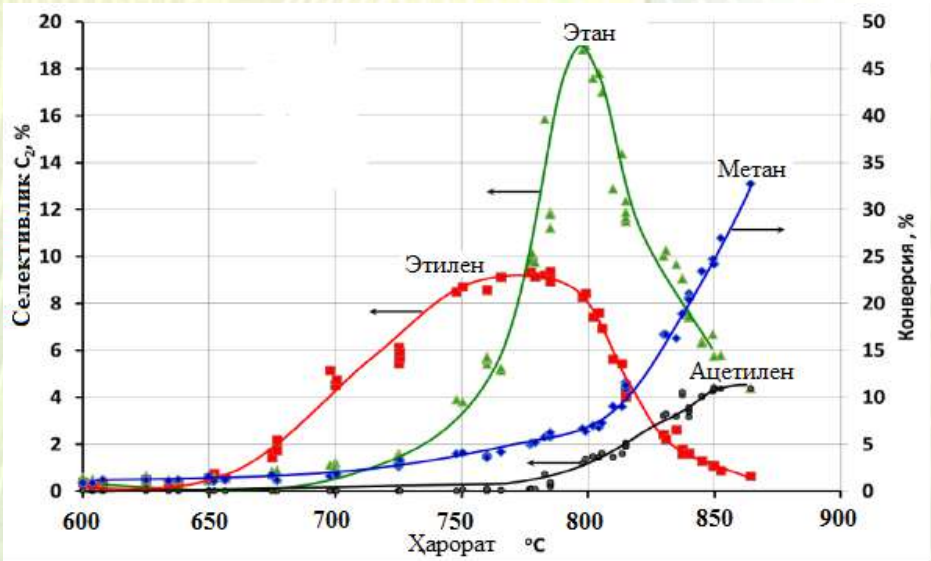
ISSN 3030-3907



2-расм. $(Mn_2O_3)_x \cdot (Na_2MoO_4)_y \cdot (ZrO_2)_z$ катализаторлари таркибидаги Na_2MoO_4 (мол, %) миқдорининг T=850°C да нг конверсиясига ва этан ва этиленларнинг танлаб таъсир этувчанлигига таъсири, τ=4c.

Ҳар хил миқдорда Na_2MoO_4 ни тутувчи катализаторлар учун реакция ҳароратининг 800°C дан 900°C гача кўтарилиши чуқур оксидланиш реакцияси содир бўлиши туфайли метан конверсиясининг ортиши билан ҳам тасдиқланади.

Ҳаво кислороди таъсирида каталитик оксидланишли конденсатлаш реакцияси тезлигига баъзи омилларнинг таъсири ўрганилди (3-расм).



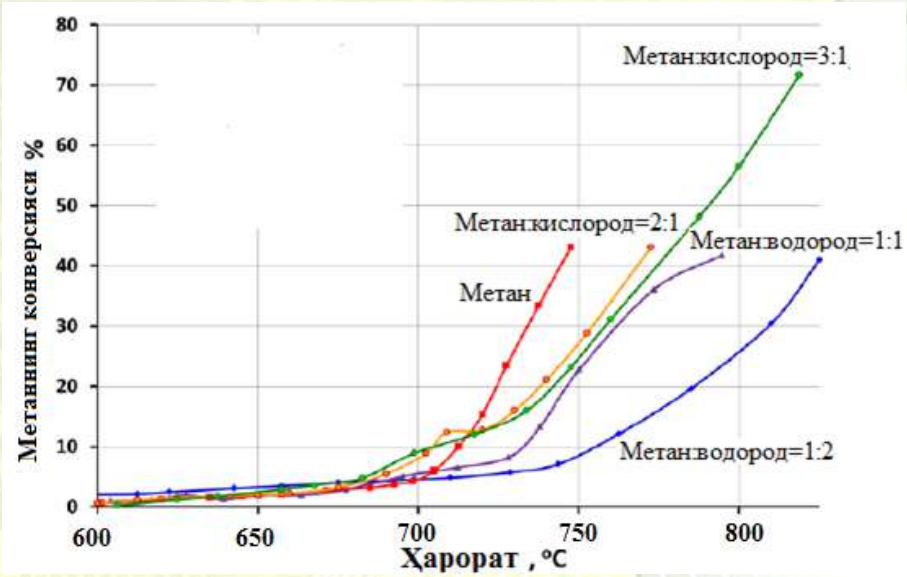
3-расм. Метаннинг конверсиясига ва маҳсулотлар танлаб таъсир этувчанлигига ҳароратнинг таъсири

3-расмдан кўриниб турибдики, метаннинг каталитик оксидланишли конденсатланиш жараёнининг биринчи маҳсулоти этан ва кам миқдорда этилендир. Ҳарорат янада оширилганда этанга нисбатан танлаб таъсир этувчанлик 800^0C да максимумга етади. 800^0C да этаннинг танлаб таъсир этувчанлиги этиленнинг танлаб таъсир этувчанлигига нисбатан тақрибан 2 марта юқори. Ҳарорат 800^0дан ошгандан сўнг хроматограммаларда этин учун

ISSN 3030-3907

хос бўлган пиклар (дўнгликлар) пайдо бўлади. Ҳарорат 850^{0}C дан ошгандан сўнг унинг танлаб таъсир этувчанлиги кескин ошиб боради. Шунингдек этан ва этиленнинг ҳосил бўлиш танлаб таъсир этувчанлиги 900^{0}C да иккинчи максимумга эришади.

Қуйидаги 4-расмда нг конверсиясига ва этин бўйича танлаб таъсир этувчанликка кислород ва водород қўшимчаларининг таъсири ўрганилган.

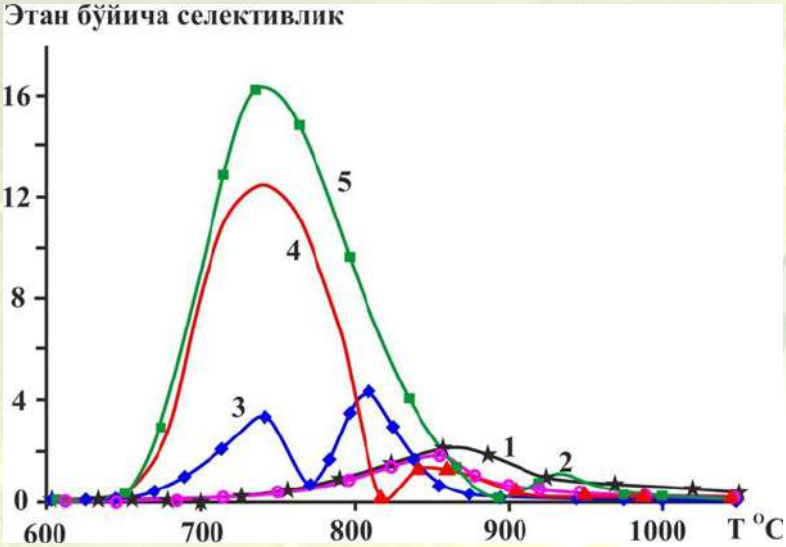


4-расм. Метаннинг конверсияси ва этин бўйича танлаб таъсир этувчанликка кислород ва водороднинг таъсири

4-расмдан кўриниб турибдики, метан ва водороднинг нисбатлари 3:1 бўлганида метаннинг конверсияси энг юқори қийматни яъни 78% ни ташкил этади

Каталитик оксидланишли конденсатланишда реакцион аралашма таркибида метаннинг конверсияси 600^{0}C дан бошланади ва ҳарорат кўтарилиши билан ортиб боради. Бошланғич реакцион аралашмада кислороднинг концентрацияси оширилганда метаннинг конверсияси ортиб боради.

ISSN 3030-3907



5-расм. Этан бўйича танлаб таъсир этувчанликнинг ҳароратга боғлиқлиги.

5-расмдан кўриниб турибдики, жараённи кислородсиз шароитда ўтказилганда (3-чизиқ) этан 680-700^{0}C ҳосил бўла бошлайди. Кислород иштирокида эса (CH_4: O_2 = 3:1 ва CH_4:O_2 = 2:1; 4 ва 5-чизиқлар) 650^{0}C да ҳосил бўлади. CH_4:H_2 = 1:1 ва CH_4:H_2 = 1:2 нисбатларда олинганда (2- ва 1-чизиқлар) 700^{0}C ҳосил бўла бошлайди. Бу шароитда этанга нисбатан танлаб таъсир этувчанлик 750^{0}C да максимал бўлади.

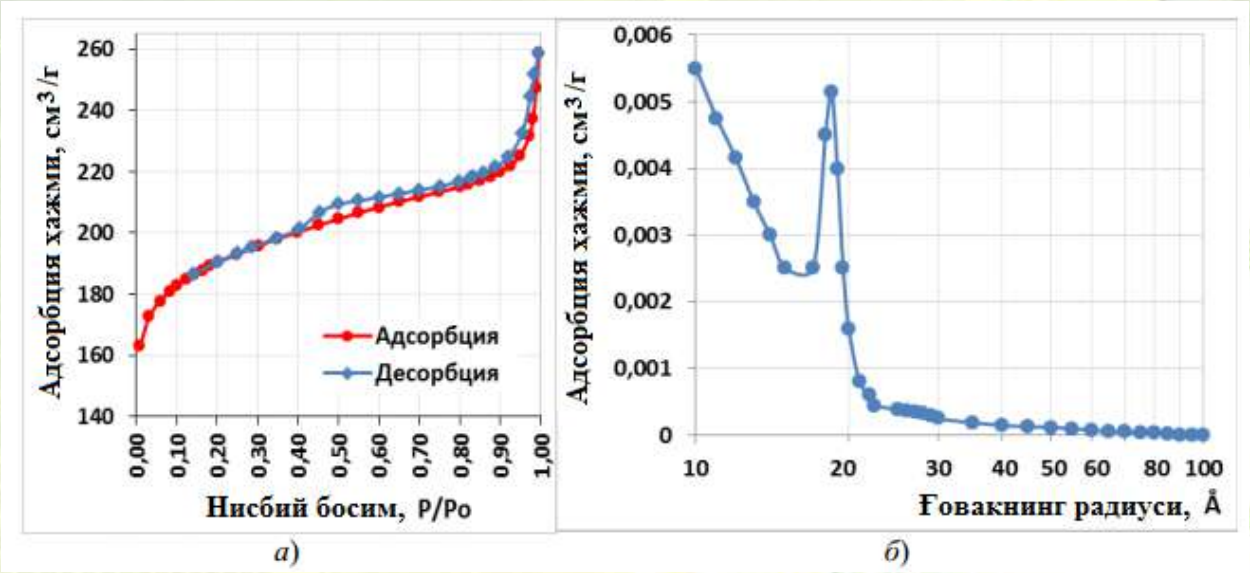
Ҳажмий тезликни ўзгартиришга метанни каталитик оксидланишли конденсатлаш жараёнини амалга ошириш учун мўлжалланган реакторга жойланадиган катализатор ҳажмини ўзгартириш орқали эришилди ва дастлабки метан-ҳаво аралашмасини узлуксиз узатиб турилди. Бироқ, бунда қўшимча маҳсулотлар (этиленнинг парчаланиши) ҳосил бўлиши кузатилди. Ҳажмий тезликнинг энг оптимал қиймати 1000 соат$^{-1}$ бўлиб, этилен бўйича унум 42,8% ва танлаб таъсир этувчанлик 81,4% қийматга етди.

Метаннинг каталитик оксидланишли конденсатлаш реакциясига ҳароратнинг таъсири 600-850^{O}C оралиғида 50^{O}C интервал билан оптимал таркибли катализатор иштирокида, доимий ҳажмий тезликда (1000соат$^{-1}$) ва метан:ҳаво=1:2 нисбатларида ўрганилди.

6-расмда синтез қилинган катализаторларнинг адсорбция-десорбция изотермалари келтирилган. Изотермада P/P_0=0-0,05 ораликда мезоғовакларда мономолекуляр адсорбция ва микроғовакларда адсорбция-миркоғовакларнинг ҳажмий тўлиши кузатилади. P/P_0 = 0,05 да мезоғовакларда моно- ва полимолекуляр адсорбция кузатилади. P/P_0 = 0,05-0,4 соҳа полимолекуляр адсорбцияни ифодалайди, бу БЭТ тенгламасида солиштирма сирт-юза ($S_{сол}$) ни аниқлашда ишлатилади. Адсорбция

ISSN 3030-3907

изотермасида P/P_0 = 0,4-1,0 оралиқ мезоғовакларда капилляр конденсация содир бўлишини характерлайди.



6-расм. Катализаторларнинг адсорбция-десорбция изотермалари ва ғовакларнинг радиуслар бўйича тақсимланиш дифференциал эгриликлари

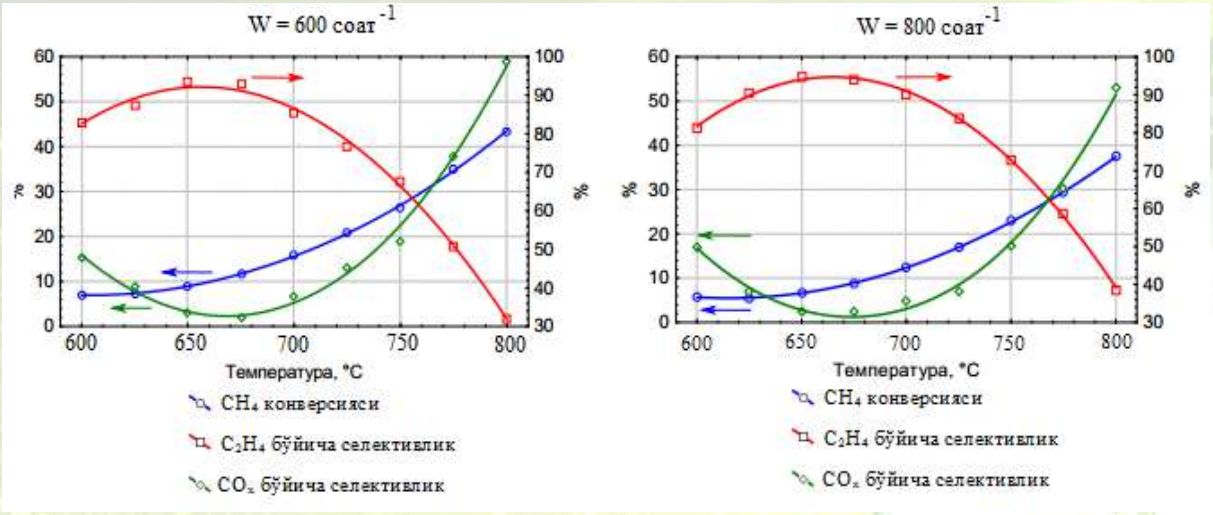
1-жадвал

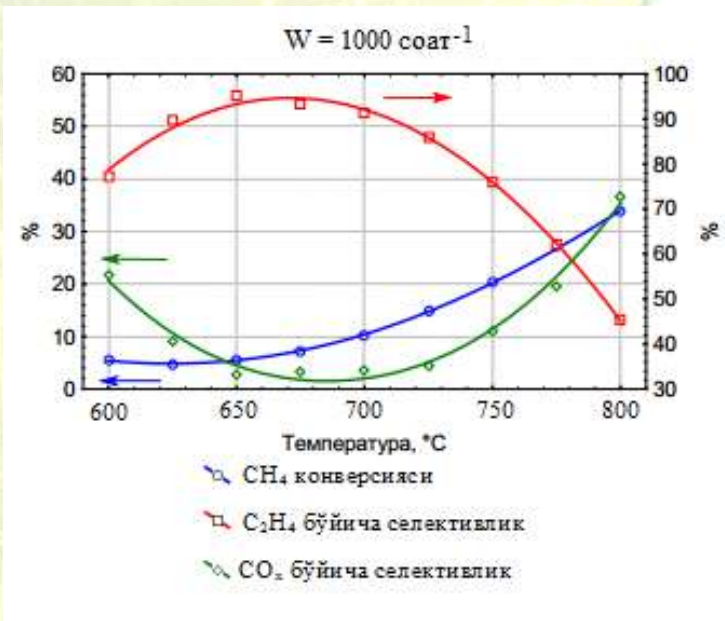
Мезоғовакли адсорбент катализаторларининг текстур характеристикалари

	Солиштирма юза, $м^2/г$			Ғовак ҳажми, $см^3/г$			Статистик сиғим, $см^3/г$	
	$S_{умуми й}$, $м^2/г$	$S_{микроғовак}$, $м^2/г$	$S_{мезоғовак}$, $м^2/г$	$V_{умуми й}$, $см^3/г$	$V_{микроғовак}$, $см^3/г$	$V_{мезоҳовак}$, $см^3/г$	Сув буғларига нисбатан	Гептан буғларига нисбатан
1	342,60	288,00	35,52	0,2432	0,1703	0,0639	0,12	0,13
2	352,11	299,70	35,81	0,2493	0,1756	0,0681	0,12	0,14
3	375,92	223,35	37,52	0,2690	0,1710	0,0750	0,12	0,14

7-расмда ҳажмий тезликнинг турли қийматларида ҳароратга боғлиқлиги келтирилган.

ISSN 3030-3907





7-расм. Ҳажмий тезликнинг турли қийматларида нг конверсияси, этиленнинг ҳосил бўлиш танлаб таъсир этувчанлиги билан ҳарорат орасидаги боғлиқлик

Дастлабки моддалар аралашмасини бир хил юбориб турган ҳолда солиштирма ҳажмий тезлик қийматини ўзгартиришга эришиш учун киритилган катализатор миқдори ўзгартириб турилди. Катализатор кўпроқ киритилганда солиштирма ҳажмий тезлик камаяди ва катализатор камроқ киритилганда солиштирма ҳажмий тезлик ортади.

Реакторнинг технологик характеристикалари ва жараённинг бориш шароитлари 2-жадвалда акс эттирилган.

2-жадвал

Реакторнинг технологик характеристикалари ва жараённинг бориш шароитлари

Катталик	Қиймат	Катталик	Қиймат
Кириш конц-яси C_{O2}, ҳажм %	7	Босим атм	1,25

ISSN 3030-3907

Кириш конц-яси C_{H2} ҳажм %	96	Босим атм	0,95
Кириш конц-яси C_{C2H6} ҳажм %	Ўзгарт-ди	Сарф, $см^3$/мин	Ўзгарт-ди
Метанни каталитик оксидланишли конденсатлаш жараёнини амалга ошириш учун мўлжалланган реактор узунлиги, l, м	0,14	Реактор диаметри d_r, м	0,014
Мембрана қалинлиги δ_c	$6,3\times10^{-6}$	Мембрана қалинлиги δ_c	$6,3\times10^{-6}$
Кат. гранулалари диаметри d_p^c	$0,12\times10^{-2}$	Ғоваклилик, ε^{tS}	0,54
Кат. сочма зичлиги ρ_k г/$см^3$	$0,83\times10^{6}$	Ғоваклилик, ε^{c}	0,284

Этаннинг этиленга оксидланиш реакцияси метанни каталитик оксидланишли конденсатлаш жараёнини амалга ошириш учун мўлжалланган реакторнинг ички ва ташқи қисмларидаги сарфи 62 ва 35 $см^3$/мин тенг бўлиб, этанни этиленгача оксидланиш метанни каталитик оксидланишли конденсатлаш жараёнини амалга ошириш учун мўлжалланган реакторида катализатор билан реакцияга киришувчи дастлабки моддаларнинг ўзаро туташиш вақти мос равишда 72 ва 11 сонияни ташкил қилди.

3-жадвал

Газ оқимларининг кириш ҳароратининг таъсири этаннинг дегидрогенлаш жараёнининг кўрсаткичлари бўйича

T_{in}^t K	T_{in}^s K	X,%	S,%	Y,%	T_{max}^t K	T_{max}^s K
723	*723*	62	98	61	762	770
773	*773*	94	96	90	840	851
773	*723*	98	97	95	800	809
773	*743*	85	97	82	819	830

Эслатма. Y - этиленнинг чиқиши

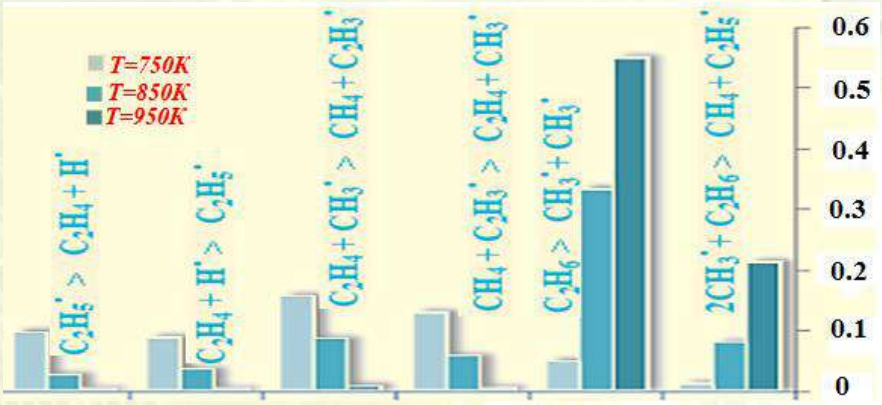
Илмий адабиётлардан маълумки, водород ажралиши ҳисобига этаннинг этиленгача оксидланиш реакцияси мувозанати силжийди ва ҳарорат ўтаётган жараён иссиқликни ютиб олиши ҳисобига пасаяди.

Каталитик оксидланишли конденсатлаш жараёнини ўтказиш учун мўлжалланган мембранали метанни каталитик оксидланишли конденсатлаш жараёнини амалга ошириш учун мўлжалланган реакторда ажраладиган водородни каталитик оксидланишли билан оксидланишсиз вариантини солиштириб, этаннинг этиленгача оксидланиши жараёнини ўтказиш энергия самарадорлигини баҳолаймиз.

ISSN 3030-3907

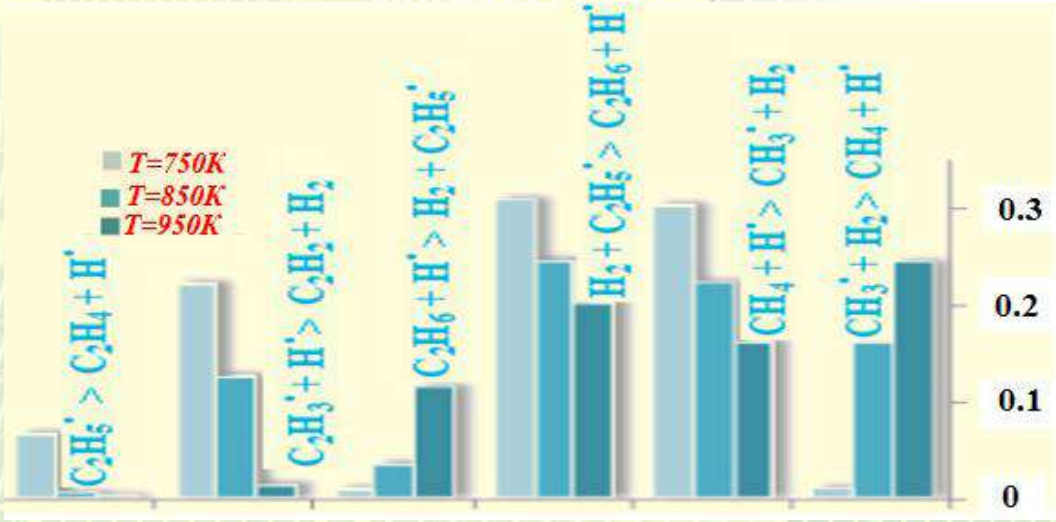
Мос равишда чиқиш ҳароратлари 950 К ва 750 К қийматларида $E_1 - E_2$ = 0,47 Дж/с. Олинган маҳсулот миқдорига қайта ҳисоблангандаги энергия сарфлари фарқи 98 кЖ/моль ни ташкил этади.

Турли ҳароратларда а) этилен (9-расм), б) водород (10-расм) ва в) этан (11-расм) концентрацияларининг босқичли параметрлар ўзгаришига сезгирликнинг глобал коэффициентлари қуйида келтирилган.



Тўлиқ глобал сезгирлик кўрсаткичлари $S_i^{умумий}$

9-расм. Турли ҳароратларда этилен концентрациясининг босқичли параметрлар ўзгаришига сезгирликнинг глобал коэффицентлари $S_i^{умумий}$



Тўлиқ глобал сезгирлик кўрсаткичлари $S_i^{умумий}$

10-расм. Турли ҳароратларда водород концентрациясининг босқичли параметрлар ўзгаришига сезгирликнинг глобал коэффицентлари $S_i^{умумий}$

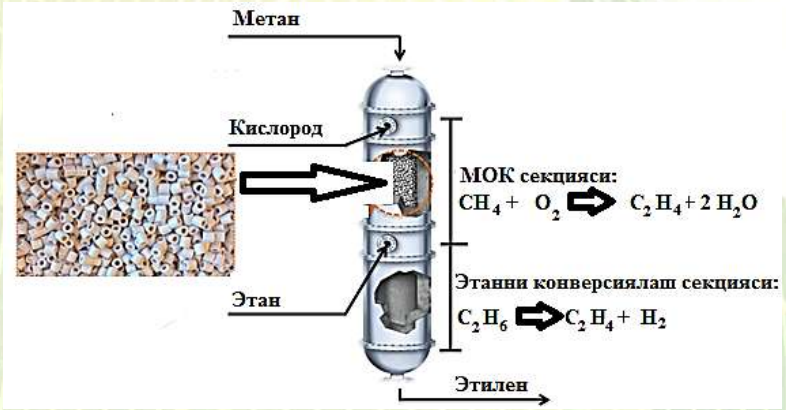
ISSN 3030-3907



Тўлиқ глобал сезгирлик кўрсаткичлари $S_i^{умумий}$

11-расм. Турли ҳароратларда этан концентрациясининг босқичли параметрлар ўзгаришига сезгирликнинг глобал коэффицентлари $S_i^{умумий}$

Юқори каталитик фаолликка ва унумдорликка эга бўлган катализатор иштирокида каталитик оксидланишли конденсатлашда мембранали метанни каталитик оксидланишли конденсатлаш жараёнини амалга ошириш учун мўлжалланган реактор ички қисмига метан юборилади. Ғовакли тагликка ўтқазилган зич қават материали сифатида $Ba_{0.8}Sr_{0.2}Co_{0.8}Fe_{0.2}O_{3-d}$ перовскити танлаб олинди. Зич қават $Ba_{0.8}Sr_{0.2}Co_{0.8}Fe_{0.2}O_{3-d}$ материалининг қалинлиги 6 мкм ни ташкил қилди. Ғовакли қаватнинг қалинлиги 1,1 мм.



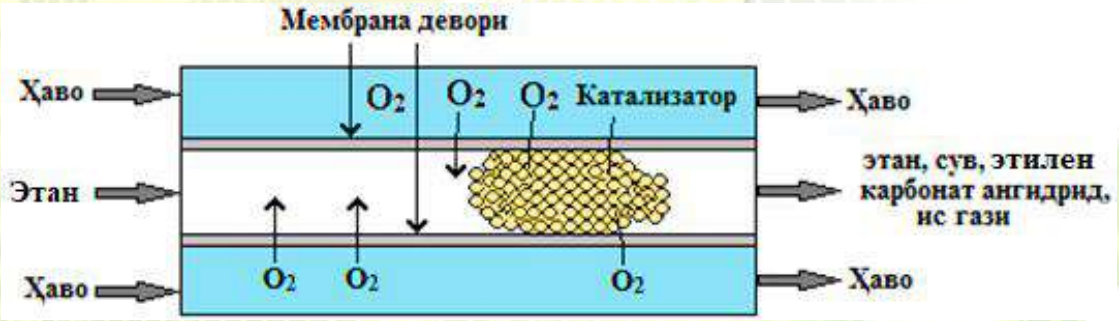
12-расм. Таклиф этилаётган янги каталитик метанни каталитик оксидланишли конденсатлаш жараёнини амалга ошириш учун мўлжалланган реактор

Мембрананинг вазифаси метанни каталитик оксидланишли конденсатлаш жараёнини амалга ошириш учун мўлжалланган реакторда ҳосил бўлган водородни чиқариш ва реакцион муҳитга кислородни киритишдан иборат. Ҳаво кислороди таъсирида ва юқори ҳароратда катализатор иштирокида каталитик оксидланишли конденсатлаш учун танланган ҳамда юқори каталитик фаолликка ва унумдорликка эга бўлган

ISSN 3030-3907

катализатор фаол марказидаги сарфланган кислород мембрана орқали кирган кислород ҳисобига регенерация қилиб турилади.

Метанни ҳаво кислороди иштирокида каталитик оксидланишли конденсатлаш жараёнини амалга ошириш учун мўлжалланган ғовакли мембранали реактори. Юқори каталитик фаолликка ва унумдорликка эга бўлган катализатор иштирокида каталитик оксидланишли конденсатлаш жараёнини ўтказиш азот, аргон, гелий оқими ёрдамида, реакция натижасида ажралаётган водородни оксидламасдан чиқарилади. Ҳайдовчи газ таркибида кислороднинг йўқлигига сабаб: биринчидан, ғовакли мембраналар оқимларнинг анча юқори тезликларини намоён этади, шунга мувофиқ мембрана орқали водороднинг ҳаракатланиш тезлигини ошириш зарурати йўқ. Иккинчидан, ғовакли $Ba_{0.8}Sr_{0.2}Co_{0.8}Fe_{0.2}O_{3-d}$ таркибли мембрана реакцияга киришувчи дастлабки моддаларнинг метанни каталитик оксидланишли конденсатлаш жараёнини амалга ошириш учун мўлжалланган реакторнинг ички қисмидан ташқи қисмига ўтишини инкор этмайди. Яъни метан, этан, ис гази ва водороднинг кислород билан ўзаро таъсирлашиши эҳтимоли мавжуд.



13-расм. Мембранали метанни каталитик оксидланишли конденсатлаш жараёнини амалга ошириш учун мўлжалланган реакторнинг ишлаш схемаси

4-жадвал

Этанни этиленгача оксидланиш метанни каталитик оксидланишли конденсатлаш жараёнини амалга ошириш учун мўлжалланган реакторнинг технологик характеристикалари ва жараённинг бориш шароитлари

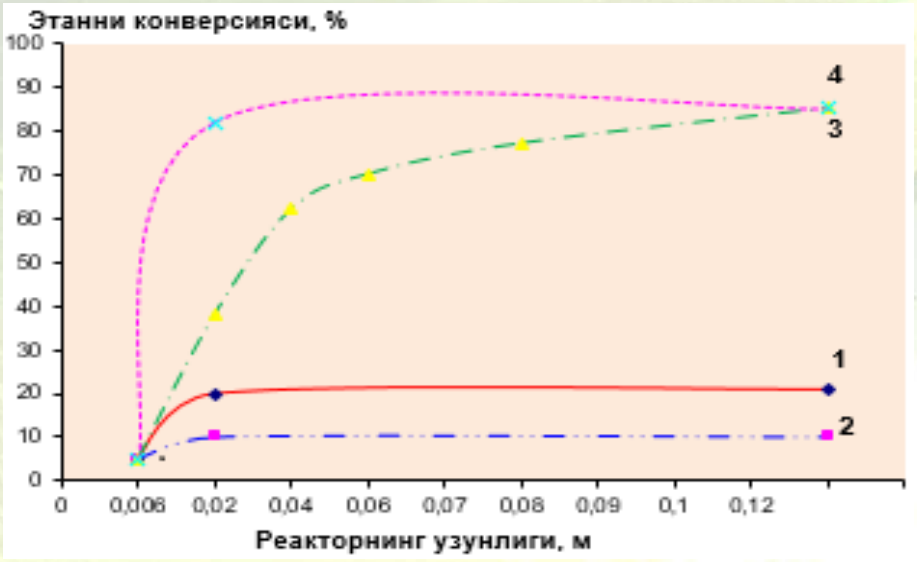
Катталик	Қиймат	Катталик	Қиймат
Метанни каталитик оксидланишли конденсатлаш жараёнини амалга ошириш учун	0,25	Метанни каталитик оксидланишли конденсатлаш жараёнини амалга ошириш учун	$0,16\times10^{-1}$

ISSN 3030-3907

мўлжалланган реактор узунлиги, l, м		мўлжалланган реактор диаметри d_r, м	
Тагликкача масофа r_1, м	$0,42\times10^{-2}$	Мембрана қалинлиги δ_c	$6,3\times10^{-6}$
Таглик ғоваклари диаметри, d_p^c	$0,45\times10^{-6}$	Таглик қалинлиги δ_c	$0,15\times10^{-2}$
Кат. гранулалари диаметри d_p^c	$0,17\times10^{-2}$	Ғоваклилик, ε^{tS}	0,54
Кат. сочма зичлиги ρ_k г/см^3	$0,83\times10^6$	Ғоваклилик, ε^c	0,284
Кат. сочма зичлиги ρ_k г/см^3	$1,24\times10^6$	Ҳарорат °С	105
Кириш конц-яси C_{O2}, ҳажм %	7	Босим атм	1,28
Кириш конц-яси C_{H2} ҳажм %	96	Босим атм	0,98
Кириш конц-яси C_{C2H6} ҳажм %	Ўзгартирилади	Сарф, см^3/мин	Ўзгартирилади
Деворлар ҳарорати T^W	Ўзгартирилади		

Каталитик оксидланишли димерлаб этиленни юқори унумларда олиш учун жараённи биз таклиф этган метанни каталитик оксидланишли конденсатлаш жараёнини амалга ошириш учун мўлжалланган реакторда ўтказиш маҳсулот унумини ошириш имконини беради. Этанни этиленгача оксидланиш метанни каталитик оксидланишли конденсатлаш жараёнини амалга ошириш учун мўлжалланган реакторнинг технологик характеристикалари ва жараённинг бориш шароитлари 4-жадвалда акс эттирилган.

ISSN 3030-3907



14-расм. Метанни каталитик оксидланишли конденсатлаш жараёнини амалга ошириш учун мўлжалланган реактор узунлиги бўйича этаннинг конверсияси: 1- метанни каталитик оксидланишли конденсатлаш жараёнини амалга ошириш учун мўлжалланган реактор, Т=750К; 2- найсимон метанни каталитик оксидланишли конденсатлаш жараёнини амалга ошириш учун мўлжалланган реактор, Т=750К; 3- водородни оксидлашга мўлжалланган реактор, Т=750К; 4- метанни каталитик оксидланишли конденсатлаш жараёнини амалга ошириш учун мўлжалланган реактор, Т=950К.

14-расмдан кўриниб турибдики, конденсатлаш жараёнини биз таклиф этаётган метанни каталитик оксидланишли конденсатлаш жараёнини амалга ошириш учун мўлжалланган реакторда ўтказиш этаннинг этиленга конверсиясини, найли метанни каталитик оксидланишли конденсатлаш жараёнини амалга ошириш учун мўлжалланган реактор билан солиштирганда, метанни каталитик оксидланишли конденсатлаш жараёнини амалга ошириш учун мўлжалланган реактор ташқи деворининг Т = 750К ҳароратида 18% га оширишга имкон беради.

ХУЛОСА

Олиб борилган тадқиқотлар метанни каталитик оксидланишли конденсатлаш жараёни орқали C_2–углеводородлар, жумладан этан ва этилен олиш истиқболли йўналиш эканлигини кўрсатди. $(Mn_2O_3)_x \cdot (Na_2MoO_4)_y \cdot (ZrO_2)_z$ таркибли катализаторларнинг фаоллиги ва танлаб таъсир этувчанлиги реакция ҳарорати, метан ва оксидловчи компонентлар нисбати ҳамда контакт вақтига сезиларли даражада боғлиқ экани аниқланди. Na_2MoO_4 миқдорининг ўзгариши метан конверсияси ва маҳсулотлар селективлигига жиддий таъсир кўрсатиши тажрибалар асосида исботланди. Оптимал шароитларда метан конверсиясининг юқори

ISSN 3030-3907

қийматларига ҳамда этан ва этилен бўйича юқори танлаб таъсир этувчанликка эришилди. Олинган натижалар мембранали ва адиабатик типдаги реакторлар қўлланилиши жараён самарадорлигини ошириш имконини беришини кўрсатади. Тадқиқот натижалари метанни чуқур қайта ишлаш асосида энергия ва ресурс тежамкор технологияларни яратиш учун илмий-амалий асос бўлиб хизмат қилади.

АДАБИЁТЛАР

1. Лазарева Е. А. и др. Энерго-и ресурсосберегающие химические технологии для дизайна предметов окружающей среды //Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Технические науки. – 2020. – №. 3 (207).
2. Мавлянов А. С. Разработка энерго-и ресурсосберегающей технологии стеновых материалов из местного сырья : дис. – Кыргызско-Российский славянский университет, 2018.
3. Жукова В. А., Коваленко М. В., Кузин М. А. Модернизация технологий энерго-и ресурсосбережения в химической промышленности //Символ науки. – 2020. – №. 5. – С. 27-28.
4. Махлин В. А., Магомедова М. В. Оптимальный метанни каталитик оксидланишли конденсатлаш жараёнини амалга ошириш учун мўлжалланган реактор окислительной конденсации метана //Химическая промышленность сегодня. – 2011. – №. 10. – С. 5-13.
5. Fayzullaev, N.; Tursunova, N.; Xolmirzayeva, H. Kinetics and Mechanisms of Methane Oxycondensation Reaction. In AIP Conf. Proc. 2023, 2789 (1). https://doi.org/10.1063/5.0145622.
6. Sarimsakova, N.; Fayzullaev, N.; Mallaboev, N. Study of Adsorbation Properties of Sorbent Received on the Basis of Acidic Modication of Clinoptylotitis from Karmana Deposit. In AIP Conference Proceedings; American Institute of Physics Inc., 2023; Vol. 2789. https://doi.org/10.1063/5.0145548.

ISSN 3030-3907

РАЗРАБОТКА ЭКОЛОГИЧНЫХ ТОПЛИВ НА ОСНОВЕ ОКСИГЕНАТОВ, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ ГАЗОВОГО КОНДЕНСАТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИННОВАЦИОННЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ

Абдубаннобов М.М.
Ташкентский химико-технологический институт, Ташкент, Узбекистан
E-mail: mirjalolabdubannobov29@gmail.com
Озодова Ф.Г.
Ташкентский химико-технологический институт, Ташкент, Узбекистан
E-mail: ozodovafotima@gmail.com,
Баходиров З.А.
Ташкентский химико-технологический институт, Ташкент, Узбекистан
Отепова С. А.
Ташкентский химико-технологический институт, Ташкент, Узбекистан
Мирзаахмедова М. А.
Ташкентский химико-технологический институт, Ташкент, Узбекистан
E-mail: mmirzaahmedova@bk.ru

Annotatsiya. Ushbu maqolada gaz kondensatining yengil fraksiyalarini innovatsion katalizatorlar yordamida katalitik oksidlash orqali ekologik toza, yuqori oktan motorli yoqilg‘i komponentlarini olish jarayoni ko‘rib chiqiladi. Oksidlanish sharoitlari, katalizator optimizatsiyasi, rektifikatsiya parametrlari va oksigenatlar ajratilishi o‘rganilgan. Olingan natijalar asosida amaliy jarayon tavsiyalari taklif etilgan.

Kalit so‘zlar: gaz kondensat, oksigenatlar, yengil fraksiyalar, kislorod o‘z ichiga olgan yoqilg‘i, katalitik oksidlanish, ekologik toza yoqilg‘i, motor benzini

Аннотация: Рассмотрен процесс получения экологически чистых высокооктановых компонентов моторного топлива путем каталитического окисления легких фракций газового конденсата с применением инновационных катализаторов. Изучены параметры окислительных процессов, выбор катализаторов, условия ректификации и выделения оксигенатов. По результатам разработаны практические рекомендации.

Ключевые слова: газоконденсат, оксигенаты, легкие фракции, кислородосодержащие топлива, каталитическое окисление, экологически чистое топливо, моторный бензин

ISSN 3030-3907

Abstract: This article explores the synthesis of environmentally friendly, high-octane motor fuel components through the catalytic oxidation of light fractions of gas condensate using innovative catalysts. The study focuses on oxidation conditions, catalyst optimization, rectification parameters, and oxygenate extraction. Based on the findings, practical process recommendations are proposed.
Keywords: gas condensate, oxygenates, light fractions, oxygen-containing fuels, catalytic oxidation, environmentally friendly fuel, motor gasoline

ВВЕДЕНИЕ

Современные тенденции в развитии топливно-энергетического комплекса характеризуются усилением требований к экологической безопасности и энергоэффективности используемых топлив. В связи с этим растет интерес к технологиям, позволяющим получать моторные топлива с улучшенными экологическими характеристиками. Одним из перспективных направлений является использование газового конденсата (ГК) — сложной многокомпонентной углеводородной смеси, обладающей высоким потенциалом для переработки в кислородсодержащие компоненты топлива — оксигенаты.

Применение оксигенатов, полученных путем каталитического окисления легких фракций ГК, позволяет достичь повышения октанового числа бензинов, снижения токсичности выхлопных газов и улучшения сгорания топлива. Разработка катализаторов нового поколения, обладающих высокой активностью, селективностью и устойчивостью, открывает широкие возможности для глубокой и экологически безопасной переработки углеводородного сырья.

В данной статье рассматривается научное обоснование выбора фракций ГК, технология их каталитического окисления с получением спиртов и эфиров, а также влияние режима процесса и свойств катализаторов на выход и состав оксигенатов. Представленные результаты базируются на экспериментальных исследованиях, проведенных с применением модельных установок, и адаптированы к требованиям современных нефтехимических производств.

АНАЛИЗ ЛИТЕРАТУРЫ

В последние годы всё большее внимание уделяется разработке экологичных моторных топлив с применением оксигенатов — спиртов и эфиров, улучшающих детонационную стойкость бензинов и снижающих токсичность выхлопов. Многие авторы отмечают эффективность применения газоконденсата как сырья для синтеза таких добавок.

ISSN 3030-3907

Литературные источники указывают на важность глубокой очистки ГК от сернистых соединений и применения цеолитных и кислотных катализаторов, обладающих высокой активностью и селективностью. Современные исследования подтверждают перспективность каталитического окисления лёгких углеводородов для получения метил-, этил- и изобутиловых эфиров — эффективных компонентов экологически чистого топлива.

Таким образом, накопленный научный опыт обосновывает актуальность комплексной переработки газоконденсата с получением оксигенатов при участии инновационных катализаторов.

МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование направлено на разработку эффективной технологии получения кислородсодержащих топливных добавок (оксигенатов) из лёгких фракций газоконденсата (ГК) с использованием катализаторов нового поколения.

Исходное сырьё и подготовка. Объектом исследования является газоконденсат Шуртанского месторождения, прошедший предварительное фракционирование и очистку:

- Фракции: 338–473 К;

Удаление сернистых соединений проводилось методом каталитического гидрообессеривания (катализатор: MoO_3/Al_2O_3, Т = 573–623 К);

Удаление смолистых веществ — сорбцией на активированном угле БАУ;

Деароматизация — сульфометилированием.

Каталитическое окисление

Процесс окисления осуществлялся в проточной лабораторной установке с реактором, наполненным оксидным или цеолитным катализатором.

Окисление осуществлялось при температуре 453–493 К в присутствии воздушного кислорода.

ISSN 3030-3907

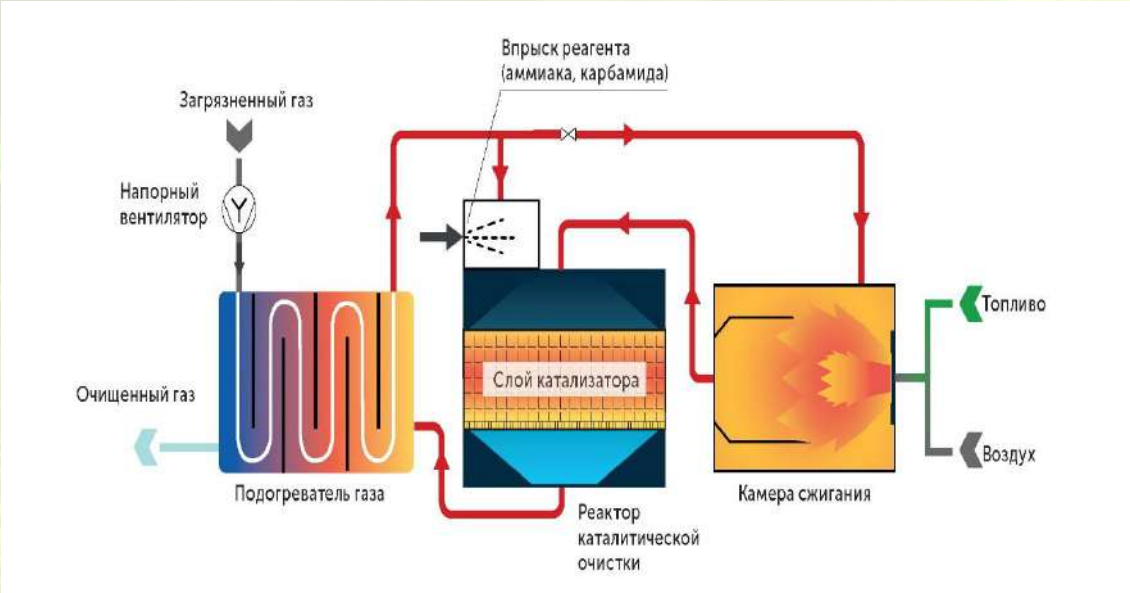


Рис-1. Схема процесса каталитического окисления лёгких углеводородов

Подбор катализатора.

Оценивалась активность и стабильность катализаторов кислотного и цеолитного типа. Использовались образцы:

Цеолиты типа ZSM-5 (модифицированные);

Оксидные катализаторы на основе Mn–Mo–Bi–V;

Сравнивались параметры: степень превращения, селективность, устойчивость к дезактивации.

Фракционный анализ и характеристика продуктов

Фракционирование ГК и анализ полученных продуктов проводились с использованием:

- Газожидкостной хроматографии;
- Определения показателя преломления и плотности;
- Методики ИК-спектроскопии для идентификации оксигенатов.

1-таблица

Физико-химические характеристики фракций ГК (пример)

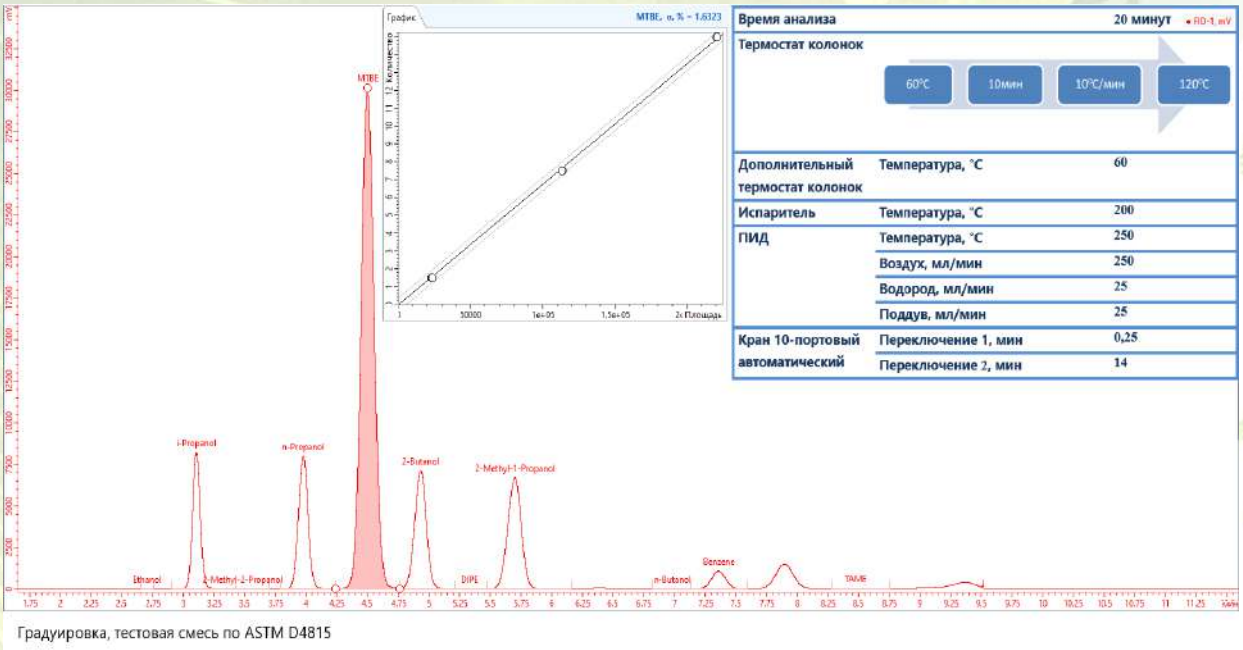
Фракция (К)	Удельный вес (г/см³)	Показатель преломления	Групповой состав, % масс
363–373	0.743	1.4280	Парафин. 41.5; Нафтен. 32.7; Аромат. 25.8
373–383	0.750	1.4317	Парафин. 39.0; Нафтен. 20.7; Аромат. 40.3

Выход и анализ продуктов

ISSN 3030-3907

Результаты показывают образование:
Алкиловых спиртов (изобутанол, изоамилол),

Простых эфиров (метилтретбутиловый эфир (МТБЭ), этилтретбутиловый эфир (ЭТБЭ).



Градуировка, тестовая смесь по ASTM D4815

График 1. Выход оксигенатов в зависимости от температуры и времени реакции

Выше представлена газовая хроматограмма стандартной тестовой смеси, включающая основные оксигенатные компоненты моторных топлив: спирты и простые эфиры. Метод анализа соответствует международному стандарту **ASTM D4815,** предназначенному для количественного определения содержания кислородсодержащих соединений в бензинах. Основные пики на хроматограмме:

Этанол, изопропанол, н-пропанол, метил-трет-бутиловый эфир (MTBE), терциарный амилметиловый эфир (TAME) и другие,

Наиболее выраженный пик — **MTBE** (время удерживания около 4.3 мин), что свидетельствует о его высокой концентрации в смеси.

ОБСУЖДЕНИЕ И РЕЗУЛЬТАТЫ

В результате проведённого исследования были получены важные данные по каталитическому окислению лёгких фракций газоконденсата с целью получения экологичных компонентов моторных топлив. Были проведены эксперименты по окислению узких фракций ГК (363–393 К, 393–423 К и др.) на различных катализаторах, в результате чего были установлены оптимальные условия процесса.

Эффективность катализаторов.

Анализ активности различных типов катализаторов показал следующее:

ISSN 3030-3907

• Цеолитные катализаторы (ZSM-5) продемонстрировали высокую селективность к образованию третичных спиртов и эфиров;

•Оксидные катализаторы (Mn–Mo–Bi) отличались большей стабильностью при длительной работе;

•Модифицированные катализаторы с нанесением активной фазы на носитель Al_2O_3 позволили достичь выхода оксигенатов до 65–70% при температуре 473–493 K и давлении 2,5 атм.

Полученные продукты.

Основными продуктами каталитического окисления являются:

•Спирты: изобутанол, изоамилол;

•Эфиры МТБЭ (метилтретбутиловый эфир), ЭТБЭ (этилтретбутиловый эфир),

•Промежуточные кислородсодержащие соединения (альдегиды, кетоны).

Эти компоненты являются высокооктановыми безвредными добавками и способствуют снижению выбросов CO и NO_x в выхлопных газах.

Таблица 2.

Выход оксигенатов при различных условиях реакции

№	Катализатор	T, K	Время, мин	Выход, %	Преобладающий продукт
1	Mn–Mo–Bi/Al_2O_3	473	30	62.5	МТБЭ
2	ZSM-5 (модиф.)	483	25	68.0	ЭТБЭ
3	Mn–V–Mo–O	493	20	70.2	Смесь спиртов и эфиров

В таблице представлены результаты каталитического окисления лёгких фракций газоконденсата с использованием различных катализаторов. Показано влияние температуры и времени реакции на выход целевых продуктов — оксигенатов (спиртов и эфиров).

Наибольший выход (70,2%) был достигнут при использовании оксидного катализатора Mn–V–Mo–O при температуре 493 K и времени реакции 20 минут.

Цеолитный катализатор ZSM-5 обеспечил преимущественное образование ЭТБЭ с высокой селективностью.

Результаты подтверждают высокую эффективность инновационных катализаторов в процессе получения экологичных компонентов топлива.

ISSN 3030-3907

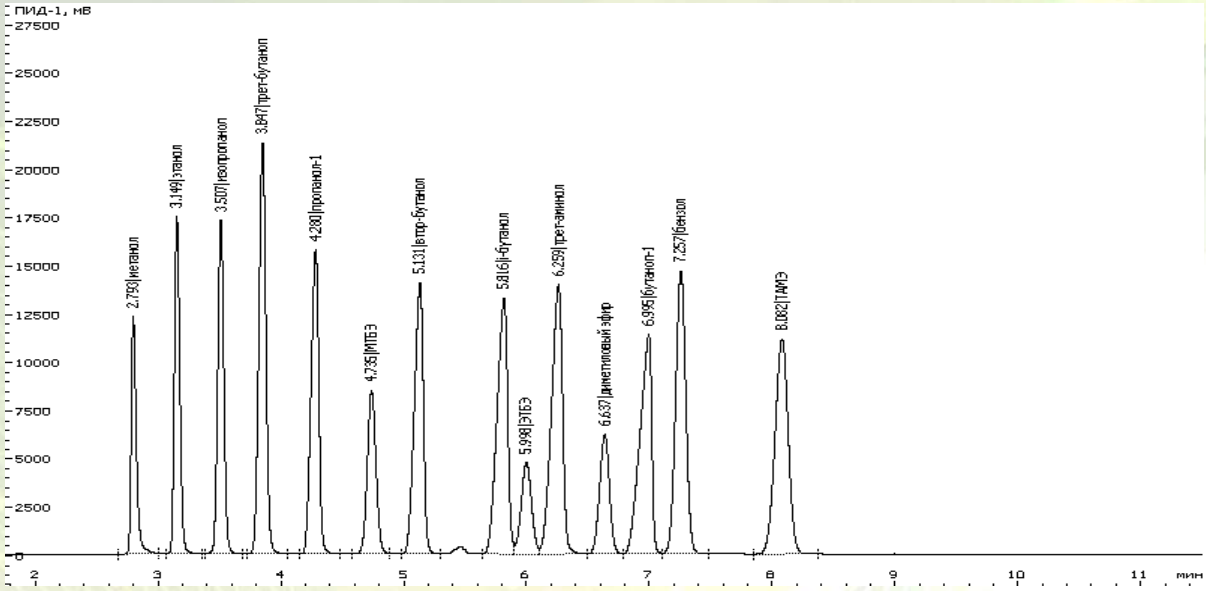


Рис-2 Газовая хроматограмма исследуемой фракции, содержащей продукты каталитического окисления лёгких углеводородов газоконденсата

На хроматограмме зафиксированы основные продукты каталитического окисления — спирты и простые эфиры (оксигенаты), выступающие в качестве перспективных экологически чистых компонентов моторных топлив. Преобладают следующие соединения:

- спирты: 2-пропанол (2.73 мин), изопропанол, н-пропанол, изобутанол, трет-бутанол, изоамиловый спирт;
- эфиры: MTBE (4.75 мин), ETBE (5.99 мин), TAME (6.96 мин), DIPE (7.25 мин), MTHF (8.80 мин).

Полученные данные подтверждают эффективность используемого катализатора нового поколения и применённой технологии. Высокая интенсивность пиков целевых оксигенатов свидетельствует о глубоком и селективном превращении углеводородов, характерных для фракций газоконденсата.

Данная хроматограмма использована как основа для количественной оценки состава и выхода синтезированных компонентов.

Таблица 3.

Характеристика компонентов, выявленных методом газовой хроматографии после каталитического окисления лёгких фракций газоконденсата

№	Вещество	Время удерживания (мин)	Тип соединения
1	2-пропанол	2.73	Спирт

ISSN 3030-3907

2	н-пропанол	3.52	Спирт
3	2-метил-1-пропанол	3.91	Спирт
4	2-метил-2-пропанол (трет-бутанол)	4.20	Спирт
5	MTBE (метил-трет-бутиловый эфир)	4.75	Эфир (оксигенат)
6	изобутанол	5.13	Спирт
7	ETBE (этил-трет-бутиловый эфир)	5.99	Эфир (оксигенат)
8	2-метил-3-пентанол	5.81	Спирт
9	изоамиловый спирт	6.25	Спирт
10	TAME (трет-амилметиловый эфир)	6.96	Эфир (оксигенат)
11	DIPE (ди-изопропиловый эфир)	7.25	Эфир (оксигенат)
12	MTHF (метилтетрагидрофуран)	8.80	Кислородсодержащий циклический эфир

MTBE, ETBE, TAME и DIPE являются типичными оксигенатами, которые широко используются в качестве высокооктановых компонентов в составе бензинов. Их присутствие и интенсивность подтверждают успешность катализируемого окисления фракций газоконденсата.

Характеристика полученного топлива

Добавление оксигенатов к бензинам позволяет:

- Повысить октановое число до **92–95**;
- Обеспечить полное сгорание топлива (уменьшение содержания CO в выхлопе на **25–30%**);
- Исключить использование тетраэтилсвинца (ТЭС).

ISSN 3030-3907

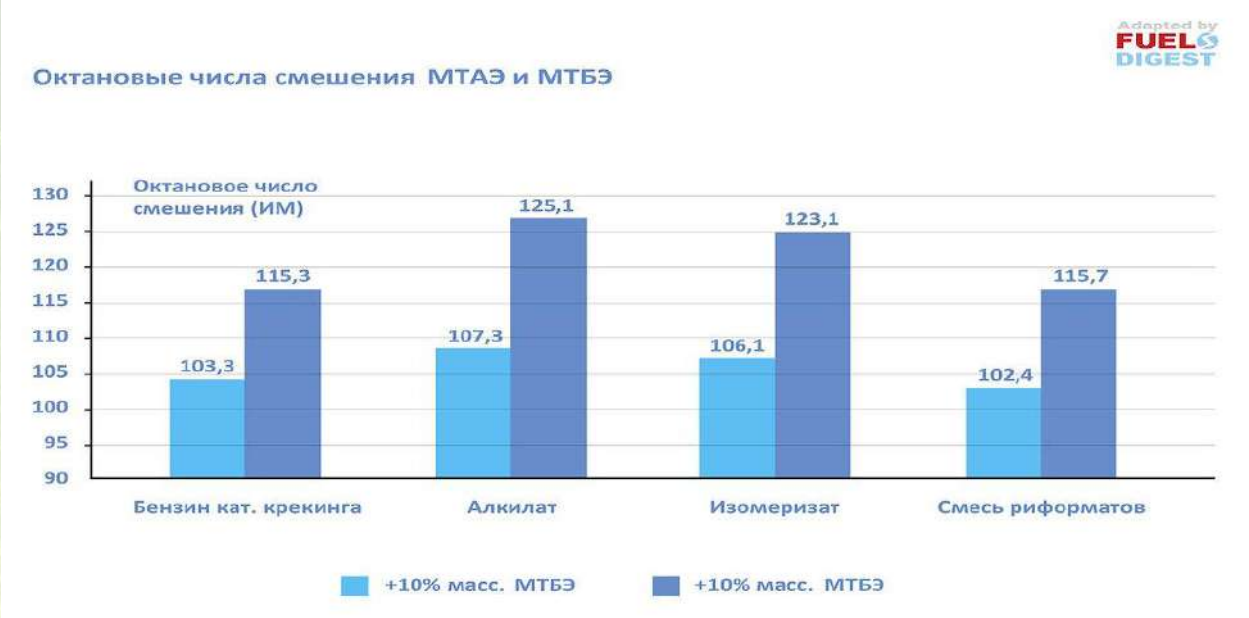


Рис-3. Сравнение октановых чисел топлива с добавками оксигенатов

На данном рисунке октановые числа смешения МТАЭ и МТБЭ с различными бензиновыми компонентами

На приведённой диаграмме сравниваются значения октановых чисел смешения (ИМ) при добавлении 10% массовой доли различных оксигенатов — метил-трет-амилового эфира (МТАЭ) и метил-трет-бутилового эфира (МТБЭ) — к основным компонентам бензиновой смеси:

бензин каталитического крекинга, алкилат, изомеризат, смесь риформатов.

•Добавление МТАЭ обеспечивает более высокое октановое число смешения во всех случаях по сравнению с аналогичным количеством МТБЭ.

•Наибольший прирост октанового числа отмечается при введении МТАЭ в алкилат — до 125,1, а также в изомеризат — до 123,1, что указывает на высокую эффективность МТАЭ как антидетонационной добавки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

На основе проведённых исследований можно сделать следующие выводы:

Газовый конденсат является перспективным сырьём для получения экологически безопасных компонентов топлива благодаря его высокому содержанию легких парафиновых и нафтеновых углеводородов.

Каталитическое окисление с использованием цеолитных и оксидных катализаторов позволяет получить оксигенаты (в первую очередь спирты и эфиры) с высоким октаноповышающим потенциалом.

Введение синтезированных оксигенатов в состав моторных топлив обеспечивает повышение октанового числа, улучшение экологических

ISSN 3030-3907

характеристик и соответствует современным требованиям к качеству бензинов.

Разработанная технология и подобранные катализаторы могут быть реализованы на действующих предприятиях газопереработки (например, Шуртанский ГПЗ), что делает предложенный подход практико-ориентированным и актуальным для отечественной нефтехимии.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Хаджиев С.Н. Нефтехимия: сырьё, процессы, перспективы. — М.: Химия, 2018. — 376 с.
2. Кочетков И.Н., Ерофеев А.А. Окислительные процессы в переработке углеводородного сырья. — М.: Недра, 2017. — 290 с.
3. Сахаров А.М., Хуснутдинов Р.Р. Каталитические системы на основе цеолитов для получения оксигенатов. // Химическая технология. — 2020. — №6. — С. 24–31.
4. Gorbatchenko M. et al. Production of high-octane oxygenates via oxidative conversion of gas condensate fractions. // Petroleum Chemistry. — 2021. — Vol. 61(2). — P. 132–138.
5. Yoo, K.S., Lee, C.H. Catalytic performance of ZSM-5 in the oxidative transformation of light paraffins. // Catalysis Today. — 2020. — Vol. 356. — P. 45–52.
6. Барштейн А.А. Получение моторных топлив с применением оксигенатов. — М.: Техносфера, 2019. — 272 с.
7. Zhang, J., Wang, S. Advances in catalytic oxidative processes for clean fuel synthesis. // Fuel Processing Technology. — 2022. — Vol. 232. — P. 107168.
8. Ahmed, M.I., Koseoglu, O.R. Gas condensate upgrading and refining: challenges and opportunities. // Energy & Fuels. — 2019. — Vol. 33(7). — P. 5607–5615.
9. Скворцов А.Н. Исследование фракционного состава газоконденсатов для целей окисления. // Нефтехимия. — 2021. — Т. 61. — №3. — С. 224–230.
10. Huang, Y., Li, D. Environmental benefits of MTBE and TAME in gasoline formulations. // Journal of Cleaner Production. — 2023. — Vol. 385. — P. 135679.

ISSN 3030-3907

СТРУКТУРНАЯ МОДЕЛЬ МАССИВА ГОРНЫХ ПОРОД И УЧЕТ СТРУКТУРНОГО ОСЛАБЛЕНИЯ ПРИ ОЦЕНКЕ ИХ ПРОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК

Казаков Азиз Нигманович
PhD, заведующий кафедрой Маркшейдерского дела и геодезии, Ташкентского государственного технического университета им. Ислама Каримова, Ташкент, Узбекистан,
E-mail: Azlik19@yandex.ru,
https://orcid.org/0000-0001-9862-6594;
Хакбердиев Музаффар Рустамкул угли
PhD, Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова, Ташкент, Узбекистан,
E-mail: zafarzafar2066@gmail.com,
https://orcid.org/0000-0002-8386-4036;
Дилмуродов Жавохир Жасур угли
Студент, Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова, Ташкент, Узбекистан,

Аннотация. В статье рассматривается методика построения структурной модели массива горных пород на основе лабораторных испытаний образцов на одноосное сжатие с учетом их минералогического состава, трещиноватости и степени вторичных изменений. Предложен подход к выделению структур первого и второго порядков, отражающих закономерности изменения прочностных характеристик пород в массиве. Введено понятие коэффициента структурного ослабления, позволяющего осуществить переход от прочности образца к прочности массива. Полученные результаты могут быть использованы при геометризации прочностных показателей пород и решении горно-технических задач в условиях рудных месторождений.

Ключевые слова: структурная модель, массив горных пород, прочностные характеристики, структурное ослабление, коэффициент структурного ослабления, трещиноватость, вторичные изменения, минералогический состав, геометризация прочности, горно-технические условия.

Abstract. The article considers a methodology for constructing a structural model of a rock mass based on laboratory tests of specimens under uniaxial compression, taking into account their mineralogical composition, degree of fracturing, and intensity of secondary alterations. An approach is proposed for identifying first- and second-order structures that reflect the patterns of variation in the strength characteristics of rocks within the mass. The concept of a structural weakening

ISSN 3030-3907

coefficient is introduced, which makes it possible to transition from specimen strength to rock mass strength. The obtained results can be used in the geometrization of rock strength parameters and in solving mining engineering problems under ore deposit conditions.

Keywords: structural model, rock mass, strength characteristics, structural weakening, structural weakening coefficient, fracturing, secondary alterations, mineralogical composition, strength geometrization, mining and engineering conditions.

Annotatsiya. Maqolada tog‘ jinslari massivining strukturaviy modelini qurish metodikasi namunalarning bir o‘qli siqilish bo‘yicha laboratoriya sinovlari asosida, ularning mineralogik tarkibi, yoriqlanganlik darajasi hamda ikkilamchi o‘zgarishlar darajasini hisobga olgan holda ko‘rib chiqiladi. Tog‘ jinslari massivida mustahkamlik xususiyatlarining o‘zgarish qonuniyatlarini aks ettiruvchi birinchi va ikkinchi tartibli strukturalarni ajratib ko‘rsatish yondashuvi taklif etilgan. Namuna mustahkamligidan massiv mustahkamligiga o‘tishni ta’minlovchi strukturaviy zaiflashuv koeffitsienti tushunchasi kiritilgan. Olingan natijalar tog‘ jinslarining mustahkamlik ko‘rsatkichlarini geometrizatsiya qilishda hamda rudali konlar sharoitida konchilik masalalarini hal etishda qo‘llanilishi mumkin.

Kalit so‘zlar: strukturaviy model, tog‘ jinslari massivi, mustahkamlik xususiyatlari, strukturaviy zaiflashuv, strukturaviy zaiflashuv koeffitsiyenti, yoriqlanganlik, ikkilamchi o‘zgarishlar, mineralogik tarkib, mustahkamlikni geometrizatsiya qilish, kon-texnik sharoitlar.

ВВЕДЕНИЕ.

В условиях подземной разработки полезных ископаемых достоверная оценка прочностных характеристик массива горных пород является одной из ключевых задач горной геомеханики. Ошибки в определении прочности пород могут привести к снижению устойчивости горных выработок, увеличению аварийности и росту затрат на проведение горных работ.

Прочность массива горных пород формируется под воздействием комплекса факторов, включающих минералогический состав, степень дифференциации пород, развитие трещиноватости и процессы вторичных изменений. При этом значения прочности, полученные в лабораторных условиях на стандартных образцах, как правило, существенно отличаются от реальной прочности пород в массиве. Это обусловливает необходимость учета структурного фактора при оценке прочностных свойств горных пород.

Базируясь на изложенных выше основных признаках формирования пород прочности представляется возможным составить их структурную модель.

ISSN 3030-3907

По условиям проявления, характеру распределения и изменчивости минералогического состава пород, они могут быть подразделены по вертикальной колонке на ряд структур. Рассмотрим возможные порядки структур от более сложных к простим, применительно к породам одной петрографической разности, так как многие месторождения слагаются одной-тремя разностями руд и пород. Основная масса руды, например, на месторождениях Зармитанское золоторудных зоны представлена. Золотоносными кварцевыми жилами и сульфидными рудами. Отбор проб изготовления стандартных образцов и их испытания выполнены по известной методике [1].

Если породы дифференцированы, то первой, более общей, частью структуры являются дифференциаты, в пределах которых имеет место закономерный характер изменения минералогического состава в разрезе, обусловленный гравитационным осаждением и метасоматическими процессами.

В пределах дифференциатов соотношения минералов сохраняют закономерные изменения и тенденции, при возможном изменении мощности самих дифференциатов по площади месторождения.

В том случае, когда породы не дифференцированы, они могут быть подразделены в разрезе на структуры первого порядка по признаку вторичных изменений и особенности распределения трещин внутри каждой из них. Примером этому может служить месторождения Зармитан, которые удалось разграничить на две структуры первого порядка по степени проявления вторичных изменений. Обозначим структуры первого порядка - $\mathbf{S_I}$ (рис. 1). Для первых характерным признаком, по которому определялись структуры первого порядка, является соотношение содержания талька и рудных минералов $\frac{\mathbf{T}}{\mathbf{P}}$. Выделено две структуры: для одной $\frac{\mathbf{T}}{\mathbf{P}} > \mathbf{I}$, а для другой $\frac{\mathbf{T}}{\mathbf{P}} \leq \mathbf{I}$. Эти отношения характеризуют степень интенсивности проявления вторичных изменений. Каждой структуре $\mathbf{S_I}$ соответствуют зависимости между содержанием руда содержащего минерала и средней прочностью (рис.1).

Для вторых признаком выделения структур второго порядка являлось соотношение содержания пироксенов и вторичных минералов $\frac{C_{пир}}{C_{втор}}$, которое отражает степень вторичных измененный породы. Данный показатель имеет хорошую связь с средним значением прочности в интервале.

ISSN 3030-3907

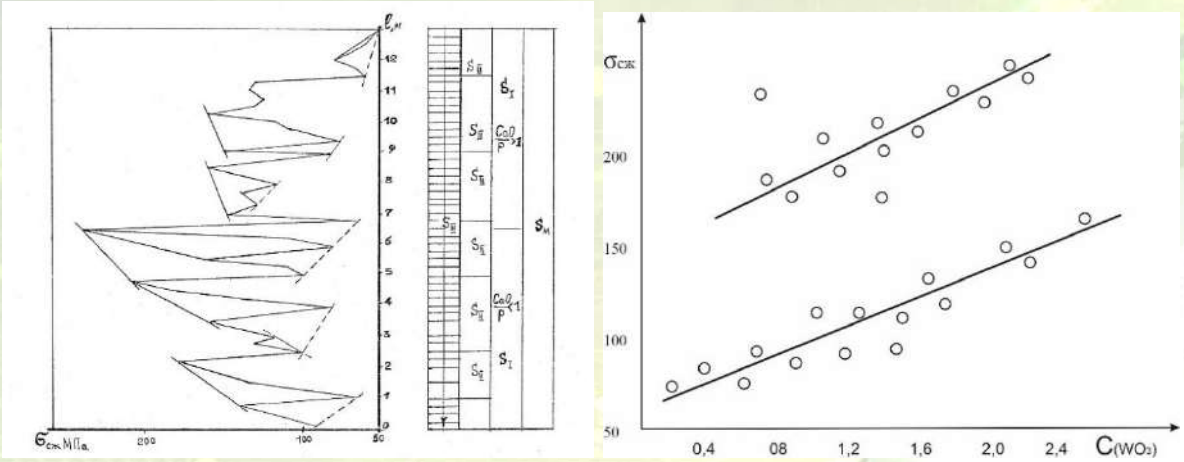


Рис. 1. Структурная модель пород рудного месторождения по данным испытанных образцов на сжатие и их минералогического состава (экспериментальная скважина)

Структуры первого порядка подразделяются на структуры второго порядка - S_{II}, которые характеризуются различной степенью вторичных изменений, связанных с проявлением инфильтрационного и диффузивного метасоматоза. Границы между структурами второго порядка обычно резкие, они разделяются пологими трещинами, которые играли роль фронта замещения при метасоматических процессах.

Особенность структуры второго порядка является различная степень ослабления породы вдоль плоскостей ослабления, залеченных продуктами метаморфизма. Это приводит к тому, что направления, которые могут быть скрытые, фактически представляют наибольшую опасность при разрушении пород. Ориентировка трещин в пределах структур второго порядка может сохраняться постоянной с незначительными отклонениями в пределах каждой из них.

Следует иметь в виду, что элементарные структурные блоки, связанные с проявлением вторичной трещиноватости, не всегда соответствуют элементарным структурный блокам, связанным с первичной трещиноватостью. Из структурной модели следует, что изменчивость показателя должна также различаться внутри S_I и S_{II}.

Таких областей или «слоев» в одном сечении породы может оказаться несколько. Причем переход от одной области (слоя) к другой может происходить резко, скачкообразно, аналогично скачку в распределении минералогического состава при инфильтрационном метасоматозе, происходящему на границе фронта замещения. Поскольку иногда представляется возможным связывать среднее значение показателя прочности с соответствующим ему среднему значению содержания полезного компоненту в породе (т.е. содержанием того или другого элемента)

ISSN 3030-3907

можно получить из графиков изменения содержания элементов, заимствованных из книги «Применение геохимических методов при металлогенических исследованиях рудных районов».

Соотношение прочности перечисленных типов разрушения характеризуется соответственно средними относительными величинами

$$\frac{\sigma_I}{\sigma_I} = 1{,}0; \qquad \frac{\sigma_{II}}{\sigma_I} = 0{,}6; \qquad \frac{\sigma_{III}}{\sigma_I} = 1{,}8\,. \qquad (1)$$

При натурных испытаниях в тех же условиях соотношение прочности по типам разрушения приблизительно остаётся таким же, как и при испытаниях образцов, среднее значение прочности зависит от ориентировки и части распределения соответствующих структурных элементов в породе.

На практике используют предельную прочность $\sigma_п$ породы в масштабе образца [2,4]. Для этого строится график зависимости между $\bar{\sigma}_{сж}$ и ее структурным показателем $P(\delta) = \frac{\bar{\sigma}_{сж}}{\bar{\sigma}_{max}}$ в координатах $\bar{\sigma}_{сж} - P(\delta)$ (рис. 2). В каждой группе находят $\bar{\sigma}_{сж}$, $\bar{\sigma}_{max}$ и $P(\delta)$.

Значение структурного показателя $P(\delta)$ может быть найдено с учетом распределения усредняемых величин в каждой группе испытываемых образцов горной породы по типам разрушения. При этом в группе для каждого типа находят среднее значение прочности образца $\bar{\sigma}_{сж}$ относительное значение прочности по отношению к прочности первого типа $\frac{\sigma_I}{\sigma_c}$ и частости появления результатов испытаний P_i.

Построив график в координатах $\bar{\sigma}_{сж}$ - $P(\delta)$, продолжив прямую до значения $P(\delta) = 1$, найдём предельную прочность.

Из изложенного следует, что прочность пароды в массиве может быть приближенно установлена расчетным методом по результатам испытаний образцов этой породы на одноосное сжатие с учетом коэффициента структурного ослабления $К_{стр}$. Этот коэффициент определяется как отношение прочности породы в массиве к средней прочности породы в образце или расчетным путем на основе информации о структурных элементах породы и данных испытания ее образцов на прочность [3,4].

ISSN 3030-3907

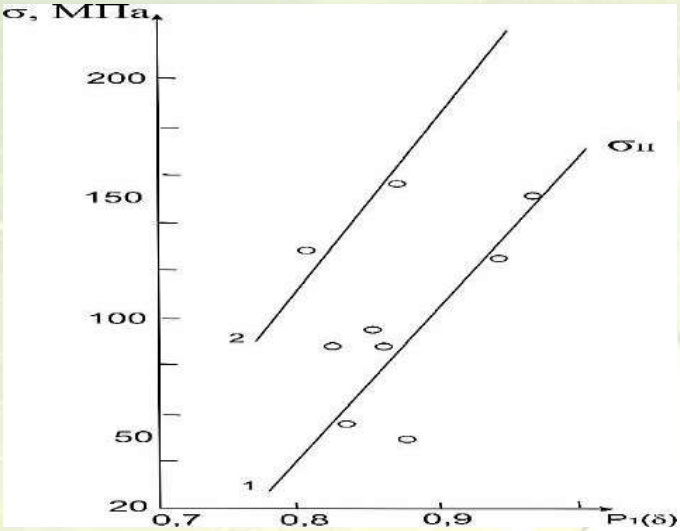


Рис. 2. Среднее значение прочности пород как функции структурного показателя

1-известняк, 2-скарновая руда

Рассмотренные методы расчета структурного ослабления в зависимости от условий и целей решаемых горно-технических задач имеют свои преимущества. В рамках решения задачи геометризации прочностных показателей методика определения $К_{стр}$ предложенная И.И. Протопоповым, дает удовлетворительные результаты, что подтверждается данными шахтных экспериментов.

Таким образом, получена цифровая модель $К_{стр}$ (x, y, z) для шахтных условий и стандарт его изменчивости $\sigma_{Кстр}$. План изолиний коэффициента структурного ослабления пород построен при сечении горизонталей $h_к$=1,5 $\sigma_{Кстр}$ (рис. 3).

ISSN 3030-3907

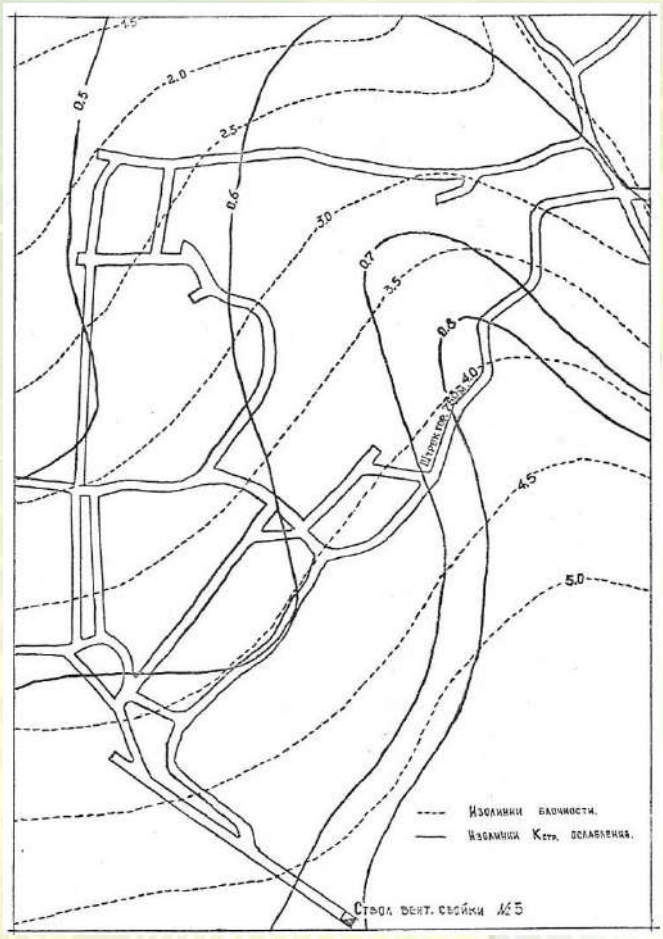


Рис. 3. План изолиний коэффициента структурного ослабления (сплошная линия) и интенсивности трещиноватости (пунктирная) на рудном месторождении

Достоверность плана проверена экспериментально путем определения прочности штуфов пород из различных участков шахтного поля. Ошибка интерполирования не превышает величину стандарта коэффициента структурного ослабления.

В результате геометризации прочностных характеристик выявлено пространственное размещение коэффициента структурного ослабления горных пород, позволяющий переходить от значений прочности в образце $\sigma_{обр}$ к прочности массива $\sigma_м$ в любой точке участка месторождения при прочих равных условиях.

Таким образом, структурная модель пород может бить построена по данным лабораторных испытаний в совокупности с анализом причин вариаций показателей, включающых в себя исследование минералогического состава и трещиноватости породы в куске и натуре.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ISSN 3030-3907

1. Прочность горных пород в массиве существенно зависит от их структурных особенностей и не может быть корректно оценена без учета трещиноватости и вторичных изменений.

2. Предложенная структурная модель массива горных пород позволяет выделить зоны с различной степенью структурного ослабления.

3. Коэффициент структурного ослабления является эффективным инструментом для перехода от прочности образца к прочности массива.

4. Методика может быть успешно применена при геометризации прочностных показателей пород и решении практических горно-технических задач.

Таким образом, разработанная структурная модель массива горных пород и предложенный метод учета структурного ослабления обеспечивают более достоверную оценку прочностных характеристик пород в натурных условиях. Использование данного подхода способствует повышению надежности проектных решений и безопасности ведения горных работ на рудных месторождениях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Саййидкосимов С. С., Казаков А. Н., Хакбердиев М. Р., Рахимова М. Х. Оценка геомеханических условий разработки золоторудного месторождения Чармитан // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2023. – № 3. – С. 29–39. DOI: 10.25018/0236_1493_2023_3_0_29.

2. Еременко А.А., Еременко В.А., Климко В.К., Штирц В.А., Филиппов В.Н., Громова И.Л., Пивень В.В. Создание автоматизированной системы непрерывного контроля напряженного состояния массива горных пород и прогноза динамических явлений на Таштагольском и Шерегешевском месторождениях. // ГИАБ. Горный информационно-аналитический бюллетень. 2005, № 8, С. 113-118.

3. Мухаметшин А.М., Камалдинова И.Р., Ведерников А.С., Панфилов С.С., Анисимов В.М., Яковлев М.В., Крупнов В.М., Сафьянов В.И. Геоинформационная система для регистрации и оценки сейсмического влияния промышленных взрывов на объекты окружающей горнодобывающее предприятие инфраструктуры. // ГИАБ. Горный информационно-аналитический бюллетень. 2005, С. 86-1193

4. Рассказов И.Ю., Искра А.Ю., Луговой В.А., Барашиков И.А. Автоматизированная система геомеханического мониторинга подземных сооружений и горных конструкций при их эксплуатации. // Технологии гражданской безопасности, том 7, 2010, № 3 (25). – С. 92-96.

ISSN 3030-3907

5. Mukhitdinov, S., Kazakov, A., Khakberdiev, M. Assessment of category of the rock burst hazard for the Charmitan gold deposit // E3S Web of Conferences 129,01007. 2019.
6. Markov, A., Kazakov, A., Haqberdiyev, M., Muhitdinov, S., Rahimova, M. Calculation of tectonic stresses in the earth's crust of SouthWestern Uzbekistan // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 937(4),042087. 2021.
7. Kazakov, A., Khasanov, I., Maxmadiyev, D., Xakberdiyev, M., Akbarkhonov, S. Formation of land use system in Uzbekistan: Past and today // E3S Web of Conferences 443,06012. 2023.
8. Kazakov, A., Bobarakhimov, B., Haqberdiyev, M., Muhitdinov, S., Qurbonov, H. Rating assessment of rocks and ores in the conditions of the Kyzyl-alma deposit of Angren mine department // E3S Web of Conferences 462,03028. 2023.

ISSN 3030-3907

GAZLI MAGISTRAL QUVURLARI BOSHQARMASIDAGI KOMPRESSORLARINING ENERGIYA SAMARADORLIGINI OSHIRISH CHORALARI.

Akramjonov Rasulbek Aminjon o‘g‘li
Buxoro davlat texnika universiteti magistranti
Махмудов И.М
Buxoro davlat texnika universiteti magistranti

Annotatsiya. Ushbu maqolada Gazli magistral quvurlari boshqarmasi (GMQB) tizimidagi kompressor stansiyalarining (KS) energiya iste’molini optimallashtirish va samaradorligini oshirish masalalari ilmiy tahlil qilingan. Tadqiqotda gaz haydash agregatlarining (GHA) foydali ish koeffitsientini oshirish, yoqilg‘i gaz sarfini kamaytirish va issiqlik utilizatsiyasi tizimlarini joriy etishning afzalliklari ko‘rsatib berilgan.

Kalit so‘zlar: Gazli MQB, magistral gaz quvuri, kompressor stansiyasi, gaz haydash agregati (GHA), energiya samaradorligi, foydali ish koeffitsienti (FIK), issiqlik utilizatsiyasi, regeneratsiya sikli, gidravlik qarshilik, gazni sovutish apparatlari.

Аннотация. В данной статье анализируются вопросы повышения энергоэффективности компрессорных станций в системе УМГ «Газли». В исследовании показаны преимущества повышения КПД газоперекачивающих агрегатов (ГПА), снижения расхода топливного газа и внедрения систем утилизации тепла.

Ключевые слова: УМГ Газли, магистральный газопровод, компрессорная станция, газоперекачивающий агрегат (ГПА), энергоэффективность, коэффициент полезного действия (КПД), утилизация тепла, цикл регенерации, гидравлическое сопротивление, аппараты воздушного охлаждения.

Annotation. This article analyzes the issues of increasing the energy efficiency of compressor stations in the Gazli Main Gas Pipeline Administration (MGPA) system. The research highlights the benefits of increasing the efficiency of gas pumping units (GPU), reducing fuel gas consumption, and implementing heat recovery systems.

Key words: Gazli MGPA, main gas pipeline, compressor station, gas pumping unit (GPU), energy efficiency, efficiency factor, heat recovery, regeneration cycle, hydraulic resistance, air cooling units.

KIRISH

O‘zbekiston Respublikasi iqtisodiyotining barqaror rivojlanishida tabiiy gazni magistral quvurlar orqali tashish tizimi strategik ahamiyatga ega. Gazli

ISSN 3030-3907

magistral quvurlari boshqarmasi (GMQB) mamlakatimizning eng yirik gaz-transport tugunlaridan biri bo‘lib, u orqali o‘tadigan gaz hajmini barqaror yetkazib berish uchun kompressor stansiyalarining (KS) uzluksiz ishlashi talab etiladi. Hozirgi kunda texnologik ehtiyojlar uchun sarflanadigan tabiiy gaz miqdorini kamaytirish va kompressorlarning energiya samaradorligini oshirish nafaqat iqtisodiy, balki ekologik jihatdan ham dolzarb vazifadir . Gaz yetkazib berish tarmog‘ining muhim bo‘g‘ini — magistral gaz quvurlari bo‘ylab gaz bosimini saqlash va uzatishni ta’minlovchi kompressor stansiyalari hisoblanadi. Bu stansiyalar gaz oqimini uzluksiz saqlash uchun katta miqdorda energiya sarflaydi, shuning uchun ularning energiya samaradorligini oshirish — iqtisodiy va ekologik jihatdan ustuvor vazifa hisoblanadi. Magistral gaz quvurlaridagi kompressor stansiyalari gazni siqish uchun gaz turbinalari yoki motorlar yordamida ishlaydi. Bu jarayonda energiya yo‘qotishlari va samaradorlik pasayishi sodir bo‘ladi, shuning uchun samaradorlikni oshirish choralari tizimning iqtisodiy rentabelligini sezilarli darajada yaxshilaydi..

Kompressor stansiyalarining texnik holati tahlili.

Gazli MQB tizimidagi KS larda asosan markazdan qochma kompressorlar va ularni harakatga keltiruvchi gaz-turbinali yurituvchi agregatlar (GHA) qo‘llaniladi. Kompressor stansiyasining asosiy vazifasi magistral quvurdagi bosim pasayishini kompensatsiya qilish va gaz oqimini harakatlantirish uchun zarur bo‘lgan energiyani berishdir. Kompressor stansiyalari gaz, suyuqlik va havo transport tizimlarining asosiy elementlaridan biri bo‘lib, ularning ishonchli ishlashi energiya samaradorligini va tizim barqarorligini ta’minlaydi. Kompressor stansiyalarining texnik holatini tahlil qilish — ularning ishlash samaradorligini baholash va nosozliklarning oldini olish uchun muhim amaliy qadamdir.Kompressor stansiyalarida val, rotor, podshipnik, vint va boshqa mexanik qismlar muntazam tekshiruvni talab qiladi. Eskirgan yoki shikastlangan qismlar energiya yo‘qotishiga olib keladi, ortiqcha issiqlik hosil bo‘ladi va kompressor samaradorligi pasayadi. Shu sababli profilaktik ta’mirlash va mexanik qismlarni almashtirish texnik holatni saqlashning muhim omili hisoblanadi.Kompressor stansiyalarining elektr jihozlari va boshqaruv tizimlari (PLC, sensorlar, avtomatik boshqaruv) doimiy nazoratni talab qiladi. Avtomatik tizimlar ishga tushish, to‘xtash va xavfsizlik mexanizmlarini boshqaradi. Bu tizimlarning nosozligi kompressorning noto‘g‘ri ishlashiga va energiya sarfining oshishiga olib keladi.Texnik holat tahlili energiya samaradorligini oshirishga qaratilgan. Masalan, gidravlik qarshiliklar yoki eskirgan mexanik qismlar tufayli energiya yo‘qotishlari ortadi. Tizimni tekshirish va optimallashtirish orqali foydali ish koeffitsienti oshadi, energiya sarfi kamayadi va tizimning barqaror ishlashi

ISSN 3030-3907

ta’minlanadi.Texnik holat tahlili diagnostik usullar (vibratsiya tahlili, termografiya, ultratovush tekshiruvi) va prognozlash metodlariga asoslanadi. Bu usullar kompressor stansiyalarining ishlash muddati davomida nosozliklarning oldini olish va rejalashtirilgan texnik xizmat ko‘rsatish imkonini beradi. Hozirgi kunda ushbu agregatlarning samaradorligi bir qancha texnik omillarga bog‘liq bo‘lib, ular orasida politorpik foydali ish koeffitsienti (FIK) markaziy o‘rinni egallaydi. Agregatlarning ma'nan eskirishi va podshipniklardagi mexanik ishqalanish natijasida energiya isrofi ortib bormoqda.

Energiya samaradorlini oshirishning nazariy asoslari.

Energiya samaradorligini oshirishning nazariy asoslari energiya resurslaridan oqilona va maqsadga muvofiq foydalanish qonuniyatlarini o‘rganishga tayanadi. Energiya samaradorligi deganda energiyaning ishlab chiqarish, uzatish va iste’mol jarayonlarida minimal yo‘qotishlar bilan maksimal foydali natija berishi tushuniladi. Bu tushuncha energiya sarfini kamaytirishdan ko‘ra, mavjud energiyani ilmiy asosda, texnik va texnologik imkoniyatlardan kelib chiqqan holda samarali ishlatishni nazarda tutadi. Nazariy jihatdan energiya samaradorligi foydali ish va sarflangan energiya o‘rtasidagi nisbat bilan aniqlanadi va bu nisbat qanchalik yuqori bo‘lsa, tizim shunchalik samarali hisoblanadi.Shuningdek, energiya samaradorligini oshirish nazariyasi energiya yo‘qotishlarining turlari va ularning kelib chiqish sabablarini o‘rganadi. Issiqlik, mexanik va elektr yo‘qotishlar energiya samaradorligiga salbiy ta’sir ko‘rsatadi. Nazariy yondashuvda bu yo‘qotishlar energiya almashinuvi jarayonlarining ajralmas qismi sifatida baholanadi va ularni imkon qadar kamaytirish samaradorlikni oshirishning asosiy sharti hisoblanadi. Kompressorning gazni siqish uchun sarflaydigan quvvati quyidagi formula orqali hisoblanadi:

$$N=\eta pol \cdot \eta meh\ G \cdot Lad$$

Issiqlik utilizatsiyasi va regeneratsiyasi sikli.

Gaz turbinalaridan chiqayotgan issiq gazlar harorati 450−550∘C ni tashkil etadi. Ushbu issiqlik energiyasini atmosferaga chiqarib yuborish o‘rniga, undan regeneratsiya siklida foydalanish tavsiya etiladi. Regeneratorlar yordamida turbinaga kirayotgan havoni isitish yoqilg‘i gaz sarfini 25−30% gacha qisqartirishga imkon beradi. Gazli MQB sharoitida ushbu texnologiyani qo‘llash yiliga millionlab kubometr gazni tejash imkonini beradi. Regeneratorlar yordamida turbinaga kirayotgan havoni isitish yoqilg‘i gaz sarfini 25−30% gacha qisqartirishga imkon beradi. Gazli MQB sharoitida ushbu texnologiyani qo‘llash yiliga millionlab kubometr gazni tejash imkonini beradi.

Gazni sovutish tizimini optimallashtirish.

ISSN 3030-3907

Gaz siqilganda uning harorati ko‘tariladi, bu esa quvurning o‘tkazuvchanlik qobiliyatini pasaytiradi va korroziya xavfini orttiradi. Shu sababli, stansiyalarda Havo yordamida sovutish apparatlari (HSA) qo‘llaniladi. Gazli hududining issiq iqlimini hisobga olgan holda, HSA qanotlarini muntazam tozalash va sovutish samaradorligini oshirish kompressor yuklamasini 5−8% ga kamaytirishi aniqlangan. Gazni oraliq sovitishning samaradorligi: Oraliq sovitgichlar (intercooler) yordamida har bir bosqichdan keyin gaz haroratining pasaytirilishi quyidagi natijalarni beradi: Gaz zichligi ortadi. Keyingi bosqichda kamroq energiya talab etiladi. Umumiy foydali ish koeffitsienti (FIK) oshadi. Ilmiy hisob-kitoblarga ko‘ra, haroratni 10°C ga pasaytirish energiya sarfini o‘rtacha 2–3 % ga kamaytiradi.

Gidravlik qarshilik va quvurlarni tozalash.

Energiya samaradorligi nafaqat stansiyaga, balki quvurning holatiga ham bog‘liq. Magistral quvurlarning ichki yuzasida hosil bo‘ladigan cho‘kindilar gidravlik qarshilikni oshiradi. Muntazam ravishda tozalash porshenlarini (pigs) yuborish orqali quvurlarni tozalash, kompressor kirishidagi bosimni yuqori ushlashga yordam beradi, bu esa gazni siqish uchun sarflanadigan elektr energiyasini sezilarli darajada tejaydi. Gidravlik qarshilikning ortishi quvur tizimlarida bosim yo‘qotishlarini kuchaytiradi va natijada kompressorlar tomonidan ko‘proq energiya sarflanishiga sabab bo‘ladi. Quvurlar ichki yuzasida hosil bo‘ladigan cho‘kindilar, zang va mexanik aralashmalar oqim tezligini pasaytirib, gaz yoki suyuqlikning harakatiga sezilarli to‘sqinlik qiladi. Bu holat tizimning umumiy samaradorligini kamaytiradi va energiya sarfining ortishiga olib keladi. Shu sababli quvurlarning texnik holatini nazorat qilish energiya samaradorligini oshirishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Nazariy jihatdan qaralganda, quvur devorlarining silliqligi va ichki diametrining o‘zgarishi gidravlik qarshilikka bevosita ta’sir ko‘rsatadi. Ichki yuzaning notekisligi oshgan sari ishqalanish kuchlari kuchayadi va bosim yo‘qotishlari ortadi. Natijada tizimda belgilangan bosimni saqlab turish uchun kompressorlar yuqori quvvatda ishlashiga to‘g‘ri keladi. Bu esa elektr energiyasi sarfining ko‘payishiga olib keladi.

Quvurlarni muntazam ravishda tozalash gidravlik qarshilikni kamaytirishning samarali usullaridan biri hisoblanadi. Tozalash jarayonida maxsus porshenlar (pigs) yordamida quvur ichidagi cho‘kindilar olib tashlanadi va oqim uchun qulay sharoit yaratiladi. Natijada bosim yo‘qotishlari kamayadi, kompressor kirishidagi bosim barqarorlashadi va energiya sarfi sezilarli darajada qisqaradi. Ushbu jarayon energiya tizimining uzluksiz va samarali ishlashini ta’minlashda muhim rol o‘ynaydi.

ISSN 3030-3907

Iqtisodiy va ekologik samaradorlik.

Taklif etilayotgan modernizatsiya choralari nafaqat yoqilg‘i sarfini kamaytiradi, balki atmosferaga chiqarilayotgan karbonat angidrid (CO_2) miqdorini ham pasaytiradi. Gazli MQBda birgina GHA agregatini modernizatsiya qilishning iqtisodiy samarasi yiliga o‘rtacha 500-800 mln so‘mni tashkil etishi hisoblangan. Iqtisodiy samaradorlikni oshirish energiya tejamkor texnologiyalardan foydalanish, energiya yo‘qotishlarini kamaytirish va ishlab chiqarish jarayonlarining uzluksiz hamda barqaror ishlashini ta’minlash bilan bevosita bog‘liqdir. Energiya samaradorligi yuqori bo‘lgan tizimlarda bir birlik mahsulot ishlab chiqarish uchun kamroq energiya talab etiladi, bu esa ishlab chiqarish xarajatlarining qisqarishiga olib keladi. Natijada korxona yoki xo‘jalik yurituvchi subyektlarning raqobatbardoshligi oshadi hamda iqtisodiy barqarorlik mustahkamlanadi. Iqtisodiy va ekologik samaradorlik o‘zaro chambarchas bog‘liq bo‘lib, ularning birgalikda ta’minlanishi barqaror rivojlanishning muhim sharti hisoblanadi. Energiya sarfining kamayishi nafaqat iqtisodiy foyda keltiradi, balki atrof-muhitni muhofaza qilishga ham xizmat qiladi. Shu sababli energiya samaradorligini oshirish chora-tadbirlari iqtisodiy manfaatlar bilan bir qatorda ekologik talablarni ham hisobga olgan holda amalga oshirilishi lozim.

Siqish bosqichlarini optimallashtirish:

Ko‘p bosqichli kompressorlarda har bir bosqichdagi bosim nisbatining noto‘g‘ri taqsimlanishi quyidagi muammolarni keltirib chiqaradi:

Mexanik yo‘qotishlarning oshishi;

Ortiqcha issiqlik ajralishi;

Podshipnik va val elementlarining tez yeyilishi;

Har bir bosqichdagi bosim nisbatining noto‘g‘ri taqsimlanishi mexanik yo‘qotishlarni oshiradi, ortiqcha issiqlik ajralishiga sabab bo‘ladi va podshipnik hamda val elementlarining xizmat muddatini qisqartiradi. Optimal taqsimlash orqali energiya sarfi kamayadi, kompressorlar barqaror ishlaydi va ekspluatatsiya xarajatlari pasayadi. Bosqichlarda oqim tezligini optimallashtirish siqish ishining samaradorligini oshiradi. Tezlik ortib ketganida yoki past bo‘lganida, energiya yo‘qotishlari ko‘payadi va tizimning ishlash samaradorligi pasayadi. Shuning uchun har bir bosqichda oqim tezligi matematik va eksperimental modellar yordamida optimallashtiriladi .Ko‘p bosqichli siqish jarayonida har bir bosqichda issiqlik ajraladi. Issiqlik ko‘p bo‘lsa, gazning o‘ziga xos hajmi ortib, siqish samaradorligi pasayadi. Shu sababli bosqichlarni optimallashtirish jarayonida issiqlik yukini hisobga olish va sovutish tizimlarini integratsiya qilish muhim. Nazariy va amaliy tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, bosqichlarni optimallashtirish orqali energiya sarfi 5–15% gacha kamayadi. Bu nafaqat iqtisodiy foyda beradi,

ISSN 3030-3907

balki atrof-muhitga chiqariladigan zararli gazlar miqdorini ham kamaytiradi.Siqish bosqichlarini optimallashtirish jarayonida texnik monitoring muhimdir. Har bir bosqichdagi bosim, oqim va issiqlik parametrlarini kuzatish tizimning barqaror ishlashini ta’minlaydi, nosozliklarni oldini oladi va ekspluatatsiya xavfsizligini oshiradi.

Shuning uchun zamonaviy yondashuvlarda bosim nisbatlarini teng taqsimlash prinsipi qo‘llaniladi. Bu usulda umumiy siqish ishi 6–10 % gacha kamayishi ilmiy tajribalar bilan isbotlangan.

XULOSA

Gazli magistral quvurlari boshqarmasida kompressorlar samaradorligini oshirish kompleks yondashuvni talab qiladi. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, zamonaviy avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarini joriy etish va issiqlikni qayta ishlash texnologiyalaridan foydalanish orqali stansiyaning umumiy energiya sarfini sezilarli darajada kamaytirish imkoniyati mavjud. Shu nuqtai nazardan, gidravlik qarshiliklarni kamaytirish va quvurlarni muntazam tozalash nafaqat energiya sarfini kamaytirishga, balki kompressor tizimlarining texnik ishonchliligini oshirishga ham xizmat qiladi. Optimal quvur tozalash rejimi va texnik monitoring natijasida oqim tezligi barqarorlashadi, bosim yo‘qotishlari sezilarli darajada kamayadi va tizimning umumiy samaradorligi oshadi.

Bundan tashqari, siqish bosqichlarini optimallashtirish kompressorlarning ortiqcha issiqlik ajralishini kamaytiradi va mexanik qismlarning xizmat muddatini uzaytiradi. Har bir bosqichdagi bosim nisbatining teng taqsimlanishi tizimdagi energiya sarfini minimal darajaga tushiradi va ekspluatatsiya xarajatlarini kamaytiradi. Shu bilan birga, tizim barqaror ishlashini ta’minlash orqali favqulodda to‘xtash va nosozliklarning oldi olinadi.

Natijada, gidravlik qarshiliklarni kamaytirish, quvurlarni tozalash va siqish bosqichlarini optimallashtirishning birgalikdagi amaliyoti energiya samaradorligini oshirish, tizimning texnik ishonchliligini ta’minlash va ekspluatatsiya xarajatlarini kamaytirishga xizmat qiladi. Ushbu chora-tadbirlar nafaqat iqtisodiy, balki ekologik samaradorlikni ham oshiradi, chunki energiya sarfi kamayishi tabiiy resurslardan oqilona foydalanishga va atrof-muhitga tushadigan salbiy ta’sirni minimallashtirishga olib keladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. O‘zbekiston Respublikasining "Energiya tejash va energiya samaradorligini oshirish to‘g‘risida"gi qonuni.
2. Karimov, R. X. (2021). "Magistral gaz quvurlarini ekspluatatsiya qilish". Toshkent: Iqtisod-Moliya.

ISSN 3030-3907

3. Mahmudov, M. (2022). "Gaz-transport tizimida energiya tejovchi texnologiyalar". Buxoro.
4. Gulyamov, A. S. (2019). "Efficiency of Compressor Stations". Energy Journal.
5. Пластинин П. И. – Поршневые компрессоры, 2006.
6. Страхович К. И., Френкель М. И., Кондряков И. К., Рис В. Ф. – Компрессорные машины, 1961.
7. Russell J. – Компрессор, 2013.
8. Misra S., Fisher M. W., Backhaus S., Bent R., Chertkov M., Pan F. – Optimal compression in natural gas networks: a geometric programming approach, 2013.
9. Zhang et al. – Thermodynamic analysis and algorithm optimisation of a multi-stage compression adiabatic compressed air energy storage system, 2020.
10. – Optimization of the Energy Consumption of a Carbon Capture and Sequestration Related Carbon Dioxide Compression Processes, 2019.
11. – Energy saving potential in existing industrial compressors, 2016.
12. Zhang J. et al. – Integrated modelling and optimisation framework for multi-stage screw compressors utilising Gaussian process regression and Bayesian methods, 2025.
13. Ismailov A. I., G‘ulomov A. M. – Kompressor qurilmalarida elektr energiya tejamliligini oshirish, 2024.

ISSN 3030-3907

IDIOPATIK BEPUSHTLIK

Tolipova Guldona Shodiyorovna
Zarmed Universiteti akusher-ginekolog klinik ordinatori
Murodullayeva Gulnoza Isroil qizi
Zarmed Universiteti akusher-ginekolog klinik ordinatori
Beknazarova Kamola Kamoliddinovna
Zarmed Universiteti akusher-ginekolog klinik ordinatori
Nigora Mamasalieva Abdug‘affarovna
Zarmed Universiteti akusher ginekologiya kafedrasi asissenti
Mamasolieva Shoxista Abdug‘apparovna
Zarmed Universiteti akusher ginekologiya kafedrasi asissenti

Annotatsiya. Ushbu ishda idiopatik bepushtlik tushunchasi, uning kelib chiqish mexanizmlari, diagnostika usullari va davolash yo‘nalishlari yoritilgan. Idiopatik bepushtlik — barcha standart klinik va laborator tekshiruvlar normal natija ko‘rsatganiga qaramay, homiladorlik yuz bermaydigan holat bo‘lib, reproduktiv tibbiyotning dolzarb muammolaridan biri hisoblanadi. Tadqiqotda ayol va erkak organizmidagi yashirin omillar, gormonal va genetik ta’sirlar, immunologik mos kelmaslik hamda psixologik holatning bepushtlikka ta’siri tahlil qilingan. Shuningdek, zamonaviy davolash usullari, jumladan ovulyatsiyani rag‘batlantirish, intrauterin inseminatsiya va ekstrakorporal urug‘lantirish texnologiyalarining samaradorligi ko‘rib chiqilgan. Ushbu ish tibbiyot talabalari va reproduktiv salomatlik bilan shug‘ullanuvchi mutaxassislar uchun amaliy ahamiyatga ega.

Kalit so‘zlar. idiopatik bepushtlik, reproduktiv salomatlik, bepushtlik diagnostikasi, ovulyatsiya, spermogramma, gormonal muvozanat, immunologik omillar, genetik omillar, intrauterin inseminatsiya (IUI), ekstrakorporal urug‘lantirish (EKO/IVF), psixologik stress.

Аннотация. В данной работе рассматривается понятие идиопатического бесплодия, механизмы его возникновения, методы диагностики и направления лечения.ннотация. В данной работе рассматривается понятие идиопатического бесплодия, механизмы его возникновения, методы диагностики и направления лечения. Идиопатическое бесплодие-это состояние, при котором беременность не наступает, несмотря на то, отация. В данной работе рассматривается понятие идиопатического бесплодия, механизмы его возникновения, методы диагностики и направления лечения. Идиопатическое бесплодие-это состояние, при котором беременность не наступает, несмотря на то, что все стандартные клинические и лабораторные тесты показали нормальный результат, и считается одной из актуальных проблем репродуктивной медицины. В исследовании анализировались

ISSN 3030-3907

скрытые факторы в женском и мужском организме, гормональные и генетические эффекты, иммунологическая несовместимость, а также влияние психологического статуса на бесплодие. Также была рассмотрена эффективность современных методов лечения, включая стимуляцию овуляции, внутриматочную инсеминацию и технологии экстракорпорального оплодотворения. Эта работа имеет практическое значение для студентов-медиков и специалистов в области репродуктивного здоровья.

Ключевые слова. идиопатическое бесплодие, репродуктивное здоровье, диагностика бесплодия, овуляция, спермограмма, гормональный баланс, иммунологические факторы, генетические факторы, внутриматочная инсеминация (ИУИ), экстракорпоральное оплодотворение (ЭКО/ИВФ), психолог.

Annotation. This work covers the concept of idiopathic infertility, the mechanisms of its origin, diagnostic methods and areas of treatment.nnotation. This work covers the concept of idiopathic infertility, the mechanisms of its origin, diagnostic methods and areas of treatment. Idiopathic infertility is a condition in which pregnancy does not occur, despite nnotation. This work covers the concept of idiopathic infertility, the mechanisms of its origin, diagnostic methods and areas of treatment. Idiopathic infertility is a condition in which pregnancy does not occur, despite the fact that all standard clinical and laboratory tests show a normal result, and is one of the pressing problems of Reproductive Medicine. The study analyzed latent factors in the female and male organism, hormonal and genetic effects, immunological incompatibility, and the effects of psychological state on infertility. The effectiveness of modern treatments including ovulation stimulation, intrauterine insemination, and extracorporeal insemination Technologies has also been considered. This work is of practical importance for medical students and professionals involved in reproductive health.

Keywords. idiopathic infertility, reproductive health, infertility diagnosis, ovulation, spermogram, hormonal balance, immunological factors, genetic factors, intrauterine insemination (IUI), extracorporeal insemination (eco/IVF), psychologicas.

KIRISH

So‘nggi yillarda bepushtlik bilan bog‘liq muammolar tibbiyotning muhim yo‘nalishlaridan biriga aylandi. Ayrim holatlarda bepushtlikning aniq sababi aniqlansa, ma’lum bir guruh juftliklarda mavjud diagnostik imkoniyatlarga qaramay patologik omillar aniqlanmaydi. Bunday holatlar idiopatik bepushtlik sifatida baholanadi. Ushbu turdagi bepushtlik shifokorlar uchun ham, bemorlar

ISSN 3030-3907

uchun ham murakkab klinik holat hisoblanadi. Mazkur maqolaning maqsadi idiopatik bepushtlikning yuzaga kelish ehtimollari, tashxis qo‘yishdagi muammolar hamda davolash yondashuvlarini ilmiy asosda tahlil qilishdan iborat.

Idiopatik bepushtlik - bu aniq sababsiz homilador bo‘la olmaslik, ya'ni testlar homiladorlikka hech qanday to‘siqlarni aniqlamaydi. ART va diagnostika usullaridagi yutuqlarga qaramay, bu keng tarqalgan tashxis bo‘lib qolmoqda. Bu holda, tug‘ish bo‘yicha mutaxassis mos IVF dasturini tanlashda bo‘lajak ota-onalarning yoshini, ularning umumiy sog‘lig‘ini va avvalgi muvaffaqiyatsiz IVF tajribalarini hisobga oladi.

Idiopatik bepushtlikning klinik xususiyatlari. Idiopatik bepushtlik deganda, kamida bir yil davomida muntazam va himoyasiz jinsiy hayot kechirilganiga qaramay homiladorlik yuz bermagan, ammo ayol va erkak organizmida aniqlanadigan patologik o‘zgarishlar mavjud bo‘lmagan holat tushuniladi. Ko‘plab tadqiqotlar ushbu holat umumiy bepushtlik strukturasida sezilarli ulushga ega ekanligini ko‘rsatadi. Bunda asosiy muammo aniqlanmagan yoki zamonaviy tekshiruvlar bilan baholab bo‘lmaydigan funksional buzilishlar bilan bog‘liq bo‘lishi mumkin.

BEPUSHTLIK O‘ZINI QANDAY NAMOYON QILADI?

Uchta mumkin bo‘lgan variant mavjud:

1.Kontseptsiya umuman sodir bo‘lmaydi. Bu ayol omili (bachadon naychalarining o‘tkazuvchanligi yoki tuxumlarning holati bilan bog‘liq) yoki erkak omili bo‘lishi mumkin. Ba'zan ikkalasining ham kombinatsiyasi.

2.Tuxumning urug‘lanishi sodir bo‘ladi, ammo u endometriumga joylasha olmaydi. Endometrium yetarlicha qalin bo‘lsa ham, undagi har qanday nuqsonlar implantatsiyaga to‘sqinlik qilishi mumkin.

3.Urug‘langan tuxum endometriumga joylashtiriladi, ammo tez orada rivojlanishni to‘xtatadi va o‘ladi. Buning sababi embrionning genetik yoki xromosoma tuzilishi bilan bog‘liq bo‘lishi mumkin (ko‘pgina xromosoma anomaliyalari juda erta bosqichlarda homiladorlikning tugashiga olib keladi) yoki noma'lum sabablarga ko‘ra embrion membranasi qalinlashishi bilan bog‘liq bo‘lishi mumkin. Keyin, embrion o‘sib ulg‘aygan sari, u uni yorib o‘tolmaydi va o‘ladi.

Ehtimoliy etiologik omillar. Idiopatik bepushtlik rivojlanishida bir nechta yashirin mexanizmlar ishtirok etishi mumkin. Ayollarda tuxum hujayraning biologik sifati, embrionning bachadon shilliq qavatiga birikish jarayonidagi mikroskopik o‘zgarishlar muhim rol o‘ynaydi. Erkaklarda esa spermatozoidlarning funksional yetukligi, ularning genetik yaxlitligi va metabolik faolligi homiladorlik ehtimoliga bevosita ta’sir ko‘rsatadi. Shuningdek, immunologik mos kelmaslik,

ISSN 3030-3907

oksidlovchi stress va psixoemotsional zo‘riqish omillari ham reproduktiv jarayonni murakkablashtiradi.

1-jadval.

Idiopatik bepushtlikning ehtimoliy yashirin omillari

Omil turi	Mazmuni
Biologik	Tuxum hujayra yoki spermatozoid sifatining pasayishi
Genetik	DNK fragmentatsiyasi, xromosoma buzilishlari
Immunologik	Embrionni qabul qilmaslik
Gormonal	Minimal, aniqlash qiyin bo‘lgan o‘zgarishlar
Psixologik	Surunkali stress, depressiya
Metabolik	Oksidlovchi stress

Homiladorlikning mezonlari qanday. Uyda homiladorlikni aniqlashning eng oson yo‘li - homilador ayolning siydigida homiladorlikdan ikki hafta o‘tgach paydo bo‘ladigan hCG gormonini aniqlaydigan test chizig‘i. Testlar odatda hayz ko‘rish kechikishining birinchi kunida ishlay boshlaydi. Bu vaqtda ultratovush tekshiruvi hali ma'lumotli emas, chunki homiladorlik xaltasi juda kichik. Biroq, uzoq vaqt davomida homilador bo‘lishga urinmagan ayollar ko‘pincha hayz ko‘rish kechikishidan oldin ham testlardan o‘tishadi.

2-Jadval.

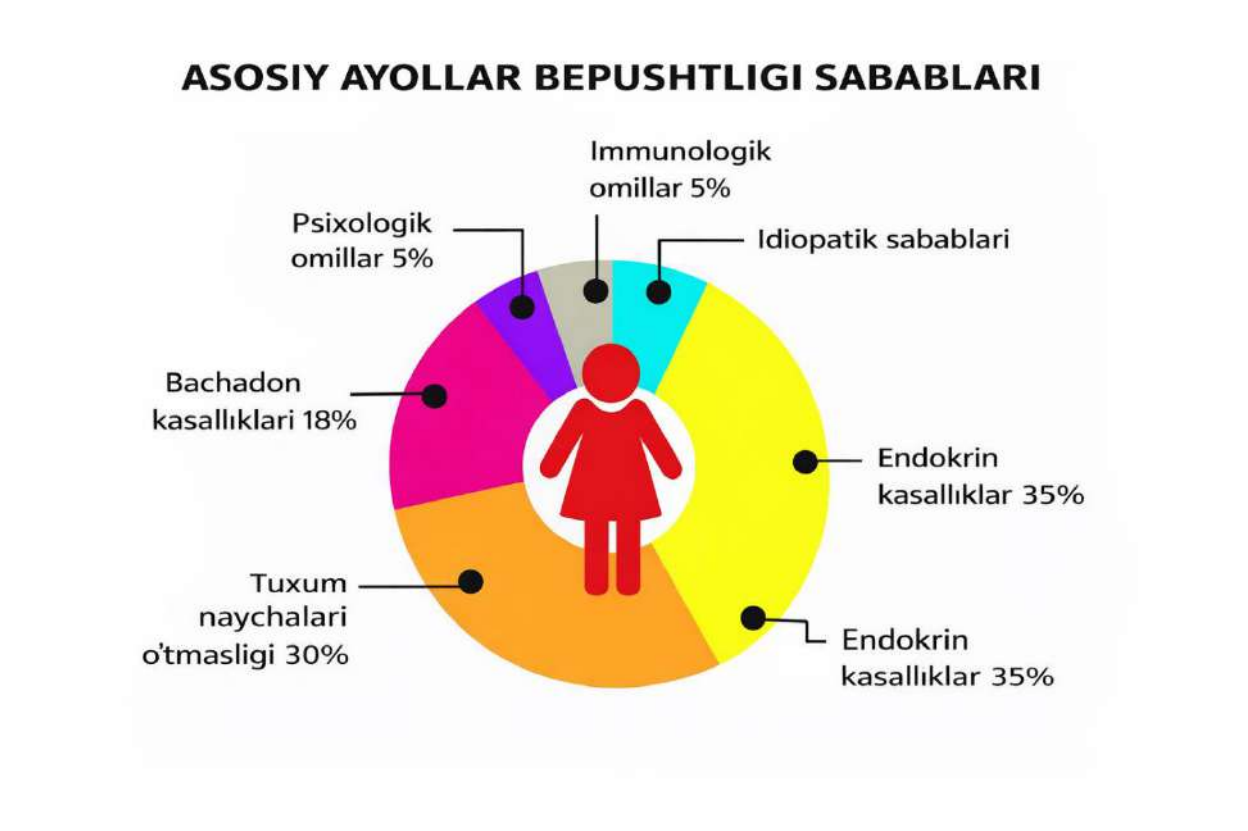
Ayollarda bepushtlikning asosiy sabablari (foizda)

№	Sabablar	Ulushi (%)	Tavsif
1	Endokrin kasalliklar	35 %	Gormonal muvozanat buzilishi, ovulyatsiya yetishmovchiligi
2	Tuxum naychalari o‘tmasligi	30 %	Naychalarning yallig‘lanishi yoki yopilishi
3	Bachadon kasalliklari	18 %	Mioma, endometrioz, poliplar
4	Idiopatik sabablar	7 %	Klinik va laborator tekshiruvlarda aniqlanmagan
5	Immunologik omillar	5 %	Antisperm antitanalar
6	Psixologik omillar	5 %	Stress, ruhiy zo‘riqish

Ba'zan testda zaif ikkinchi chiziq (homiladorlik belgisi) paydo bo‘lishi mumkin va hayz ko‘rish 1-2 kundan keyin boshlanadi. Bunday holatlar ko‘pincha "biokimyoviy homiladorlik" deb ataladi: homiladorlik sodir bo‘ladi, hCG darajasi biroz ko‘tariladi, natijada zaif ijobiy test natijasi bo‘ladi, ammo keyin homiladorlik deyarli darhol o‘z-o‘zidan tushib ketadi. Bu barcha homiladorliklarning taxminan 50 foizida normal holat (va aksariyat hollarda homiladorlik butunlay sezilmaydi). Agar vaziyat takrorlansa, idiopatik bepushtlikning sababi urug‘langan tuxumning

ISSN 3030-3907

rivojlanmaganligida bo‘lishi mumkin. Ushbu ma'lumot davolanishni rejalashtirishda tug‘ruq bo‘yicha mutaxassis uchun juda foydali bo‘lishi mumkin. Barcha omillarni ko‘rib chiqqandan so‘ng, shifokor genetik test yoki endometriyal biopsiya kabi qo‘shimcha testlarni tavsiya qilishi mumkin.



1-Rasm. Asosiy ayollar bepushtligi sabablari

Diagnostika yondashuvlari. Idiopatik bepushtlik tashxisi istisno tamoyiliga asoslanadi. Diagnostika jarayonida ovulyatsiya siklining baholanishi, gormonal ko‘rsatkichlar, ultratovush tekshiruvlari, spermogramma va infeksion skrining o‘tkaziladi. Ushbu tekshiruvlar natijalari me’yor doirasida bo‘lganda, bepushtlik idiopatik shakl sifatida baholanadi. Bu esa yanada chuqurroq va noan’anaviy tekshiruv usullarini ishlab chiqish zaruratini ko‘rsatadi.

3-Jadval.

Idiopatik bepushtlikda diagnostika usullari

Tekshiruv turi	Baholanadigan ko‘rsatkich
Gormonal tahlil	FSH, LH, estrogen, progesteron
UTT monitoring	Ovulyatsiya jarayoni
Spermogramma	Soni, harakatchanligi, morfologiyasi
Infeksion skrining	Yashirin infeksiyalar
Bachadon tekshiruvi	Anatomik holat

Kelib chiqishi noma'lum bepushtlik uchun psixologik yordam. Bepushtlikni davolashdagi bahsli masalalardan biri bu psixologik yordamning

ISSN 3030-3907

dolzarbligidir. Uzoq vaqt davomida homilador bo‘lishga harakat qilib, muvaffaqiyatsiz bo‘lgan juftliklar psixologga muhtojmi? Ko‘p hollarda, ha. Ota-ona bo‘lish istagini ro‘yobga chiqara olmaslik ko‘pincha xavotir, umidsizlik va hatto depressiv alomatlarga olib keladi. Hamkorlar birgalikda yoki alohida maslahat olishlari mumkin. Lekin bu muammo psixikada degani emas. Hozirgi kunda noma'lum kelib chiqishi bo‘lgan bepushtlik uchun psixologik holatlar aybdor degan fikrni eshitish odatiy holdir (va bu ko‘pincha ayolning ahvoliga bog‘liq, ikkala sherikga emas). Bu nuqtai nazarning ilmiy asosi yo‘q. Psixolog bilan individual terapiya homiladorlikning oldini oluvchi omillarni bartaraf etishiga kafolat yo‘q. Hatto yuqori darajadagi stress ham ko‘pincha bepushtlikka olib kelmaydi (garchi ular, albatta, sog‘liqqa zarar yetkazsa va vaqtinchalik hayz ko‘rish buzilishiga olib kelishi mumkin bo‘lsa ham). Bundan tashqari, ma'lum salbiy munosabatlar homiladorlikka xalaqit berishi mumkinligiga oid hech qanday dalil yo‘q. Turli vebinarlar, onlayn marafonlar va guruh terapiyasining boshqa shakllariga kelsak, uzoq muddatli, samarasiz davolanish bilan ular aslida zararli bo‘lishi, psixologik holatni yomonlashtirishi va davolanish uchun vaqtni behuda sarflashi mumkin.

Davolash va zamonaviy yondashuvlar. Idiopatik bepushtlikda davolash strategiyasi individual tarzda tanlanadi. Dastlab turmush tarzini yaxshilash, ovqatlanish ratsionini optimallashtirish va metabolik jarayonlarni qo‘llab-quvvatlashga qaratilgan choralar ko‘riladi. Natija kuzatilmagan holatlarda ovulyatsiyani stimulyatsiya qilish va intrauterin inseminatsiya usullari qo‘llaniladi. Yuqori texnologik yordamchi reproduktiv usullar, xususan ekstrakorporal urug‘lantirish, ushbu guruh bemorlarida eng samarali usullardan biri hisoblanadi.

4-Jadval.

Idiopatik bepushtlikni davolash bosqichlari

Bosqich	Davolash usuli	Maqsad
1	Hayot tarzini o‘zgartirish	Stressni kamaytirish
2	Vitamin va antioksidantlar	Reproduktiv hujayra sifatini yaxshilash
3	Ovulyatsiyani stimulyatsiya qilish	Tuxum yetilishini kuchaytirish
4	IUI (inseminatsiya)	Urug‘lanish ehtimolini oshirish
5	IVF/EKO	Yuqori samarali texnologik yondashuv

XULOSA

O‘tkazilgan tahlillar shuni ko‘rsatadiki, idiopatik bepushtlik zamonaviy reproduktiv tibbiyotda eng murakkab va to‘liq o‘rganilmagan muammolardan biri

ISSN 3030-3907

hisoblanadi. Ushbu holatda ayol va erkak reproduktiv tizimining asosiy klinik, laborator hamda instrumental ko‘rsatkichlari me’yor doirasida bo‘lishiga qaramay, homiladorlikning yuz bermasligi tashxis qo‘yish va davolash jarayonlarini murakkablashtiradi. Idiopatik bepushtlikning mavjudligi amaldagi diagnostik yondashuvlarning ayrim yashirin patologik mexanizmlarni aniqlashda yetarli emasligini ko‘rsatadi.

Tadqiqot natijalariga ko‘ra, idiopatik bepushtlik rivojlanishida tuxum hujayra va spermatozoidlarning biologik sifati, ularning funksional yetukligi, genetik yaxlitligi hamda embrion implantatsiyasi jarayonidagi mikroskopik buzilishlar muhim rol o‘ynashi mumkin. Shuningdek, immunologik mos kelmaslik, oksidlovchi stress, metabolik o‘zgarishlar va psixoemotsional zo‘riqish omillari reproduktiv jarayon samaradorligiga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi. Mazkur omillarning ko‘pchiligi standart tekshiruvlar orqali aniqlanmasligi idiopatik bepushtlikning asosiy muammolaridan biridir.

Diagnostika jarayonida idiopatik bepushtlik istisno tashxisi sifatida baholanib, keng qamrovli klinik va laborator tekshiruvlar o‘tkazilganidan so‘ng qo‘yiladi. Bu holat shifokordan individual va kompleks yondashuvni talab etadi. An’anaviy diagnostika usullarini chuqurlashtirish hamda yangi molekulyar-biologik va genetik tekshiruvlarni amaliyotga joriy etish idiopatik bepushtlikni erta aniqlash imkoniyatlarini kengaytirishi mumkin.

Davolash masalasida idiopatik bepushtlikda qat’iy standart protokollarning mavjud emasligi individual davolash strategiyasini tanlashni taqozo etadi. Hayot tarzini optimallashtirish, ovqatlanishni muvozanatlashtirish, antioksidant va metabolik terapiya dastlabki bosqichda muhim ahamiyatga ega. Konservativ yondashuvlar samara bermagan holatlarda ovulyatsiyani stimulyatsiya qilish, intrauterin inseminatsiya hamda yordamchi reproduktiv texnologiyalar, xususan ekstrakorporal urug‘lantirish usullari yuqori samaradorlikka ega ekanligi aniqlanadi.

Xulosa qilib aytganda, idiopatik bepushtlikni samarali boshqarish uchun faqatgina klinik ko‘rsatkichlarga emas, balki biologik, genetik, immunologik va psixologik omillarni qamrab oluvchi kompleks yondashuv zarur. Zamonaviy ilmiy tadqiqotlar va yordamchi reproduktiv texnologiyalarning rivojlanishi ushbu toifadagi bemorlarda sog‘lom homiladorlikka erishish imkoniyatini sezilarli darajada oshiradi. Kelgusida idiopatik bepushtlikni chuqur o‘rganishga qaratilgan ilmiy izlanishlar ushbu muammoni hal etishda muhim ilmiy-amaliy ahamiyat kasb etadi.

ISSN 3030-3907

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Jahon sog‘liqni saqlash tashkiloti (WHO). Infertility: definitions and terminology. – Geneva, 2020.
2. Practice Committee of the American Society for Reproductive Medicine. Diagnostic evaluation of unexplained infertility. Fertility and Sterility, 2015.
3. Larsen U., Masenga G. Infertility: causes, diagnosis and management. Reproductive Health Journal, 2019.
4. Human Reproduction Update. Idiopathic infertility: current concepts and future perspectives. Oxford University Press, 2018.
5. Niederberger C., et al. Male and female factors in unexplained infertility. Fertility and Sterility, 2016.
6. Johnson N., et al. Assisted reproductive technologies in idiopathic infertility. Human Reproduction, 2017.
7. Berek J.S. Berek & Novak’s Gynecology. 16th edition. Lippincott Williams & Wilkins, 2020.
8. Speroff L., Fritz M.A. Clinical Gynecologic Endocrinology and Infertility. 9th edition. Wolters Kluwer, 2018.
9. Dunselman G.A.J., et al. Endometriosis and infertility. Human Reproduction Update, 2014.
10. Ombelet W., et al. Intrauterine insemination in unexplained infertility. Reproductive BioMedicine Online, 2016.
11. Agarwal A., et al. Oxidative stress and its role in female infertility. Reproductive Biology and Endocrinology, 2012.
12. Российское общество акушеров-гинекологов. Бесплодие в браке: клинические рекомендации. Москва, 2021.

ISSN 3030-3907

O‘ZBEK TILINI BILISH DARAJASI UNING DEKOLONIZATSIYASIGA QANCHALIK BOG‘LIQ EKANLIGINI O‘RGANISH

Tilyabayev K.Z.

Toshkentda Xalqaro Vestminster universiteti, Ta’lim va ijtimoiy adolat bo‘yicha falsafa doktori, katta o‘qituvchi

Email: k.tilyabaev@wiut.uz

Annotatsiya. Mazkur maqolada o‘zbek tilini o‘rganish va dekolonizatsiya qilish o‘rtasidagi bog‘liqlik ko‘rib chiqilib, o‘zbekcha bilish darajasi kabi omilga e’tibor qaratiladi. Dekolonizatsiya va unga xos his-tuyg‘ularni shakllantirish uchun o‘zbekcha bilish darajasi yetarli shart bo ‘lmasa ham, juda ham muhim ekanligi ko‘rsatilgan.

Kalit so ‘zlar: o‘zbek tili o‘rganislishi, dekolonizatsiya, his-tuyg‘ular, o‘zbekcha bilish darajasi.

Аннотация. В данной статье рассматривается взаимосвязь между изучением узбекского языка и деколонизацией, с акцентом на таком факторе, как уровень владения узбекским языком. Показано, что уровень владения узбекским языком является необходимым, хотя и недостаточным, условием деколонизации и формирования связанных с ней чувств.

Ключевые слова: изучение узбекского языка, деколонизация, эмоции, национальность, уровень владения узбекским языком.

Abstract. This article examines the relationship between Uzbek language learning and decolonization, focusing on Uzbek language proficiency. It demonstrates that Uzbek language proficiency is a necessary, albeit insufficient, condition for decolonization and the development of related emotions.

Keywords: Uzbek language learning, decolonization, emotions, Uzbek proficiency.

KIRISH

Dekolonizatsiya deganda ko‘pincha mustamlakachilikdan voz kechib mustaqillikka erishish tushuniladi, ammo mustaqil holatda ham yashirin davomiy mustamlakachilik kuzatilishi keng tarqalgan holdir. Bu ozodlikka erishgan millatning sobiq mustamlakachiga ijtimoiy-iqtisodiy, madaniy, xususan lisoniy jihatdan bog‘liq bo‘lishida ko‘rish mumkin. Til dekolonizatsiyasi esa sobiq mustamlakachining tiliga nafaqat grafik, grammatik, leksik, uslubiy yoki imloviy jihatdan qaramligini yo‘qotish, balki uning mantig‘idan, boshqa tillarning rivojini, ulardan foydalanish doirasini chegaralab qo‘yishdan voz kechish demakdir. Til dekolonizatsiyasi ko‘pincha kam sonli millat va ellatlar tillari, o‘layotgan yoki yo‘qolish xavfi bor, shuningdek yozma tarixga ega bo‘lmagan, standartlanmagan

ISSN 3030-3907

yoki ta’lim tili maqomiga ega bo‘lmagan tillarga nisbatan ishlatiladi. Mamlakatimizning davlat tili bo‘lmish o‘zbek tili yuqorida aytilgan biron bir ta’rifga to‘g‘ri kelmaydi, shuning uchun uning dekolonizatsiyasini ko‘rib chiqish va til o‘rganishdagi hissiy tajribalarga bog‘lash nafaqat O‘zbekiston uchun balki global miqyosda ham dolzarb hisoblanadi [1].

ADABIYOTLAR TAHLILI

Tilyabaev [1] his-tuyg‘ular, xususan noqulay ustunlik hissi til o‘rganilishi va dekolonizatsiyasi o‘rtasida kesishma nuqtasi bo‘lishi mumkinligi namoyish etdi, bu esa o‘zbek tilining o‘rganilishiga uning dekolonizatsiyasini bog‘lashga yordam beradi. O‘zbek tilini ikkinchi til sifatida o‘rganish tajribalarida aniqlangan his-tuyg‘ulardan faqat uyat/sharmandalik va aybdorlik noqulay ustunlik hissiga misol bo‘la oladi [2]. Shuni yodda tutgan holda, ushbu maqola o‘zbek tilining dekolonizatsiyasiga hissa qo‘shishi yoki to‘sqinlik qilishi mumkin bo‘lgan aybdorlik va uyatga/sharmandalikka ta’sir qiluvchi omillarni aniqlashga qaratilgan. O‘zbek tilini ikkinchi til sifatida uzoq muddatda rasmiy va norasmiy ravishda o‘rganayotganlarning dekolonial tafakkurni rivojlantirishda muvaffaqiyat qozona olmaganliklariga alohida e’tibor qaratiladi. Umid qilamanki, bunday fikrlash rivojlanishiga yordam beruvchi yoki to‘sqinlik qiluvchi omillarni hisobga olish O‘zbekistonda o‘zbek tilini o‘qitishga dekolonial tamoyillarni joriy etishga yordam beradi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Ma’lumotlar o‘zbek tilini ikkinchi til sifatida o‘rgangan va/yoki o‘rganishda davom etayotgan 20-40 yoshdagi 25 ta O‘zbekiston fuqarosi hamda o ‘zbek tilini ikkinchi til sifatida o‘rgatayotgan o‘qituvchilar bilan individual suhbatlar orqali to‘plangan. Olingan ma’lumotlardan tadqiqot maqsadlarida foydalanish, ularning xavfsizligi, maxfiyligi va manbalarini taxalluslash BERA [3] axloqiy me’yorlariga muvofiq ta’minlandi. Olingan ma’lumotlar narrativ tahlil usuli yordamida qayta ishlangan [4] va to‘rtta narrativ-hikoya shaklida muallifning doktorlik dissertatsiyasida keltirilgan. Ushbu maqolada "O‘zbek tilini bilish darajasi uning dekolonizatsiyasiga bog‘liqligi" deb nomlangan faqat bitta narrativ-hikoya taqdim etiladi.

MUHOKAMA VA NATIJALAR

Ushbu maqolada o‘zbekcha bilish darajasi o‘zbek tilining dekolonizatsiyasiga qay darajada bog‘liq ekanligi haqida fikr yuritiladi. Buning uchun avvalo ushbu bog‘liqlikning umumiy ko‘rinishi ta’riflanib, o‘zbekcha bilish darajasini baholash hamda unga bog‘liq kamchiliklar yashirin mustamlaka holatining ko‘rsatkichlari sifatida ko‘rib chiqiladi. Shundan so‘ng, nima uchun

ISSN 3030-3907

o‘zbek tilini erkin bilish o‘zbek tilining dekolonizatsiyasiga olib kelmasligi ko‘rsatiladi.

Porto va Zembylas [5] hamda Nussbaum [6] tomonidan taklif qilinganidek, ikkinchi til bilish darajasi ushbu tilga nisbatan dekolonial fikrlashni rivojlantirish uchun ancha yaxshi bo‘lishi kerak. O‘zbek tilini mukammal bilmasliklari uchun uyaltirilganlarning aksariyati o‘zbek tiliga rus ta’siri borligida mustamlaka holatini ko‘rmadilar. Masalan,

Tadqiqotchi:

Sizningcha, rus tili o‘zbek tilini o‘rganishingizga to‘sqinlik qildimi?

Sarvar:

Yo‘q. O‘zbek tilini qabul qilish yoki qilmaslik – odamning yuragidan chiqqan qarori. Bundan tashqari, rus tili insonga nemis, ispan yoki ingliz tillarini o‘rganishga to‘sqinlik qilmayapti-ku. Nima uchun rus tili o‘zbek tilini o‘rganishga to‘sqinlik qilishi kerak? Menimcha, bu shunchaki odamning tilga bo‘lgan munosabati.

Tadqiqotchi:

Sovet davrida o‘zbek tili rus tili kabi keng tarqalmaganligi va mamlakatimizda hali ham uni o‘rganmaydigan odamlar borligi sababli rus tilining o‘zbek tiliga ta’sirini mustamlaka holati deb hisoblaysizmi?

Sarvar

Yo‘q. Mening ota-onam va qaynota-qaynonam ruscha yaxshi bilishadi va bolaligidanoq o‘zbekcha gaplashib kelishadi. Men ulardan buning mustamlakalik bilan biron bir aloqasi borligini eshitmaganman. Bu gap sotishdan boshqa hech narsa emas. Aqlli odamlar o‘z fikrlarini yaxshiroq ifoda etish uchun til tanlashlari mumkin. Buning nimasi noto‘g‘ri?

Aksincha, dekolonial pozitsiyaga ega bo‘lgan, O‘zbekistondagi o‘zbek tiliga nisbatan hozirgi munosabatni tanqid qiluvchi suhbatdoshlarim o‘zbekcha yaxshi biladilar. Bu tanqidiylik quyidagi dialogdan ko‘rinib turibdi:

Tadqiqotchi:

Sizningcha, o‘zbekzabon o‘zbeklar o‘zbek tilining dekolonizatsiyasi masalasida birdamlikni namoyon qilishadimi?

Bahodir:

Yo‘q. Ko‘pchilik o‘zbek tiliga bepisand munosabatda bo‘lishadi, faqat o‘zbekcha bilishni qoloqlik ko‘rsatkichi deb hisoblaydi. O‘zbekistonga Rossiyadan kelgan talabalar o‘zbek tilini o‘rganishga urinmaydilar, chunki titul millat vakillari o‘z tiliga bepisand munosabatda bo‘lishlarini ko‘rishadi. Men shuningdek, ona tilini qo‘llab-quvvatlaydigan, o‘zlarini millatparvar deb hisoblaydigan ko‘plab odamlarni bilaman, ammo ularning barcha farzandlari va nevaralari rus

ISSN 3030-3907

maktablarida o‘qiydilar. Toshkentdagi istalgan mahallaga borib so‘rasangiz, hamma sizga farzandlari rus yoki ingliz tilini repetitor bilan o‘rganishini aytadi. O‘zbek tili haqida ular hech narsa deyishmaydi. Ular rus va ingliz tillari maqom va obro‘ berishiga ishonishadi. O‘zbek tili ularga bunday maqom, obro‘ bermaydi.

Bundan tashqari, o‘zbekcha bilish darajasi barcha suhbatdoshlarim tomonidan o‘zicha baholangan, chunki uning standart tizimi yo‘q [7]. Bu esa o‘zbek tilini qoloqlik bilan bog‘lashga yordam beradi va uning mustamlaka holatini kuchaytiradi [8]. Suhbatdoshlarimning ko‘pchiligi buni o‘zbek tili ko‘nikmalarini takomillashtirish yo‘lida jiddiy to‘siq deb biladi. Masalan,

O‘zbek tilini bilish darajasini baholash vositalari mavjud emas. Hech kim qancha va nima uchun o‘rganish kerakligini bilmaydi. Ingliz va boshqa tillarda bunday darajalar bor va har biri uchun o‘ziga xos mezonlar mavjud. Bizda esa bu narsa yo‘q. (Vladislav)

Bunday vaziyat odamlarni o‘zbek tili ko‘nikmalarini yaxshilashga undamasligini hisobga olsak, bu Porto va Zembylas [5] hamda Nussbaum [6] mantig‘iga ko‘ra, dekolonial fikrni rivojlantirmaydi. Bundan tashqari, bugun o‘zbek tili berayotgan imkoniyatlar kamligi o‘zbek tilini egallashni istaganlarga ko‘p narsa va’da bera olmaydi, buni quyidagi suhbatdan ko‘rish mumkin:

Tadqiqotchi:

Oilangizning kelgusi avlodlari o‘zbekcha gapiradimi?

Nina:

Ishonchim komilki, o‘g‘lim o‘zbekcha gapirmaydi. O‘ylaymanki, u ota-onasi singari o‘zbek tilisiz bu yerda omon qolish uchun yetarli imkoniyatlar, muhit yoki boshqa narsalarga ega bo‘ladi. Yoki ketishga majbur bo‘ladi. Men uni ongli ravishda darslikni ochib, o‘zbek tilini o‘rganayotganini ko‘rmayapman. Agar shunday kun kelsa, u dunyoni ko‘rish imkoniyatini beradigan boshqa til tanlaydi. "Ona, men o‘zbek tilini o‘rganaman," desa ham, u bilan qayerga boradi?

Bundan tashqari, suhbatdoshlarim orasida o‘zbekcha yaxshi biladiganlar ham bor edi, ammo ular dekolonial tafakkurni ko‘rsatishmadi. Bu ularning kelib chiqishini yashirish uchun rus tilidan tez-tez foydalana boshlaganliklaridan bilsa bo‘ladi. Masalan,

Hojimat:

Ko‘proq ruscha gapirishimning yana bir sababi bor. Men Samarqand viloyatidanman. O‘ziga xos shevamiz bor. Toshkentga o‘qigani keldim. Toshkent shevasi biznikidan juda farq qiladi. Odamning gapidan u qayerdan kelganligini bilib olish mumkin. Ba’zan shu narsa insonga munosabatni o‘zgartiradi.

Tadqiqotchi:

ISSN 3030-3907

Shevangiz sababli Toshkentda o‘zingizga nisbatan salbiy munosabat ko‘rganmisiz?

Hojimat:

Ha, ba’zan. Viloyatdan kelgan mehmon deb qabul qilinmaslik uchun Toshkentda ko‘proq rus tilida gapirishim kerak edi.

Bu tajriba shuni ko‘rsatadiki, Toshkent o‘zbeklari o‘ziga xos shevalarida gaplashuvchi viloyatlardagi yurtdoshlariga ko‘pincha yomon munosabatda bo‘lishadi. Til kamsitilishiga [9] duchor bo‘lmaslik uchun, ya’ni viloyatlardan kelgan musofir yoki mehmon sifatida qabul qilinmaslik uchun ular o‘zbekcha emas, balki ruscha gaplashadilar [10], bu esa o‘zbek tili obro‘siga putur etkazadi. Toshkent maktablarining birida tarix fanidan dars bergan Bahodir ham bu haqiqatni tasdiqladi.

O‘tgan yili men xususiy maktabda ishlaganman. Mening sinfimda faqat o‘zbeklar bor edi. Ularning aksariyati viloyatlarimizdan. Ular o‘z shevalaridan uyalishadi, lekin toshkentchasiga gaplashmaydilar. Boshqalar bilan muloqot qilganda ular rus yoki ingliz tillariga o‘tadilar. O‘zlarining tor doirasida ular uyatchan emaslar [o‘z shevasida gapirishadi], lekin kengroq auditoriyada ular o‘z mintaqaviy kelib chiqishlarini yashiradilar. Ular o‘z tilidan uyalishadi, bu dekolonial fikrdan ko‘ra mustamlaka holatiga ko‘proq o‘xshaydi.

XULOSA VA TAKLIFLAR

Zembylasning [11] nazariy qarashlariga binoan, dekolonizatsiya quyidagi bosqichlar: 1) noqulay ustunlikni his etish; 2) dekolonial birdamlikni his etish va 3) birinchi va ikkinchi tuyg‘ularni doimiy ravishda rivojlantirish orqali amalga oshishi mumkin. Shu nazariyadan foydalanib, aytish mumkinki, o‘zbekcha bilishning noaniq istiqbollari tufayli o‘zbek tilini o‘rganayotgan tadqiqot ishtirokchilarining aksariyati birinchi bosqichdan muvaffaqiyatli o‘ta olmay qolyapti. Yuqorida aytib o‘tilgan uyat/sharmandalik, o‘zbekcha yaxshi bilmaslikdan yoki shevada gapirishdan bo‘ladimi, noqulaydir, ammo u shaxsiyatga tahdid solgani sababli, "qochish yoki himoya qilish istagi"ni [12; 13-b] dekolonial birdamlikdan ustun qo‘yadiganga o‘xshaydi. Yuqorida aytib o‘tilganlarning barchasi shuni ko‘rsatadiki, bu omil o‘zbek tili dekolonizatsiyasiga yordam berishi dargumon. Bu faqat til kamsitilishini va mustamlaka holatini kuchaytiradi [8]. Demak, o‘zbekcha yaxshi bilish muhim, ammo o‘zbek tilining dekolonizatsiyasi uchun yetarli shart emas.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Tilyabaev, K., 2024. *Exploring the emotional dimension of Uzbek language decolonisation: insights from the experiences of learning Uzbek as a second language*. Lancaster University.

ISSN 3030-3907

2. Zembylas, M., 2018. Con-/divergences between postcolonial and critical peace education: Towards pedagogies of decolonization in peace education. *Journal of Peace Education*, *15*(1), pp.1-23.
3. 2018. BERA Ethical Guidelines for Educational Research. 4th ed. [ebook] London: BERA, Available at: <https://www.bera.ac.uk/publication/ethical-guidelines-for-educational-research-2018-online> [Accessed 21 February 2021].
4. Smith, B., 2016. Narrative analysis. *Analysing qualitative data in psychology*, *2*, pp.202-221.
5. Porto, M. and Zembylas, M., 2020. Pedagogies of discomfort in foreign language education: cultivating empathy and solidarity using art and literature. *Language and Intercultural Communication*, *20*(4), pp.356-374.
6. Nussbaum, M. C., 2010. *Not for profit: Why democracy needs the humanities*. Princeton University Press.
7. Gafforov, I. and Kosimov, A., 2022, September. Language environment, language ideology and prejudice in Uzbekistan. In *International Scientific and Practical Conference "The Time of Scientific Progress"* (Vol. 1, No. 1, pp. 82-86).
8. Roche, G., 2019. Linguistic injustice, decolonization, and language endangerment. *Foundation for Endangered Languages XXIII Causes of language endangerment: Looking for answers and finding solutions to the global decline in linguistic diversity*.
9. Birch, B., 1998. Language Ideologies, Prejudice and Planning. Mid-America Linguistics Conference, pp. 231-237.
10. Turaeva-Hoehne, R., 2014. Linguistic and Social Contradictions within Uzbek National Identity. *Historiography and Nation-Building among Turkic Populations*, pp.111-128.
11. Zembylas, M., 2022. Toward affective decolonization: Nurturing decolonizing solidarity in higher education. *Journal of Curriculum and Pedagogy*, pp.1-20.
12. Teimouri, Y., 2019. *Exploring the Links between Second Language Learners' Proneness to Shame and Proneness to Guilt and their Language Learning Motivation and Achievement*. Georgetown University.

ISSN 3030-3907

TARIXIY POETIKA VA UNING ZAMONAVIY QIYMATI

Ibragimova Azada Gulumbayevna
Osiyo Xalqaro Universiteti magistranti

Annotatsiya. Tarixiy poetika adabiy shakllar, janrlar va badiiy tasvir vositalarining genezisi hamda evolyutsiyasini tadqiq etuvchi fan sifatida zamonaviy filologiyada alohida o‘ringa ega. Mazkur ishda badiiy ongning tarixiy taraqqiyoti, sinkretizmdan tortib individual mualliflik uslubigacha bo‘lgan murakkab jarayonlar nazariy jihatdan tahlil qilinadi. Tadqiqotning asosi sifatida A.Veselovskiy, M.Baxtin va S.Averinsev kabi yirik olimlarning konsepsiyalari olingan bo‘lib, unda adabiy turlarning shakllanish qonuniyatlari hamda ularning davr ijtimoiy-madaniy konteksti bilan aloqadorligi yoritiladi. Tarixiy poetikaning zamonaviy qiymati shundaki, u bugungi kun adabiyotidagi postmodernistik o‘yinlar, janrlararo diffuziya va transformatsiya jarayonlarini tushunish uchun metodologik poydevor bo‘lib xizmat qiladi. Ishda adabiy an’ana va novatorlik dialektikasi tahlil qilinib, badiiy shakllarning "tarixiy xotira"si tushunchasiga ilmiy izoh beriladi. Bu esa o‘z navbatida, milliy adabiyot taraqqiyotini jahon adabiy jarayoni bilan uzviy bog‘liqlikda o‘rganish imkonini yaratadi.

Kalit so‘zlar: tarixiy poetika, badiiy shakl, janr evolyutsiyasi, adabiy an’ana, sinkretizm, badiiy ong, mualliflik uslubi, metodologiya, adabiy jarayon, xronotop.

Аннотация. Историческая поэтика рассматривается в данной работе как динамическая система изучения генезиса и трансформации художественных форм в контексте культурно-исторического развития. Исследование базируется на фундаментальных трудах А.Н. Веселовского, который заложил основы сравнительно-исторического анализа литературных универсалий. В работе подробно анализируется переход от коллективного мифопоэтического сознания к личностному творчеству, а также эволюция жанровых структур от античности до современности. Современная ценность исторической поэтики заключается в её способности дешифровать сложные коды новейшей литературы, выявляя в них архаические пласты и культурные архетипы. Особое внимание уделяется категории «памяти жанра», которая позволяет проследить преемственность эстетических идеалов. Научная значимость исследования обусловлена необходимостью переосмысления классических категорий поэтики в условиях глобализации и цифровизации культуры, что подтверждает актуальность исторического подхода для понимания будущих путей развития словесного искусства.

Ключевые слова: историческая поэтика, художественное сознание, генезис жанра, сравнительный анализ, литературная традиция, архаика, преемственность, эстетическая категория, поэтика, эволюция.

ISSN 3030-3907

Annotation. Historical poetics stands as a pivotal discipline in literary studies, focusing on the origin and evolutionary trajectory of artistic forms, genres, and stylistic devices. This research explores the development of literary consciousness from its syncretic roots in ancient rituals to the highly individualized expressions of the modern era. Drawing upon the theoretical frameworks established by scholars such as Alexander Veselovsky and Mikhail Bakhtin, the study examines how literary structures adapt to changing socio-cultural environments. The contemporary value of historical poetics lies in its methodological rigor, offering tools to analyze postmodernist literature, intertextuality, and the hybridization of genres. By investigating the "memory of the genre," this work elucidates how ancient narrative patterns persist within contemporary texts. The analysis emphasizes that understanding the historical roots of poetic forms is essential for interpreting current literary trends and predicting the future directions of world literature. This comprehensive approach bridges the gap between classical philology and contemporary cultural studies, highlighting the enduring relevance of diachronic analysis.

Keywords: historical poetics, literary evolution, genre development, artistic consciousness, tradition and innovation, syncretism, literary theory, genre memory, diachronic analysis, cultural context.

KIRISH

Tarixiy poetika fanining paydo bo‘lishi va uning adabiyotshunoslik tizimidagi o‘rni bevosita badiiy tafakkur taraqqiyotining qonuniyatlarini aniqlash ehtiyoji bilan bog‘liqdir. Ushbu sohaning ilmiy tamoyillari asoschisi A.N. Veselovskiy tomonidan "tarixiy poetika — bu adabiy shakllarning genezisi va ularning mazmun bilan o‘zaro aloqadorligi tarixidir" degan g‘oya bilan mustahkamlandi. Kirish qismida ta’kidlash joizki, tarixiy poetika shunchaki o‘tmish adabiyotini o‘rganuvchi soha emas, balki janrlar, syujetlar va badiiy tasvir vositalarining asrlar davomidagi "sayohati"ni kuzatuvchi tirik metodologiyadir. M.Baxtinning "janr xotirasi" tushunchasi ushbu sohaning zamonaviy qiymatini yanada oshiradi, zero har qanday yangi asar o‘zida qadimiy adabiy kodlarni saqlaydi.Zamonaviy adabiyotshunoslikda tarixiy poetika masalasi ijtimoiy ongning o‘zgarishi bilan hamohang ravishda qayta ko‘rib chiqilmoqda. Masalan, S.S. Averinsev tadqiqotlarida ko‘rsatilganidek, adabiy jarayon sinkretik mifologiyadan mualliflik refleksiyasigacha bo‘lgan murakkab yo‘lni bosib o‘tgan. Tadqiqotning ushbu qismida biz adabiy shakllarning turg‘unligi va o‘zgaruvchanligi o‘rtasidagi dialektik aloqani kuzatamiz. Tarixiy poetikaning bugungi kundagi ahamiyati shundaki, u postmodernizm davridagi janrlar diffuziyasi va eklektizmni tushunish uchun yagona ilmiy kalit vazifasini o‘taydi.

ISSN 3030-3907

V.M. Jirmunskiy va E.M. Meletinskiy kabi olimlarning qarashlariga tayanib aytish mumkinki, badiiy asar strukturasi o‘zida insoniyatning estetik tajribasini jamlagan holda, har bir davrda yangicha qirralari bilan namoyon bo‘ladi. Shu ma’noda, ushbu mavzu nafaqat filologik, balki keng ko‘lamli madaniy-falsafiy ahamiyatga ega bo‘lib, u badiiy matnni tarixiy xotira va kelajak istiqbollari chorrahasida tahlil qilishga xizmat qiladi.Bu kabi yondashuv adabiyotni statik hodisa deb emas, balki doimiy harakatdagi tirik organizm sifatida ko‘rish imkonini beradi. Kirish bosqichida biz ko‘zda tutgan asosiy nuqta — bu poetik shakllarning "tarixiy o‘zgaruvchanligi" va "estetik barqarorligi" o‘rtasidagi muvozanatni topishdir. Binobarin, mazkur tadqiqot yo‘nalishi milliy adabiyotlarning jahon adabiy xaritasidagi o‘rnini belgilashda va ularning mushtarak ildizlarini qidirishda fundamental poydevor bo‘lib qolaveradi.

Tarixiy poetika tushunchasi adabiyotshunoslik fanida badiiy shakllarning genetik ildizlarini va ularning tarixiy davrlar silsilasida transformatsiyalashuv jarayonini qamrab oluvchi keng ko‘lamli nazariy tizimdir. Ushbu sohaning fundamental asoslari akademik A.N. Veselovskiyning "Tarixiy poetika" asarida o‘z aksini topgan bo‘lib, u badiiy ongni insoniyat ijtimoiy taraqqiyoti bilan uzviy bog‘liqlikda o‘rganishni taklif etgan. Olimning fikricha, adabiy shakllar, jumladan, epitetlar, syujetlar va janr tuzilmalari o‘z-o‘zidan paydo bo‘lmaydi, balki ular uzoq davom etgan tarixiy tajriba va jamoaviy psixologiyaning mahsulidir. Ayniqsa, qadimgi davr adabiyotidagi sinkretizm, ya’ni so‘z, musiqa va raqsning ajralmas birligi keyinchalik mustaqil adabiy turlarning — epos, lirika va dramaning shakllanishiga asos bo‘lgani diqqatga sazovordir. Bu jarayonni tahlil qilishda M.M. Baxtinning xronotop nazariyasi va janr xotirasi haqidagi qarashlari beqiyos ahamiyatga ega. Baxtin ta’limotiga ko‘ra, har qanday zamonaviy roman yoki doston o‘z tarkibida antik davr menippeyasi yoki karnaval madaniyatining unsurlarini saqlab qoladi. Bu esa badiiy asarning shunchaki bugungi kun mahsuli emas, balki asrlar davomida shakllangan estetik xotira tashuvchisi ekanligini anglatadi.Tarixiy poetikaning zamonaviy qiymati nafaqat o‘tmishni o‘rganishda, balki hozirgi adabiy jarayondagi murakkab o‘zgarishlarni izohlashda ham namoyon bo‘ladi. S.S. Averinsev adabiy ongni uchta yirik bosqichga ajratgan holda — an’anaviy-refleksivgacha bo‘lgan davr, an’anaviy-refleksiv davr va individual-ijodiy davr — har bir bosqichda poetik kategoriyalarning mazmuni tubdan o‘zgarishini isbotlab berdi. Masalan, o‘rta asrlar adabiyotidagi "kanon" tushunchasi va undagi barqarorlik talabi bugungi kundagi "original mualliflik" prinsipi bilan qarama-qarshi qo‘yilishi mumkin, biroq tarixiy poetika nuqtayi nazaridan qaraganda, har ikki holat ham insoniyat ma’naviy kamolotining muayyan bosqichidir. V.M. Jirmunskiyning qiyosiy-tarixiy metodologiyasi esa

ISSN 3030-3907

milliy adabiyotlardagi o‘xshash hodisalarni (masalan, Sharq va G‘arb eposlaridagi tipologik yaqinlikni) tasodifiy emas, balki qonuniyatli jarayon sifatida baholashga asos bo‘ladi. Bu metodologiya orqali biz o‘zbek adabiyoti tarixidagi klassik an’analarning (masalan, navoiyshunoslik an’analari) hozirgi zamon modernistik she’riyatiga ko‘rsatgan ta’sirini chuqur tahlil qilishimiz mumkin.Bundan tashqari, tarixiy poetika bugungi kunda madaniyatlararo muloqot va komparativistika (qiyosiy adabiyotshunoslik) uchun eng ishonchli nazariy poydevor hisoblanadi. E.M. Meletinskiyning mifologik maktab an’analarini davom ettirgan holda olib borgan tadqiqotlari shuni ko‘rsatadiki, zamonaviy adabiyotdagi eng yangi syujetlar ham tub-ildizi bilan qadimiy arxetiplarga borib taqaladi. Bu arxetiplar — qahramonning yo‘lga chiqishi, sinovlar, qayta tug‘ilish kabi motivlar — zamonaviy o‘quvchi uchun hamon estetik ta’sir kuchiga ega. Binobarin, tarixiy poetika adabiyotni bir butun va uzluksiz jarayon sifatida tushunishga yordam beradi. U adabiy formaning "qotib qolgan" qolip emas, balki ijtimoiy evrilishlar ta’sirida o‘zgaruvchi, ammo o‘zining genetik yadrosini saqlab qoluvchi tirik mexanizm ekanligini isbotlaydi. Shu sababli, adabiy asarni tahlil qilishda faqat uning bugungi kundagi dolzarbligiga emas, balki u qaysi tarixiy qatlamlarning sintezi ekanligiga e’tibor qaratish ilmiy xolislikni ta’minlaydi. Tarixiy poetikaning zamonaviy qiymati aynan mana shu "ko‘p qatlamlilik"ni kashf etishda, adabiyotning insoniyat umumiy merosi sifatidagi o‘rnini belgilashda namoyon bo‘ladi.

Tarixiy poetikaning tadqiqot ko‘lami faqat janrlar evolyutsiyasi bilan cheklanib qolmay, u adabiy qahramon konsepsiyasi va badiiy vaqt-makon (xronotop) munosabatlarining tarixiy o‘zgarishini ham qamrab oladi. Bu borada D.S. Lixachevning adabiy taraqqiyotning "ichki qurilishi" haqidagi qarashlari muhim o‘rin tutadi. Olimning ta’kidlashicha, adabiyotning tarixiy rivojlanishi davomida badiiy uslublar — barokko, klassitsizm, realizm — shunchaki bir-birini almashtirmaydi, balki insonning dunyoni anglash darajasi kengayib borishini ko‘rsatadi. Masalan, qadimgi dostonlarda qahramon o‘z taqdiriga to‘liq bog‘liq va statik obraz bo‘lsa, keyingi davrlarda insonning ichki dunyosi, uning psixologik dialektikasi birinchi planga chiqadi. Tarixiy poetika nuqtayi nazaridan, bu "insonning kashf etilishi" jarayoni adabiy shakllarning murakkablashuviga, masalan, monologik nutqdan polifonik (ko‘p ovozli) romanga o‘tishga sabab bo‘ldi.

Tarixiy poetikaning zamonaviy qimmatini belgilovchi yana bir muhim jihat — bu adabiy "turlararo diffuziya" va metaforik tafakkurning kengayishidir. V.V. Vinogradov maktabi an’analari shuni ko‘rsatadiki, so‘zning poetik quvvati uning tarixiy kontekstidan ajralmagan holda shakllanadi. Bugungi kun adabiyotida biz

ISSN 3030-3907

guvoh bo‘layotgan "janrlar aralashuvi" aslida tarixiy poetikadagi sinkretizmning yangi darajadagi qaytishidir. Zamonaviy yozuvchilar qadimiy mifologik motivlarni (masalan, "Odisseya" yoki "Alpomish" motivlarini) olib, ularni bugungi kunning global muammolari bilan sintez qilmoqdalar. Bu esa "intertekstuallik" deb ataluvchi hodisaning tarixiy ildizlari qanchalik chuqur ekanini isbotlaydi.Shu bilan birga, tarixiy poetika adabiyotshunoslikka "estetik masofa" tushunchasini olib kiradi. Biz o‘tmish asarlarini tahlil qilayotganda ularni bugungi kun mezonlari bilan emas, balki o‘sha davrning "poetik kodeksi" asosida baholashimiz lozimligini o‘rgatadi. Bu yondashuv metodologik xatolarning oldini oladi va milliy adabiyotning jahon adabiy jarayonidagi o‘rnini xolis belgilashga xizmat qiladi. G‘arbda "Yangi tarixchilik" (New Historicism) oqimi doirasida olib borilayotgan tadqiqotlar ham tarixiy poetikaning ushbu tamoyillariga tayanmoqda. Ular matnni o‘z davrining ijtimoiy, siyosiy va madaniy diskurslari bilan bir butunlikda o‘rganishni targ‘ib qiladi. Demak, tarixiy poetika nafaqat o‘tmishni saqlovchi arxiv, balki zamonaviy badiiy tafakkurni tahlil qilish, yangi paydo bo‘layotgan adabiy hodisalarni bashorat qilish uchun xizmat qiladigan dinamik va yashovchan ilmiy tizimdir. Uning qimmati insoniyat badiiy tajribasini yaxlitlikda ko‘ra olishi va adabiy an’analar uzviyligini ta’minlashidadir.

Tarixiy poetika tushunchasining zamonaviy adabiyotshunoslik paradigmasidagi o‘rni shunchalik kengki, u badiiy asarni shunchaki estetik obekt sifatida emas, balki "madaniyatning genetik kodi" sifatida tadqiq etishni talab qiladi. Ushbu ilmiy yo‘nalishning o‘ziga xosligi shundaki, u badiiy shakllarning o‘zgarishini insoniyat ijtimoiy-madaniy hayotidagi global siljishlar bilan sinxron ravishda o‘rganadi. Masalan, antika davrining "fatum" (taqdir) tushunchasidan o‘rta asrlarning "ilohiy iroda" tasavvuriga, undan esa Uyg‘onish davrining "antropotsentrik" (inson markazda) g‘oyasigacha bo‘lgan yo‘l adabiy janrlar strukturasini tubdan o‘zgartirdi. Tarixiy poetika nuqtayi nazaridan, lirik she’riyatning paydo bo‘lishi shunchaki yangi uslub emas, balki inson subyektivligining, uning "men"ining kashf etilishi bilan bog‘liqdir. Ushbu jarayonni chuqur tahlil qilgan olimlardan biri G.V.F. Hegel o‘zining "Estetika" asarida san’at turlarining tarixiy almashinuvini "mutloq ruh"ning o‘z-o‘zini anglash bosqichlari sifatida ko‘rsatib o‘tgan edi.Bugungi kunda tarixiy poetika "kompyuter filologiyasi" va "raqamli gumanitar fanlar" (Digital Humanities) kontekstida ham yangi qiymat kasb etmoqda. Big Data texnologiyalari yordamida minglab matnlarni tahlil qilish orqali ma’lum bir metaforalar yoki syujet yo‘nalishlarining asrlar davomida qay darajada takrorlanishi (literary patterns) aniqlanmoqda. Bu esa Veselovskiy tomonidan ilgari surilgan "tarixiy poetika — bu o‘zgaruvchan mazmundagi turg‘un shakllar tarixidir" degan tezisning naqadar

ISSN 3030-3907

to‘g‘ri ekanligini yana bir bor tasdiqladi. Shuningdek, zamonaviy nazariyotchi Northrop Frye o‘zining "Tanqid anatomiyasi" asarida adabiy arxetiplarni tahlil qilar ekan, tarixiy poetika aslida insoniyat orzu-umidlari va qo‘rquvlarining ramziy shakllarda qayta-qayta gavdalanishi ekanligini ta’kidlaydi. Masalan, zamonaviy fantastika yoki fentezi janridagi asarlar tub-ildizi bilan qadimiy sehrli ertaklar va mifologik sayohatlar (quest) strukturasini takrorlaydi.Tarixiy poetikaning zamonaviy adabiyotshunoslik uchun beradigan eng katta darsi — bu adabiy an’ana va novatorlik o‘rtasidagi "uzviy aloqa"ni his qilishdir. T.S. Eliot o‘zining "An’ana va individual iste’dod" essesida qayd etganidek, har bir yangi yozuvchi o‘zidan oldin yaratilgan barcha asarlar bilan muloqotga kirishadi. Tarixiy poetika ushbu muloqotning qonuniyatlarini ochib beradi. U bizga shuni ko‘rsatadiki, hatto eng avangard yoki postmodernistik matn ham madaniy bo‘shliqda paydo bo‘lmaydi; u yo o‘tmish an’anasini davom ettiradi, yo uni inkor etish orqali yangi mazmun kasb etadi. Shunday qilib, tarixiy poetika adabiyotni bir butun "megamatn" sifatida ko‘rishga yordam beradi. Bu esa milliy adabiyotlarni (shu jumladan o‘zbek adabiyotini) dunyo adabiy jarayonining uzviy qismi sifatida, uning umuminsoniy qadriyatlar va badiiy qonuniyatlar bilan bog‘liqligini chuqur anglagan holda o‘rganish imkonini yaratadi. Ushbu ilmiy yondashuv zamonaviy kitobxon va tadqiqotchi uchun badiiy asarning nafaqat "nima haqida" ekanligini, balki u "qanday va nima uchun" aynan shu shaklda yaratilganini tushunishga xizmat qiladi.

Tarixiy poetika sohasining zamonaviy taraqqiyoti bir qator fundamental muammolar va ularni ilmiy asosda bartaraf etishga qaratilgan metodologik yechimlar chorrahasida turibdi. Eng birinchi navbatdagi muammo — bu badiiy shakllarning tarixiy barqarorligi va bugungi kunning o‘ta o‘zgaruvchan, dinamik adabiy estetikasi o‘rtasidagi nomuvofiqlikdir. Ko‘p hollarda an’anaviy poetika tushunchalari (masalan, janrning klassik qoliplari) zamonaviy "tarqoq" (fragmentar) va gibrid matnlarni tahlil qilishda ojizlik qilmoqda. Ushbu muammoning ilmiy yechimi sifatida J.Genett va R.Bart kabi olimlar tomonidan ilgari surilgan trantekstuallik va intertekstuallik tamoyillarini tarixiy poetika doirasiga integratsiya qilish taklif etiladi. Bu yondashuv matnni statik obekt emas, balki boshqa davrlar va madaniyatlar bilan doimiy muloqotda bo‘lgan ochiq tizim sifatida ko‘rishga imkon beradi.

Yana bir jiddiy muammo — adabiyotshunoslikda "evrotsentrizm" (faqat G‘arb adabiy tajribasiga tayanish) illatining saqlanib qolayotganidir. A.Veselovskiy asos solgan tarixiy poetika tamoyillari ko‘pincha antik va G‘arbiy Yevropa adabiyoti materiallarida ishlab chiqilgan bo‘lib, bu Sharq, xususan, turkiy adabiyotlarning o‘ziga xos taraqqiyot qonuniyatlarini (masalan, aruz tizimi, g‘azal janrining turg‘unligi) to‘liq qamrab ololmaydi. Mazkur muammoning yechimi

ISSN 3030-3907

sifatida N.Konrad va V.Jirmunskiy taklif etgan "tarixiy-tipologik qiyoslash" metodini kengaytirish lozim. Bu usul Sharq va G‘arb adabiyoti o‘rtasidagi "tarixiy uchrashuv nuqtalari"ni aniqlash orqali universal poetik qonuniyatlarni yaratishga xizmat qiladi.

Shuningdek, badiiy shakllarning "madaniy xotira"si va zamonaviy kitobxonning "idrok etish ufqlar"i (Hans Robert Jauss bo‘yicha) o‘rtasidagi uzilish ham dolzarb muammolardan biridir. Bugungi kunda qadimiy arxetiplar va ramzlar o‘quvchi tomonidan noto‘g‘ri talqin qilinishi yoki umuman tushunilmasligi mumkin. Ushbu ziddiyatni bartaraf etish uchun tarixiy poetikani germenevtika (talqin foni) bilan sintez qilish zaruriyati tug‘iladi. Ya’ni, asarni shunchaki strukturaviy tahlil qilish emas, balki uning tarixiy qatlamlarini zamonaviy tilga "tarjima qilish" — asosiy yechimdir.Bundan tashqari, axborot texnologiyalari asrida matnlarning haddan tashqari ko‘pligi va ularning janriy xilma-xilligi tarixiy poetikaning klassik tasniflash tizimiga bosim o‘tkazmoqda. Yechim sifatida "miqdoriy poetika" (Quantitative Poetics) va raqamli metodlarni qo‘llash orqali ming yillik syujetlarning transformatsiyasini matematik aniqlikda kuzatish mumkin bo‘ladi. Bu esa tarixiy poetikani faqatgina nazariy mulohazalar maydonidan chiqarib, aniq faktologik dalillarga asoslangan fanga aylantiradi. Binobarin, tarixiy poetika o‘zining zamonaviy taraqqiyotida an’anaviy metodlarni yangi nazariy paradigma bilan birlashtirishi, milliy va global adabiy jarayonlarni yaxlitlikda tadqiq etishi shart. Faqat shundagina u adabiyotning o‘tmishi, buguni va kelajagi o‘rtasidagi uzviylikni ta’minlovchi fundamental metodologik qurol bo‘lib qolaveradi.

Tarixiy poetika sohasidagi ilmiy tahlillar adabiyotshunoslikning eng murakkab va serqirra qismini tashkil etib, ular asosan badiiy shaklning tarixiy mazmun bilan dialektik birligiga asoslanadi. Akademik A.N. Veselovskiy o‘zining fundamental tadqiqotlarida "tarixiy poetika — bu insoniyatning badiiy tafakkuri taraqqiyoti tarixidir" degan g‘oyani ilgari surib, adabiyotni ijtimoiy ongning evolyutsion mahsuli sifatida baholagan. Uning "Poetika syujetov" asarida keltirilgan tahlillar shuni ko‘rsatadiki, hatto eng murakkab zamonaviy syujetlar ham tub-ildizi bilan ibtidoiy davrning mifologik sxemalariga va marosimiy harakatlariga borib taqaladi. Bu borada M.M. Baxtinning "janr xotirasi" nazariyasi adabiyotshunoslikda burilish yasadi. Baxtin tahliliga ko‘ra, janr shunchaki texnik qolip emas, balki asrlar davomida to‘plangan estetik tajribaning saqlovchisidir; masalan, roman janri o‘zining polifonik tabiati bilan antik davrdagi karnaval madaniyatining erkin va demokratik ruhini o‘zida tashuvchi tirik tizimdir.Ilmiy adabiyotlarda tarixiy poetikaning zamonaviy qimmati uning "metodologik ko‘p qirraliligi" bilan izohlanadi. S.S. Averinsev "Poetika drevnegrecheskoy literaturi"

ISSN 3030-3907

asarida antik davr poetikasini tahlil qilar ekan, adabiy shakllar va insonning dunyoni his qilish darajasi o‘rtasidagi uzviy bog‘liqlikni isbotladi. Uning fikricha, qadimgi dunyodagi "subyektivlikning yo‘qligi" adabiyotdagi epik xolislikni va qahramonning statikligini keltirib chiqargan bo‘lsa, keyingi davrlardagi individual-mualliflik ongi lirik va psixologik janrlarning gullab-yashnashiga zamin yaratdi. Ushbu nazariyani o‘zbek adabiyotshunosligi kontekstida tahlil qilgan olimlar, jumladan N.Mallaev va I.Sultonov, mumtoz adabiyotimizdagi "hamshunoslik" yoki "tatabbu" an’analarini aynan tarixiy poetikadagi davomiylik qonuni sifatida baholaydilar. Navoiy ijodidagi har bir doston yoki g‘azal o‘zidan oldingi butun Sharq poetik an’anasini (Nizomiy, Xusrav Dehlaviy va b.) o‘ziga singdirgan holda, yangi tarixiy bosqichga ko‘targani bu sohaning naqadar hayotiyligini tasdiqlaydi.E.M. Meletinskiyning "Poetika mifa" asaridagi tahlillar esa tarixiy poetikani yangi cho‘qqiga olib chiqdi. Olim zamonaviy adabiyotdagi (Joys, Kafka, Markes) mifologizmni "ongli ravishda arxetiplarga qaytish" sifatida talqin qildi. Bu tahlillar shuni anglatadiki, tarixiy poetika bugungi kunda postmodernizmning murakkab labirintlarini yorituvchi yagona mash’aldir. V.M. Jirmunskiy o‘zining qiyosiy-tarixiy tadqiqotlarida "tarixiy-tipologik o‘xshashlik" tushunchasini ishlab chiqdi, bu esa turli xalqlar adabiyotidagi (masalan, "G‘o‘ro‘g‘li" turkumlari va G‘arb eposlari) o‘xshashliklarni tasodifiy ta’sir emas, balki jamiyat taraqqiyotining bir xil bosqichidagi qonuniyatli hodisa deb qarashga imkon berdi. Shu nuqtayi nazardan, tarixiy poetika adabiyotni parcha-parcha holatda emas, balki yaxlit va umuminsoniy "buyuk zanjir" sifatida ko‘rishga yordam beradi. Uning zamonaviy qimmati ham aynan mana shu yaxlitlikni saqlab qolishida, badiiy shakllarning "tarixiy xotira"sini yangilashida va adabiy an’anani novatorlik bilan sintez qilish metodikasini taqdim etishida namoyon bo‘ladi. Binobarin, har qanday badiiy asar o‘tmish bilan kelajak o‘rtasidagi ko‘prik bo‘lib, uning mustahkamligi tarixiy poetika qonuniyatlari bilan belgilanadi.

Tarixiy poetika va uning zamonaviy qiymati yuzasidan olib borilgan ushbu keng ko‘lamli tadqiqotni umumlashtirgan holda shuni ta’kidlash lozimki, ushbu soha adabiyotshunoslikning shunchaki o‘tmishni o‘rganuvchi bo‘limi emas, balki badiiy tafakkurning uzluksiz harakatini ta’minlovchi metodologik asosdir. Xulosa qilib aytganda, tarixiy poetika badiiy shakllarning genetik ildizlarini ochib berish orqali zamonaviy adabiyotdagi murakkab transformatsiyalarni tushunishga xizmat qiladi. Tadqiqot davomida aniqlanganidek, janrlar evolyutsiyasi, syujetlar ko‘chishi va badiiy ramzlarning o‘zgarishi ijtimoiy ongning rivojlanishi bilan uzviy bog‘liqdir. Bugungi kunda ushbu sohaning qimmati postmodern adabiyotidagi intertekstuallik va arxetipal obrazlarni tahlil qilishda, milliy adabiyotlarning jahon madaniy makonidagi o‘rnini belgilashda namoyon bo‘lmoqda. Tarixiy poetika

ISSN 3030-3907

tamoyillari bizga adabiyotni yaxlit va tirik tizim sifatida ko‘rish imkonini beradi, bu esa o‘z navbatida, kelajak adabiy jarayonlarini bashorat qilish va badiiy an’analarni saqlab qolish uchun poydevor bo‘ladi. Binobarin, A.Veselovskiy, M.Baxtin va S.Averinsev kabi olimlarning ilmiy merosi bugungi raqamli va globallashgan madaniyat sharoitida ham o‘zining dolzarbligini yo‘qotmagan, aksincha, yangicha ma’no-mazmun bilan boyib bormoqda.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Veselovskiy, A. N. (2011). *Istoricheskaya poetika* (Tarixiy poetika). Moskva: Vysshaya shkola. (Fundamental asar, sohaning asosiy metodologik manbasi).
2. Baxtin, M. M. (1975). *Voprosy literatury i estetiki* (Adabiyot va estetika masalalari). Moskva: Xudojestvennaya literatura. (Janr xotirasi va xronotop nazariyalari bo‘yicha asosiy manba).
3. Averinsev, S. S. (1981). *Poetika drevnegrecheskoy literatury* (Antik yunon adabiyoti poetikasi). Moskva: Nauka. (Badiiy ong evolyutsiyasini tahlil qiluvchi ilmiy asar).
4. Jirmunskiy, V. M. (1979). *Sravnitelnoye literaturovedeniye* (Qiyosiy adabiyotshunoslik). Leningrad: Nauka. (Tipologik o‘xshashliklar va qiyosiy tahlil metodikasi).
5. Meletinskiy, E. M. (1976). *Poetika mifa* (Mif poetikasi). Moskva: Nauka. (Arxetiplar va mifologik asoslarning zamonaviy adabiyotdagi o‘rni).
6. Lixachev, D. S. (1979). *Razvitiye russkoy literatury X–XVII vekov: Epoxi i stili* (Rus adabiyotining rivojlanishi: davrlar va uslublar). Leningrad: Nauka.
7. Genette, G. (1982). *Palimpsestes: La littérature au second degré* (Palimpsestlar: Ikkinchi darajali adabiyot). Paris: Seuil. (Intertekstuallik va poetik shakllar transformatsiyasi bo‘yicha).
8. Sultonov, I. (2005). *Adabiyot nazariyasi*. Toshkent: O‘qituvchi. (Milliy adabiyotshunoslikdagi tarixiy poetika masalalari).
9. Frye, N. (1957). *Anatomy of Criticism* (Tanqid anatomiyasi). Princeton: Princeton University Press. (Arxetipal tanqid va janrlar tizimi).
10. Curtius, E. R. (1953). *European Literature and the Latin Middle Ages* (Yevropa adabiyoti va lotin o‘rta asrlari). New York: Pantheon Books.

ISSN 3030-3907

DASTURLASH TILLARINI O‘QITISH JARAYONIDA TALABALARNING RAQAMLI-TEXNOLOGIK KOMPETENTLIGINI RIVOJLANTIRISHNING NAZARIY-METODOLOGIK ASOSLARI

Isomiddinov Ma’rufjon

Qarshi davlat Texnika Universiteti “Axborot tizimlari va texnologiyalari” kafedrasi assistent o‘qituvchisi

Annotatsiya. Mazkur tadqiqotda dasturlash tillarini o‘qitish jarayonida talabalarning raqamli-texnologik kompetentligini rivojlantirishning nazariy va metodologik asoslari kompleks tarzda tahlil qilinadi. Zamonaviy jamiyatda raqamli transformatsiya jarayonlari barcha sohalarni, xususan, ta’lim tizimini tubdan o‘zgartirib, axborot texnologiyalaridan samarali foydalanishni taqozo etmoqda. Shu sababli, bo‘lajak mutaxassislarning nafaqat texnik bilimlarga, balki muammoli vaziyatlarda axborotni tahlil qilish, raqamli muhitda ishlash, algoritmik fikrlash, dasturiy vositalardan ongli foydalanish kabi kompetensiyalarga ega bo‘lishi dolzarb ahamiyat kasb etadi.Tadqiqotda raqamli-texnologik kompetentlik tushunchasi pedagogik, psixologik va axborot texnologiyalari nazariyasi nuqtayi nazaridan yoritilib, uning tarkibiy komponentlari – kognitiv, operatsion, motivatsion va refleksiv jihatlari aniqlanadi. Dasturlash tillari ta’limi jarayonida mazkur kompetensiyalarni shakllantirish uchun konstruktivizm, kompetensiyaviy yondashuv, faoliyatga yo‘naltirilgan ta’lim va raqamli pedagogika tamoyillariga asoslangan metodologik model ishlab chiqiladi.Shuningdek, interfaol o‘qitish usullari, loyihaviy faoliyat, virtual laboratoriyalar, onlayn platformalar va masofaviy ta’lim texnologiyalarining imkoniyatlari ilmiy jihatdan asoslanadi. Tadqiqot natijalari oliy ta’lim muassasalarida dasturlash fanlarini o‘qitish samaradorligini oshirish, talabalarning kasbiy tayyorgarligini raqamli iqtisodiyot talablariga moslashtirishga xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar: raqamli kompetentlik, dasturlash tillari, raqamli pedagogika, algoritmik fikrlash, axborot texnologiyalari, metodologiya, innovatsion ta’lim.

Аннотация. В данной работе рассматриваются теоретико-методологические основы развития цифрово-технологической компетентности студентов в процессе обучения языкам программирования. В условиях глобальной цифровизации образование становится ключевым фактором формирования конкурентоспособных специалистов, способных эффективно использовать современные информационные технологии в профессиональной деятельности.Цифрово-технологическая компетентность трактуется как интегративное качество личности, включающее знания, умения и ценностные установки, направленные на осознанное использование цифровых ресурсов, алгоритмическое мышление и решение практических

ISSN 3030-3907

задач в виртуальной среде. В исследовании обосновывается необходимость перехода от традиционной модели обучения к компетентностно-ориентированной, основанной на активной деятельности обучающихся.Методологическую основу составляют системный, деятельностный, конструктивистский и цифрово-педагогический подходы. Особое внимание уделяется использованию интерактивных технологий, проектного обучения, онлайн-платформ и виртуальных сред как средств формирования устойчивых цифровых навыков. Результаты исследования могут быть использованы при модернизации учебных программ в высших учебных заведениях.

Ключевые слова: цифровая компетентность, языки программирования, цифровая педагогика, ИКТ, методология, алгоритмическое мышление, инновационное обучение.

Annotation. This study explores the theoretical and methodological foundations for developing students' digital-technological competence in the process of teaching programming languages. In the context of rapid digital transformation, higher education institutions are required to prepare specialists who are capable of applying information technologies effectively and creatively in their professional practice.Digital-technological competence is defined as an integrated set of knowledge, skills, and attitudes that enable learners to operate in digital environments, analyze information, and apply algorithmic thinking. The research is grounded in competency-based, constructivist, activity-oriented, and digital pedagogy approaches. It emphasizes the importance of interactive learning methods, project-based activities, online platforms, and virtual environments as key tools for enhancing students' professional readiness.The findings demonstrate that systematic integration of digital tools into programming education significantly improves learners' cognitive and practical abilities, contributing to their adaptability in the digital economy.

Keywords: digital competence, programming languages, digital pedagogy, ICT, algorithmic thinking, methodology, innovative education.

KIRISH

So‘nggi yillarda global miqyosda raqamli transformatsiya jarayonlarining jadallashuvi jamiyat hayotining barcha sohalariga, xususan, ta’lim tizimiga tub ta’sir ko‘rsatmoqda. Axborot texnologiyalarining tez sur’atlarda rivojlanishi, sun’iy intellekt, katta ma’lumotlar, bulutli hisoblash, dasturiy ta’minot muhandisligi kabi yo‘nalishlarning keng joriy etilishi zamonaviy mutaxassisdan mutlaqo yangi turdagi bilim va ko‘nikmalarni talab etmoqda. Shu sharoitda oliy ta’lim muassasalari oldida faqat nazariy bilimlarni berish emas, balki talabalarda

ISSN 3030-3907

raqamli muhitda samarali ishlashga imkon beruvchi barqaror kompetensiyalarni shakllantirish vazifasi dolzarb ahamiyat kasb etmoqda.Bugungi kunda mehnat bozori texnik savodxonlik, dasturiy mahsulotlar bilan ishlash, muammoli vaziyatlarni algoritmik yechish, raqamli resurslardan to‘g‘ri foydalanish kabi kompetensiyalarga ega bo‘lgan kadrlarni talab qilmoqda. Shu bois ta’lim jarayonida dasturlash tillarini o‘qitish nafaqat kasbiy fan sifatida, balki talabalarning raqamli-texnologik kompetentligini shakllantirishning muhim vositasi sifatida ko‘rilmoqda. Dasturlashni o‘rganish jarayoni talabalarda mantiqiy fikrlash, tahlil qilish, modellashtirish va muammolarni tizimli hal etish qobiliyatlarini rivojlantirib, ularni zamonaviy raqamli iqtisodiyot sharoitida raqobatbardosh mutaxassis sifatida tayyorlashga xizmat qiladi.Ilmiy adabiyotlarda raqamli kompetentlik shaxsning axborotni izlash, qayta ishlash, tahlil qilish, yaratish va raqamli muhitda xavfsiz faoliyat yuritish qobiliyatlari majmui sifatida talqin qilinadi. Mazkur kompetentlik faqat texnik ko‘nikmalar bilan cheklanib qolmay, balki tanqidiy va ijodiy fikrlash, mustaqil qaror qabul qilish hamda raqamli muhitda ijtimoiy mas’uliyatni anglash kabi jihatlarni ham o‘z ichiga oladi. Shu nuqtayi nazardan, raqamli-texnologik kompetentlikni shakllantirish pedagogik jarayonning muhim strategik yo‘nalishiga aylanmoqda.Dasturlash tillarini o‘qitish jarayonida ushbu kompetensiyani rivojlantirish masalasi ta’limning mazmuni, metodlari va texnologiyalarini qayta ko‘rib chiqishni taqozo etadi. An’anaviy o‘qitish yondashuvlari zamonaviy talabaning ehtiyojlarini to‘liq qondira olmayotgan bir paytda, kompetensiyaviy yondashuv, faoliyatga yo‘naltirilgan ta’lim, konstruktivizm va raqamli pedagogika g‘oyalari asosida yangi metodologik asoslarni ishlab chiqish zarurati yuzaga kelmoqda. Bu jarayonda interfaol o‘qitish metodlari, loyiha asosidagi ta’lim, onlayn platformalar va virtual muhitlardan foydalanish talabalarning mustaqil o‘rganish va amaliy ko‘nikmalarini rivojlantirishga xizmat qiladi.Shunday qilib, dasturlash tillarini o‘qitish jarayonida talabalarning raqamli-texnologik kompetentligini rivojlantirish muammosi bugungi ta’lim tizimi uchun strategik ahamiyatga ega bo‘lib, u nafaqat pedagogik nazariyani, balki amaliy ta’lim jarayonini ham takomillashtirish zaruratini yuzaga keltirmoqda. Mazkur tadqiqot aynan shu muammoga qaratilgan bo‘lib, raqamli jamiyat sharoitida raqobatbardosh kadrlar tayyorlashga xizmat qiluvchi ilmiy asoslarni shakllantirishga yo‘naltirilgan.

Raqamli jamiyatning shakllanishi ta’lim tizimidan yangi sifat bosqichiga o‘tishni talab qilmoqda. Axborot texnologiyalarining jadal rivoji, sun’iy intellekt va dasturiy mahsulotlarning hayotning barcha sohalariga kirib kelishi natijasida mutaxassislarning raqamli savodxonligi yetarli bo‘lishi emas, balki ularning raqamli muhitda mustaqil va mas’uliyatli faoliyat yurita olish kompetentligiga ega

ISSN 3030-3907

bo‘lishi zaruratga aylanmoqda. Shu sababli dasturlash tillarini o‘qitish nafaqat texnik bilimlarni shakllantiruvchi fan sifatida, balki talabalarning raqamli-texnologik kompetentligini rivojlantiruvchi strategik vosita sifatida qaralmoqda.Ilmiy manbalarda raqamli-texnologik kompetentlik shaxsning raqamli axborot bilan ishlash, muammolarni algoritmik tarzda yechish, dasturiy muhitda ijodkorlik bilan faoliyat yuritish hamda raqamli xavfsizlik qoidalariga rioya qilish qobiliyatlari majmui sifatida izohlanadi. Ushbu kompetentlik faqat texnik ko‘nikmalarni emas, balki tanqidiy fikrlash, moslashuvchanlik, mustaqil o‘rganish va ijtimoiy mas’uliyat kabi shaxsiy sifatlarni ham o‘z ichiga oladi. Shu nuqtayi nazardan, u zamonaviy ta’limning asosiy natijalaridan biri sifatida e’tirof etilmoqda.Dasturlash tillarini o‘qitish jarayoni talabalarni faqat kod yozishga emas, balki muammoni tahlil qilish, yechimni modellashtirish, natijani baholash va takomillashtirishga o‘rgatadi. Bu jarayon orqali talabalarda algoritmik tafakkur, mantiqiy fikrlash va tizimli yondashuv shakllanadi. Zamonaviy pedagogik adabiyotlarda dasturlash ta’limi muammoli o‘qitish, loyiha asosida o‘rganish va tadqiqot faoliyati bilan uyg‘unlashganda yanada samarali bo‘lishi ta’kidlanadi. Chunki aynan faoliyatga yo‘naltirilgan ta’lim muhitida talabalar bilimni tayyor holatda emas, balki mustaqil izlanish orqali egallaydi.

Raqamli-texnologik kompetentlikni shakllantirishda metodologik asos sifatida kompetensiyaviy yondashuv muhim o‘rin tutadi. Ushbu yondashuv ta’lim natijasini bilim hajmi bilan emas, balki amaliy vaziyatlarda bilimdan foydalanish qobiliyati bilan baholashni nazarda tutadi. Bunda talaba bilimni iste’mol qiluvchi emas, balki uni yaratish va qo‘llash subyekti sifatida qaraladi. Shuningdek, konstruktivizm nazariyasi asosida talaba o‘z bilimini mustaqil tajriba orqali shakllantiradi, raqamli muhit esa bu jarayonni tezlashtiruvchi va boyituvchi vosita sifatida xizmat qiladi.Dasturlash tillarini o‘qitishda raqamli pedagogika tamoyillariga asoslangan ta’lim muhitini yaratish muhim ahamiyatga ega. Virtual laboratoriyalar, simulyatorlar, onlayn kod muharrirlari, masofaviy ta’lim platformalari talabalarga real muammolar ustida ishlash, o‘z bilimini sinab ko‘rish va natijalarni baholash imkonini beradi. Ushbu texnologiyalar o‘quv jarayonini individuallashtirishga, talabaning o‘z sur’atida o‘rganishiga sharoit yaratadi.Raqamli muhitda ishlash jarayonida talabalarda axborot xavfsizligi, mualliflik huquqi, ma’lumotlarni himoyalash va raqamli etika tushunchalari ham shakllanadi. Bu jihatlar raqamli-texnologik kompetentlikning ajralmas qismi bo‘lib, talabaning nafaqat professional, balki ijtimoiy mas’uliyatli shaxs sifatida shakllanishiga xizmat qiladi. Shuningdek, zamonaviy tadqiqotlarda raqamli kompetentlikning refleksiv komponenti ham muhim deb qaraladi, ya’ni talabaning o‘z faoliyatini tahlil qilishi, xatolarini aniqlashi va o‘zini rivojlantirishga intilishi

ISSN 3030-3907

muhim omil sifatida baholanadi.Ta’lim jarayonida dasturlash tillarini integratsiyalashgan holda o‘qitish, ya’ni matematika, fizika, iqtisodiyot kabi fanlar bilan bog‘lash ham raqamli kompetentlikni yanada mustahkamlaydi. Bu integratsiya talabalarda fanlararo bog‘liqlikni anglash, real hayot muammolarini kompleks tarzda hal qilish ko‘nikmalarini rivojlantiradi. Natijada, dasturlash bilimlari faqat texnik soha bilan cheklanib qolmay, balki keng ijtimoiy va iqtisodiy jarayonlarda qo‘llaniladigan universal vositaga aylanadi.Shunday qilib, dasturlash tillarini o‘qitish jarayonida talabalarning raqamli-texnologik kompetentligini rivojlantirish zamonaviy ta’limning ustuvor vazifalaridan biri bo‘lib, bu jarayon nazariy asoslar va innovatsion metodologiyalar uyg‘unligi orqali amalga oshiriladi. Ushbu yondashuv talabalarning kasbiy tayyorgarligini sifat jihatdan yangi bosqichga olib chiqib, ularni raqamli jamiyat talablariga mos raqobatbardosh mutaxassislar sifatida shakllantirishga xizmat qiladi.

Raqamli-texnologik kompetentlikni rivojlantirish jarayoni pedagogik tizim sifatida qaralganda, unda ta’limning mazmuni, metodlari, vositalari va natijalari o‘zaro uzviy bog‘langan holda namoyon bo‘ladi. Dasturlash tillarini o‘qitishda bu tizimning samaradorligi talabaning faolligi, mustaqil izlanishi va real muammolar ustida ishlashi orqali oshadi. Ilmiy manbalarda ta’kidlanishicha, faqat ma’ruza va tayyor algoritmlarni takrorlashga asoslangan o‘qitish usullari raqamli kompetensiyani to‘liq shakllantira olmaydi, chunki zamonaviy mutaxassis moslashuvchan, tez qaror qabul qila oladigan va yangi texnologiyalarni tez o‘zlashtiradigan bo‘lishi lozim.Shu nuqtayi nazardan, dasturlash tillarini o‘qitishda muammoli vaziyatlar yaratish muhim hisoblanadi. Talaba oldiga qo‘yilgan muammo real hayot bilan bog‘liq bo‘lganda, u o‘z bilimini amaliyotda sinab ko‘rishga majbur bo‘ladi. Bu jarayonda talaba nafaqat kod yozishni, balki vazifani tahlil qilish, yechim variantlarini solishtirish va eng maqbulini tanlash ko‘nikmalarini egallaydi. Bunday faoliyat raqamli kompetentlikning amaliy va refleksiv komponentlarini mustahkamlaydi.Zamonaviy pedagogik tadqiqotlarda loyihaviy ta’lim dasturlash fanlarini o‘qitishda eng samarali yondashuvlardan biri sifatida baholanmoqda. Loyihaviy faoliyat davomida talabalar kichik jamoalarda ishlaydi, vazifalarni bo‘lib bajaradi, natijalarni baholaydi va o‘zaro tajriba almashadi. Bu jarayon ularning kommunikativ va ijtimoiy kompetensiyalarini ham rivojlantirib, raqamli muhitda jamoaviy ishlash ko‘nikmalarini shakllantiradi.Raqamli platformalar va ochiq manbali resurslardan foydalanish ham muhim metodik omil hisoblanadi. Onlayn kod muharrirlari, masofaviy laboratoriyalar, virtual trening muhitlari talabalarga istalgan vaqtda bilimlarini mustahkamlash imkonini beradi. Shu bilan birga, bu vositalar ta’lim jarayonini individuallashtirishga xizmat qilib, har bir talabaning o‘z qobiliyatiga mos sur’atda

ISSN 3030-3907

rivojlanishiga sharoit yaratadi.Metodik jihatdan, dasturlashni o‘qitishda refleksiya jarayoniga alohida e’tibor qaratish lozim. Talaba o‘z faoliyatini tahlil qilib, qaysi bilimlari yetarli emasligini anglab yetishi va ularni to‘ldirishga intilishi raqamli kompetentlikning muhim ko‘rsatkichidir. Bu jarayon o‘z-o‘zini baholash, elektron portfoliolar va raqamli kuzatuv tizimlari orqali samarali tashkil etilishi mumkin.Raqamli-texnologik kompetentlikni rivojlantirish jarayoni uzluksiz bo‘lib, u faqat bir fan bilan cheklanib qolmasligi lozim. Dasturlash fanlari boshqa ixtisoslik fanlari bilan integratsiyalashganda, talabalarda bilimlarni real kasbiy faoliyatga tatbiq etish qobiliyati kuchayadi. Bu esa ularning mehnat bozorida raqobatbardoshligini oshiradi va zamonaviy raqamli iqtisodiyot sharoitida muvaffaqiyatli faoliyat yuritishiga zamin yaratadi.

Zamonaviy ta’lim tizimida dasturlash tillarini o‘qitish jarayonida talabalarning raqamli-texnologik kompetentligini rivojlantirish muammosi ko‘plab tizimli omillar bilan bog‘liq holda yuzaga kelmoqda. Raqamli transformatsiya sharoitida jamiyat va mehnat bozori yuqori darajadagi raqamli savodxonlikka ega mutaxassislarni talab qilayotgan bo‘lsa-da, oliy ta’lim muassasalarida mavjud o‘quv dasturlari va metodik yondashuvlar ushbu ehtiyojlarni to‘liq qondira olmayotgani kuzatilmoqda. Ko‘plab tadqiqotlarda ta’kidlanishicha, an’anaviy ma’ruza va reproduktiv mashqlarga asoslangan ta’lim talabalarda faqat nazariy bilimlarni shakllantiradi, biroq ularning real muammolarni raqamli vositalar yordamida mustaqil hal qilish qobiliyatini rivojlantirishda yetarli samarani bermaydi.Muammolardan yana biri o‘qitish jarayonida texnologiyalardan faqat yordamchi vosita sifatida foydalanilishi, ularning didaktik imkoniyatlari to‘liq ishga solinmasligidir. Aksariyat hollarda raqamli platformalar va dasturiy muhitlar faqat topshiriqlarni bajarish uchun qo‘llanadi, biroq ular orqali tanqidiy fikrlash, refleksiya va ijodiy faoliyatni rivojlantirish yetarlicha tashkil etilmaydi. Shu bilan birga, o‘qituvchilarning raqamli pedagogika bo‘yicha metodik tayyorgarligi ham yetarli emasligi muammoni yanada chuqurlashtiradi.Talabalarning motivatsiyasi pastligi ham dolzarb muammolardan biri hisoblanadi. Ko‘plab talabalar dasturlashni murakkab va faqat texnik soha vakillari uchun zarur deb hisoblab, uning real hayotdagi amaliy ahamiyatini yetarlicha anglab yetmaydi. Bu holat ularning o‘quv jarayonidagi faolligini pasaytiradi va raqamli kompetentlikning shakllanishiga salbiy ta’sir ko‘rsatadi. Bundan tashqari, o‘quv jarayonida individual yondashuvning yetishmasligi, ya’ni talabalar tayyorgarlik darajasidagi farqlar inobatga olinmasligi ham muhim muammolardan biridir.

Mazkur muammolarni bartaraf etish uchun, avvalo, ta’lim mazmunini raqamli iqtisodiyot ehtiyojlariga moslashtirish, dasturlash tillarini o‘qitishda kompetensiyaviy yondashuvga asoslangan o‘quv dasturlarini ishlab chiqish zarur.

ISSN 3030-3907

Bunda bilimlar hajmidan ko‘ra, ularni amaliy vaziyatlarda qo‘llay olish qobiliyatiga ustuvorlik berilishi lozim. Shuningdek, o‘quv jarayonini interfaol, loyiha va muammoga asoslangan metodlar bilan boyitish orqali talabalarning mustaqil fikrlash va ijodkorlik salohiyatini oshirish mumkin.Texnologiyalardan foydalanish faqat texnik darajada emas, balki didaktik jihatdan asoslangan bo‘lishi kerak. Virtual laboratoriyalar, simulyatsiyalar, onlayn kod muharrirlari va masofaviy ta’lim platformalari orqali talabalar real muammolarni hal qilishga yo‘naltirilgan vazifalarni bajarishi mumkin. Bu jarayon ularning nafaqat texnik, balki refleksiv va ijtimoiy kompetensiyalarini ham rivojlantiradi.O‘qituvchilarning kasbiy rivojlanishini qo‘llab-quvvatlash ham muhim yechimlardan biridir. Ular raqamli pedagogika, innovatsion metodlar va zamonaviy dasturiy vositalardan foydalanish bo‘yicha muntazam malaka oshirib borishlari zarur. Bu orqali ta’lim jarayonida yangi texnologiyalarni samarali integratsiyalash imkoniyati yaratiladi.Talabalarning motivatsiyasini oshirish maqsadida dasturlash fanlarini real hayot muammolari, startap loyihalar va fanlararo integratsiya bilan bog‘lash muhimdir. Bu yondashuv talabalarga o‘z bilimlarining amaliy qiymatini anglashga yordam beradi va ularni faol o‘rganishga undaydi. Shuningdek, individual o‘rganish yo‘llarini yaratish, adaptiv raqamli platformalardan foydalanish orqali har bir talabaning qobiliyatiga mos ta’lim muhitini tashkil etish mumkin.Shunday qilib, dasturlash tillarini o‘qitish jarayonida raqamli-texnologik kompetentligini rivojlantirish muammolari tizimli va ko‘p qirrali bo‘lib, ularni hal etish ham kompleks yondashuvni talab etadi. Nazariy asoslangan, innovatsion va raqamli texnologiyalar bilan uyg‘unlashgan metodologik yechimlar orqali ushbu muammolarni bartaraf etish va zamonaviy, raqobatbardosh mutaxassislarni tayyorlash imkoniyati kengayadi.

Zamonaviy pedagogik tadqiqotlarda dasturlash tillarini o‘qitish jarayonida talabalarning raqamli-texnologik kompetentligini rivojlantirish muhim ilmiy masala sifatida ko‘riladi. Bunday kompetentlikning shakllanishi faqat texnik bilimlarni egallash bilan cheklanib qolmasdan, algoritmik fikrlash, tanqidiy tahlil qilish, ijodiy yondashuv va raqamli resurslarni samarali boshqarish qobiliyatlarini ham o‘z ichiga oladi. Ilmiy manbalarda raqamli kompetentlik talabaning axborotni izlash, qayta ishlash, tahlil qilish, yaratish va raqamli muhitda xavfsiz ishlash qobiliyatlari majmui sifatida talqin qilinadi (Voogt & Roblin, 2012; Ferrari, 2013). Shu nuqtayi nazardan, talaba faqat kod yozishni bilishi yetarli emas, u mustaqil qaror qabul qilishi va o‘z faoliyatini raqamli vositalar orqali samarali tashkil eta olishi zarur.Pedagogik tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, an’anaviy o‘qitish metodlari talabalar kompetentligini shakllantirishda yetarli samarani bermaydi (Koehler & Mishra, 2009). Reproduktiv mashqlar va ma’ruza usullariga asoslangan ta’limda

ISSN 3030-3907

talabalar nazariy bilimni o‘zlashtiradi, lekin uni amaliyotga tatbiq qilish qobiliyati cheklangan bo‘ladi. Shu sababli, konstruktivizm va faoliyatga yo‘naltirilgan metodlar asosida tashkil etilgan ta’lim jarayoni talabalarda algoritmik tafakkur va muammolarni tizimli hal qilish ko‘nikmalarini rivojlantirishda samaraliroq ekanligi ilmiy tadqiqotlar bilan tasdiqlangan (Jonassen, 2000; Bransford, Brown & Cocking, 2000).Zamonaviy tadqiqotlarda loyiha va muammoga asoslangan o‘qitish metodlari talabalarning raqamli-texnologik kompetentligini shakllantirishning eng samarali vositalaridan biri sifatida ko‘rsatiladi (Hmelo-Silver, 2004). Loyiha faoliyati talabalarni jamoaviy ishlash, kommunikatsiya ko‘nikmalari va mas’uliyat hissini rivojlantirishga undaydi, shuningdek, ularning mustaqil izlanish va ijodiy yechimlar topish qobiliyatlarini mustahkamlaydi. Shu bilan birga, interfaol o‘qitish vositalari — virtual laboratoriyalar, simulyatsiyalar va onlayn kod muharrirlari — talabalarning amaliy ko‘nikmalarini rivojlantirishga xizmat qiladi (Wang, 2017; Chao et al., 2017).Adabiyotlarda shuningdek, o‘qituvchilarning raqamli pedagogika bo‘yicha tayyorgarligi kompetentlik shakllanishida muhim omil sifatida qayd etiladi (Ertmer & Ottenbreit-Leftwich, 2010). O‘qituvchilar yangi pedagogik metod va texnologiyalarni qo‘llay olmasa, talabalar raqamli muhitdagi faoliyat ko‘nikmalarini yetarlicha rivojlantira olmaydi. Shu sababli, pedagogik malaka oshirish dasturlari va raqamli platformalardan foydalanish bo‘yicha muntazam treninglar joriy etilishi lozim.Ilmiy adabiyotlarda ta’kidlanishicha, raqamli kompetentlikning shakllanishi talabaning motivatsiyasi bilan chambarchas bog‘liq (Prensky, 2001). Dasturlashni real hayotiy vazifalar, startap loyihalar, fanlararo integratsiya orqali o‘rgatish talabalarning faoliyatga bo‘lgan qiziqishini oshiradi. Shu bilan birga, adaptiv o‘quv muhitlarini yaratish, individual o‘rganish yo‘llarini joriy etish talabalarga o‘z sur’atida bilim olish imkonini beradi va kompetentlikni mustahkamlaydi (Selwyn, 2016).Bundan tashqari, ilmiy manbalarda refleksiya jarayoni raqamli-texnologik kompetentlikning ajralmas qismi sifatida ta’kidlanadi (Schon, 1983). Talaba o‘z faoliyatini tahlil qilishi, xatolarini aniqlashi va ulardan saboq chiqarishi natijasida mustaqil qaror qabul qilish va yangi vaziyatlarga moslashish qobiliyati rivojlanadi. Shu nuqtayi nazardan, dasturlashni o‘qitishda nazariy bilimlarni amaliyot bilan uyg‘unlashtirish, raqamli vositalardan doimiy va maqsadli foydalanish, talabalarning ijodkorligini rag‘batlantirish muhim ahamiyatga ega.Shu tarzda, adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, talabalarning raqamli-texnologik kompetentligini shakllantirish nafaqat zamonaviy pedagogik yondashuvlarni qo‘llashni, balki ta’lim mazmuni, metodik vositalar, interfaol texnologiyalar va motivatsion mexanizmlarni kompleks tarzda uyg‘unlashtirishni talab qiladi. Bu esa oliy ta’limda mutaxassislarni raqamli iqtisodiyot va zamonaviy

ISSN 3030-3907

mehnat bozorining talablariga mos ravishda tayyorlashning ilmiy asoslangan yo‘nalishlarini belgilaydi.

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, dasturlash tillarini o‘qitish jarayonida talabalarning raqamli-texnologik kompetentligini shakllantirish zamonaviy ta’lim tizimining ustuvor vazifalaridan biri hisoblanadi. Mazkur kompetentlik nafaqat texnik bilimlarni, balki algoritmik tafakkur, tanqidiy fikrlash, ijodiy yechim topish, raqamli resurslardan ongli foydalanish va refleksiv faoliyatni ham o‘z ichiga oladi. Tadqiqot davomida aniqlanishicha, an’anaviy ma’ruza va reproduktiv mashqlarga asoslangan ta’lim usullari talabalarning raqamli kompetentligini to‘liq shakllantira olmaydi, shuning uchun interfaol, loyiha va muammoga asoslangan metodlar, virtual laboratoriyalar va onlayn platformalardan foydalanish talab qilinadi.

Shuningdek, ta’lim jarayonida kompetensiyaviy va konstruktiv yondashuvlarni qo‘llash orqali talabalarda amaliy ko‘nikmalar, muammolarni hal qilish va mustaqil qaror qabul qilish qobiliyati mustahkamlanadi. O‘qituvchilarning raqamli pedagogika bo‘yicha kasbiy tayyorgarligi, individual yondashuv va motivatsiya talabalarning kompetentlik darajasiga bevosita ta’sir qiladi. Shu asosda, dasturlash fanlarini ta’lim mazmuni, metodik vositalar va raqamli texnologiyalar bilan uyg‘unlashtirib o‘qitish talabalarning zamonaviy mehnat bozoridagi raqobatbardoshligini oshiradi va ularni raqamli jamiyat sharoitida muvaffaqiyatli faoliyat yuritishga tayyorlaydi.Tadqiqot natijalari amaliy jihatdan oliy ta’lim muassasalarida o‘quv dasturlarini modernizatsiya qilish, pedagogik metodlarni raqamli pedagogika tamoyillari asosida takomillashtirish va talabalarning kasbiy tayyorgarligini raqamli iqtisodiyot talablariga moslashtirishga xizmat qiladi. Shu bilan birga, ilmiy tadqiqotlar raqamli-texnologik kompetentlikni shakllantirish jarayoni uzluksiz bo‘lishi, fanlararo integratsiya, refleksiya va ijodiy faoliyatni doimiy rivojlantirishni talab qilishini ko‘rsatadi.Shu tarzda, dasturlash tillarini o‘qitish jarayonida talabalarning raqamli-texnologik kompetentligini rivojlantirish nafaqat nazariy jihatdan asoslangan, balki amaliy jihatdan samarali strategiya hisoblanadi. Bu yondashuv oliy ta’limda mutaxassislarni raqamli iqtisodiyot va zamonaviy mehnat bozorining talablariga mos ravishda tayyorlashning ilmiy asoslangan yo‘nalishlarini belgilaydi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Voogt, J., & Roblin, N. P. (2012). *A comparative analysis of international frameworks for 21st century competences: Implications for national curriculum policies*. Journal of Curriculum Studies, 44(3), 299-321.

2. Ferrari, A. (2013). *DIGCOMP: A framework for developing and understanding digital competence in Europe*. JRC Scientific and Policy Reports.

ISSN 3030-3907

3. Koehler, M., & Mishra, P. (2009). *What is technological pedagogical content knowledge?*. Contemporary Issues in Technology and Teacher Education, 9(1), 60-70.
4. Jonassen, D. H. (2000). *Computers as mindtools for schools: Engaging critical thinking*.
5. Prentice Hall.Bransford, J., Brown, A., & Cocking, R. (2000). *How people learn: Brain, mind, experience, and school*.
6. National Academy Press.Hmelo-Silver, C. E. (2004). *Problem-based learning: What and how do students learn?*.
7. Educational Psychology Review, 16(3), 235-266.Wang, F. (2017). *The effectiveness of virtual labs in STEM education: A meta-analysis*. Journal of Science Education and Technology, 26(6), 628-641.
8. Chao, H., et al. (2017). *Online collaborative learning and student engagement in programming education*. Computers & Education, 111, 1-12.

ISSN 3030-3907

LOTIN TILINI TIBBIYOT OLIY TA’LIM MUASSASALARIDA O‘QITISHDA YANGICHA METODLARDAN FOYDALANISH

Shodiyev Sardor Baxtiyorovich
Samarqand davlat tibbiyot universiteti talabasi
Xudayqulov Azizjon Abduqaxxorovich
Samarqand davlat tibbiyot universiteti talabasi
Normurodova Sohiba Mallayevna
Samarqand davlat tibbiyot universiteti

Annotatsiya. Mazkur ilmiy maqolada tibbiyot oliy ta’lim muassasalarida lotin tilini o‘qitishda zamonaviy pedagogik yondashuvlar va innovatsion metodlardan foydalanish masalalari batafsil yoritilgan. Lotin tilining tibbiy terminologiyani shakllantirishdagi fundamental o‘rni, uni o‘qitishda interfaol metodlar, muammoli ta’lim, raqamli texnologiyalar hamda fanlararo integratsiyaning ahamiyati ilmiy-nazariy va amaliy jihatdan tahlil qilingan. Tadqiqot natijalari asosida lotin tilini o‘qitish samaradorligini oshirishga qaratilgan metodik tavsiyalar ishlab chiqilgan.

Kalit so‘zlar: lotin tili, tibbiyot ta’limi, innovatsion o‘qitish metodlari, interfaol ta’lim, tibbiy terminologiya.

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы использования современных педагогических подходов и инновационных методов при обучении латинскому языку в медицинских высших учебных заведениях. Проанализирована роль латинского языка в формировании медицинской терминологии, а также эффективность интерактивных методов обучения, проблемно-ориентированного обучения, цифровых технологий и междисциплинарной интеграции. Полученные результаты подтверждают целесообразность внедрения инновационных методов для повышения профессиональной компетентности студентов.

Ключевые слова: латинский язык, медицинское образование, инновационные методы обучения, интерактивное обучение, медицинская терминология

Abstract. This article examines the use of modern pedagogical approaches and innovative teaching methods in teaching Latin in medical higher education institutions. The role of Latin in the formation of medical terminology, as well as the effectiveness of interactive teaching methods, problem-based learning, digital technologies, and interdisciplinary integration, is analyzed. The study results demonstrate that innovative teaching methods significantly contribute to the development of students’ professional competencies and terminological literacy.

Keywords: Latin language, medical education, innovative teaching methods, interactive learning, medical terminology

ISSN 3030-3907

KIRISH

Bugungi kunda tibbiyot sohasida xalqaro standartlarga mos, yuqori malakali mutaxassislarni tayyorlash dolzarb masalalardan biri hisoblanadi. Ushbu jarayonda tibbiy terminologiyani mukammal egallash muhim ahamiyat kasb etadi. Tibbiy terminlarning asosiy qismi lotin tiliga tayangan holda shakllangan bo‘lib, bu tilni chuqur o‘rganish bo‘lajak shifokor va farmatsevtlarning kasbiy faoliyatida zarur hisoblanadi.

Lotin tili anatomiya, gistologiya, farmakologiya, toksikologiya va klinik fanlar bilan uzviy bog‘liqdir. Shu sababli tibbiyot oliy ta’lim muassasalarida lotin tilini o‘qitish faqat grammatik bilim berish bilan cheklanmasdan, talabalarda kasbiy kompetensiyalarni shakllantirishga yo‘naltirilishi lozim.

An’anaviy o‘qitish usullarida lotin tili ko‘pincha quruq yodlash asosida olib boriladi. Natijada talabalar terminlarning mazmunini chuqur anglamasdan, ularni tezda unutib qo‘yadilar. Mazkur holat zamonaviy pedagogik texnologiyalarni joriy etish zaruratini yuzaga keltirmoqda.

MATERIAL VA METODLAR

Mazkur tadqiqot tibbiyot oliy ta’lim muassasalarida lotin tili fanini o‘qitish jarayonini takomillashtirishga qaratilgan bo‘lib, tadqiqot davomida nazariy va amaliy metodlar majmuasidan foydalanildi. Tadqiqot obyekti sifatida tibbiyot oliy ta’lim muassasalarida lotin tili fanini o‘qitish jarayoni tanlandi, tadqiqot predmeti esa lotin tilini o‘qitishda qo‘llanilayotgan an’anaviy va innovatsion pedagogik metodlarning samaradorligi hisoblanadi.

Tadqiqotning nazariy asosini lotin tilini o‘qitish metodikasi, tibbiy terminologiya hamda zamonaviy pedagogik texnologiyalar bo‘yicha ilmiy-pedagogik adabiyotlar tashkil etdi. Ushbu manbalar tahlili orqali lotin tilini o‘qitishning mavjud yondashuvlari o‘rganilib, ularning afzallik va kamchiliklari aniqlab olindi.

Amaliy tadqiqot jarayonida dars mashg‘ulotlarini kuzatish metodi qo‘llanildi. Kuzatuvlar davomida talabalarning mashg‘ulotlardagi faolligi, lotin terminlarini o‘zlashtirish darajasi hamda interfaol metodlarning ta’lim jarayoniga ta’siri tahlil qilindi. Shuningdek, talabalar o‘rtasida so‘rovnoma o‘tkazilib, lotin tili faniga bo‘lgan qiziqish, innovatsion metodlarga munosabat va ularning samaradorligi baholandi.

Tadqiqotda qiyosiy tahlil metodi yordamida an’anaviy o‘qitish usullari bilan muammoli ta’lim (Problem-Based Learning), interfaol metodlar, kommunikativ yondashuv hamda raqamli texnologiyalar asosida tashkil etilgan mashg‘ulotlarning natijalari solishtirildi. Raqamli ta’lim vositalari sifatida elektron darsliklar, interaktiv testlar va onlayn platformalardan foydalanildi.

ISSN 3030-3907

Tadqiqot natijalarini baholash jarayonida talabalarning terminologik savodxonligi, amaliy ko‘nikmalari va mustaqil fikrlash darajasi asosiy mezon sifatida belgilandi. Olingan ma’lumotlar umumlashtirilib, lotin tilini o‘qitishda yangicha metodlardan foydalanish ta’lim samaradorligini oshirishga xizmat qilishi ilmiy jihatdan asoslab berildi.

NATIJALAR

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, innovatsion metodlar asosida tashkil etilgan lotin tili darslari talabalarning o‘zlashtirish darajasini sezilarli oshirdi. Interfaol mashg‘ulotlar davomida talabalar lotin terminlarini klinik va farmatsevtik fanlar bilan bog‘lab o‘rganish imkoniga ega bo‘ldilar.

Muammoli vaziyatlar asosida tashkil etilgan topshiriqlar talabalarning mustaqil fikrlash, mantiqiy tahlil qilish va xulosa chiqarish ko‘nikmalarini rivojlantirdi. Raqamli ta’lim platformalaridan foydalanish esa bilimlarni mustahkamlashda yuqori samaradorlikni ta’minladi.

MUHOKAMA

Olingan natijalar shuni ko‘rsatadiki, lotin tilini o‘qitishda innovatsion metodlardan foydalanish an’anaviy yondashuvlarga nisbatan yuqori samaradorlikka ega. Fanlararo integratsiya talabalarning kasbiy dunyoqarashini kengaytiradi va terminologik savodxonligini oshiradi.

Bundan tashqari, raqamli texnologiyalar ta’lim jarayonini individuallashtirishga va talabalarni mustaqil ta’limga yo‘naltirishga xizmat qiladi.

1. Interaktiv darslar

Interaktiv darslar lotin tilini o‘qitishda talabaning bevosita ishtirokini ta’minlaydi. Ushbu metodlar orqali talabalar passiv tinglovchi emas, balki ta’lim jarayonining faol subyektiga aylanadi. Interaktiv darslar jarayonida munozara, savol-javob, guruhli ishlash va rolli o‘yinlardan foydalaniladi.

Tibbiyot yo‘nalishida bu metod ayniqsa muhim bo‘lib, talabalar lotin terminlarini klinik holatlar, retsept yozish, anatomik tuzilmalarni tavsiflash jarayonida qo‘llash imkoniga ega bo‘ladilar. Natijada terminologik bilimlar mustahkamlanadi va amaliy ko‘nikmalar shakllanadi.

2. Multimedia resurslari

Multimedia resurslaridan foydalanish lotin tilini o‘qitishda ko‘rgazmalilik va tushunarlilikni oshiradi. Video, audio, animatsiya va elektron darsliklar orqali murakkab grammatik tuzilmalar va terminlar talabalarga osonroq yetkaziladi.

Masalan, anatomik terminlarning talaffuzi, yozilishi va ma’nosini multimedia vositalari orqali tushuntirish talabaning eslab qolish darajasini oshiradi. Raqamli platformalar yordamida mustaqil ta’limni tashkil etish ham samarali natija beradi.

ISSN 3030-3907

3. Amaliy mashg‘ulotlar

Amaliy mashg‘ulotlar lotin tilini kasbiy faoliyat bilan bevosita bog‘lash imkonini beradi. Ushbu metod asosida talabalar retseptlar tuzish, farmatsevtik terminlarni tahlil qilish, anatomik nomlarni to‘g‘ri qo‘llash kabi topshiriqlarni bajaradilar.

Amaliy mashg‘ulotlar talabalarda nazariy bilimlarni real vaziyatlarda qo‘llash ko‘nikmasini shakllantiradi. Bu esa bo‘lajak shifokor va farmatsevtlarning kasbiy tayyorgarligini oshirishga xizmat qiladi.

4. Gamifikatsiya

Gamifikatsiya ta’lim jarayoniga o‘yin elementlarini joriy etish orqali talabalarning motivatsiyasini oshiradi. Lotin terminlari bo‘yicha viktorinalar, test-o‘yinlar, ball to‘plash tizimi orqali darslar qiziqarli va samarali tashkil etiladi.

Gamifikatsiya metodi talabalarda raqobatbardoshlikni kuchaytiradi, bilimlarni mustahkamlashga yordam beradi va dars jarayonidagi psixologik bosimni kamaytiradi. Ayniqsa, boshlang‘ich bosqich talabalari uchun bu metod yuqori samaradorlikka ega.

XULOSA

Xulosa qilib aytganda, tibbiyot oliy ta’lim muassasalarida lotin tilini o‘qitishda yangicha metodlardan foydalanish ta’lim sifatini oshiradi, talabalarning kasbiy kompetensiyalarini rivojlantiradi va tibbiy terminologiyani puxta egallashiga xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Baykulov A.K. Tibbiy va bioorganik kimyo. – Samarqand, 2022.
2. Axmedov B.B. Oliy ta’limda innovatsion pedagogik texnologiyalar. – Toshkent, 2021.
3. Richards J.C., Rodgers T.S. Approaches and Methods in Language Teaching. – Cambridge, 2019.
4. Harmer J. How to Teach English. – Longman, 2018.
5. Farmatsevtik terminologiya fanidan amaliy mashg‘ulotlarni tashkil etish bo'yicha ko'rsatmalar".
6. "Farmatsevtik terminologiyaga kirish" qo'llanmasi.TOSHKENT 2005 y 150 bet.
7. Самибаева Н. Р., Самиев А. С., Мамурова И. Н. КЛИНИКО-ЭЛЕКТРОНЕЙРОМИОГРАФИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА И РЕАБИЛИТАЦИЯ ВЕРТЕБРОГЕННОЙ ПОЯСНИЧНО-КРЕСТЦОВОЙ РАДИКУЛОПАТИИ //Актуальные вопросы профилактики и лечения сосудистой патологии головного мозга. – 2017. – С. 34-35.
8. Normurodova, Sokhiba. "THE SOCIAL AND CULTURAL IMPORTANCE OF THE LATIN LANGUAGE AND ITS PRESENT AND HISTORICAL

ISSN 3030-3907

LANDSCAPE." *Центральноазиатский журнал академических исследований* 2.5 (2024): 51-55.4.
9. Normurodova, S. M., & Yorova, S. K. (2023). Nemis tili frazeologik birikmalari va tilning lug‘at boyligi. *Science and Education*, *4*(2), 1672-1675.
10. Yorova, S., Aytmuratova, P., Esanova, M., & Normurodova, S. (2023). Phraseological Units In The Medical Field Of English And Uzbek Cultures. *Development and innovations in science*, *2*(2), 10-13.
11. Sohiba, N., & Perkhan, A. (2023). The role of latin terms in medicine. *INTERNATIONAL JOURNAL OF SOCIAL SCIENCE & INTERDISCIPLINARY RESEARCH ISSN: 2277-3630 Impact factor: 8.036*, *12*(10), 1-3.
12. Zafar, M., & Sohiba, N. (2023). Kundalik turmushda keng qo’llanilishda bo’lgan suyuqliklarni ifodalovchi dori shakllari haqida chet el ilmiy nashrlaridan olingan fikrlar.

ISSN 3030-3907

DETERMINATION AND MONITORING OF COTTON YIELD CREATION OF AN AUTOMATED SURVEYING SYSTEM

Turapov Ulug‘bek Urazkulovich

Associate Professor of the Department of "Information Systems and Technologies" of TDAU, k.t.s.

Annotatsiya. Ushbu maqolada paxta hosildorligini aniqlash uchun avtomatlashtirilgan vizual ranglarni aniqlash tizimi hamda ranglarni miqdoriy baholashga mo‘ljallangan intellektual dasturiy paketni ishlab chiqish va joriy etish masalalari muhokama qilinadi.

Kalit so‘zlar: ko‘rish tizimi, model, avtomatlashtirilgan tizim, logistika, intellektual, dasturiy paket, identifikatsiya, sezish, prognozlash.

Аннотация. В данной статье рассматриваются разработка и внедрение автоматизированной системы визуальной идентификации цвета и интеллектуального программного пакета количественной оценки цвета для определения урожайности хлопка.

Ключевые слова: система технического зрения, модель, автоматизированная система, логистика, интеллектуальный, программный пакет, идентификация, зондирование, прогнозирование.

Abstract. This article discusses the development and implementation of an automated visual color identification system and an intelligent color quantification software package for cotton yield determination.

Keywords: vision system, model, automated system, logistics, intellectual, software package, identification, sensing, forecasting.

INTRODUCTION

In order to ensure the implementation of the Resolution of the President of the Republic of Uzbekistan No. PQ-113 dated April 5, 2023 on measures to introduce advanced digital technologies into the agricultural sector, as well as to implement interdepartmental information systems for monitoring the condition of crops through the widespread introduction of advanced digital technologies into the agricultural sector, the following are being implemented:

a) a platform for providing services that analyze geoinformation technologies and space images will be introduced. In this regard, a system will be created to independently monitor the arable land and crops allocated to agricultural producers and clusters based on multispectral space image analysis, identify problems early and provide recommendations for increasing productivity;

b) the current mechanisms for placing agricultural crops will be improved using digital technologies. In this regard, the “CropAgro” information system will

ISSN 3030-3907

be introduced to accept proposals from land users, electronically place agricultural crops, coordinate, and automatically generate information and reports;

c) on the basis of the “Geoinformation System” of the Ministry of Agriculture, the agricultural geoportals of the Republic of Karakalpakstan and the regions will be improved, and local executive authorities will establish open access to geographical, statistical and analytical information on the agricultural sector of the relevant regions;

g) the organizational and legal form of the “Center for Digitalization of the Agro-Industry” state institution under the Ministry of Agriculture (hereinafter referred to as the “Digitalization Center”) will be changed to a limited liability company and, in accordance with the established procedure, will be transformed into a resident of the “IT-Park” as an integrator operating in the direction of digitalization in the agricultural sector.

RESEARCH METHODOLOGY

Taking into account the above, the aim of the article is to develop an intellectual software package (DISP) that accurately calculates the color and number of opened cotton bolls, identifies colors, i.e. determines the amount of colors. This allows for informed decisions in agriculture on the timing of harvest, forecast volumes and optimization of logistics. These methods (Figure 1) allow to increase the harvesting efficiency by up to 95% by minimizing human errors and increasing the accuracy of yield data. In addition, this method is implemented in the creation of an DISP package that monitors the state of cotton fields in real time, determines the yield, health (e.g., the need for irrigation, fertilization), pests and diseases, and covers the following problems (see Figure 1):

Development of a fast algorithm and mathematical models for identifying all color components in cotton field images.

To calculate the amount of "white" colors of cotton bolls, algorithms for identifying color images based on five search criteria are developed, and a functional scheme for accelerating image identification processes based on MapReduce technology is developed.

ISSN 3030-3907



Figure 1. Application of methods for determining productivity.

DISCUSSION AND RESULTS

The stages aimed at developing and implementing an intelligent software package for assessing cotton maturity (PACM) are as follows:

1. PASM uses automated machine vision methods and advanced mathematical algorithms to analyze images of cotton fields obtained from drones or mobile devices. It is an accurate calculation of the number of opened cotton bolls, which allows agricultural clusters to increase harvest time, forecast volumes and cotton harvesting efficiency by 95%.

2. Development of a fast algorithm and mathematical models for identifying all color components in the images of cotton fields, namely.

3. Approval of plans for conducting tests in cotton fields in Jizzakh and Syrdarya regions: algorithms and software for mathematical models will be created that will monitor the state of cotton fields in real time and determine the yield, health (for example, the need for irrigation, fertilization), pests and diseases:

4. Development of a fast algorithm and software for determining all color components in cotton field images and the amount of informative colors we need. Creation of the ability to obtain results in a tabular or graphical form for the amount of "white" colors of cotton bolls and development of algorithms for determining the amount of 5 search criteria, integration and creation of a software interface (SFI) for loading images, visualization of results and analytical accounting.

5. Development of a functional scheme for accelerating image identification processes based on MapReduce technology.

The tasks of preliminary processing of the color image of the cotton field obtained from the surveillance camera, its storage in the database (DB), filtering are performed. It is planned to compare the images in the DB with the data from the year to year and analyze the data, as well as to increase its

ISSN 3030-3907

efficiency and minimize the time spent on calculations and to create opportunities to increase efficiency indicators as a result of processing uninformative areas in the images.

It can be noted that this technology or method, based on the scientific principles of advanced countries, is considered as an automated system and is commercialized in cotton-growing farms and agricultural enterprises of the Republic of Uzbekistan. To implement these tasks, if we consider the area of the cotton fields as geometric colored figures, the data obtained through the DRON, the creation of control systems for the identification processes of the received data, important current directions for the development of the field of integration of information and communication technologies arise.

In the process of its development, science in the world is moving towards the study of more complex objects, as a result of an extensive analysis of sources, the following methods have emerged. Let's consider the traditional (classical) methods known to us:

Sample picking method. In this method, several control plots (for example, 1 m² or 10 m²) are selected from the field. The cotton in these plots is picked and its weight is measured. It is calculated based on the average value per hectare and the formula is as follows

$$H = (V \times 10\,000) / M$$

Here, H-yield (s/ha); V-sample weight; M –sample area.

Based on plant morphological indicators. In this method, the number of bolls in 1 boll is determined.Then, the weight of cotton in 1 boll is measured. Then, the boll density per 1 ha (number of bolls per 1 ha) is determined. As a result, the formula for this method is determined as follows

$$H = S*N*Mk$$

Here, H is the yield; S is the number of bunches in the bunch; N is the number of bunches; Mk is the weight of one bunch.

However, along with these opportunities, the introduction of artificial intelligence into the agricultural sector has the potential to solve a number of problems. This is an important direction of smart agriculture (Smart Agriculture), which uses drones, satellites, sensor data (IoT), and machine learning technologies. Let's consider 1 methods for determining the yield in cotton fields in agriculture:

When determining using a drone (UAV):

- Taking pictures with RGB and multispectral cameras.
- Cotton density and development zones are determined.
- A yield map is created.

The advantage of this method: very accurate and high precision.

ISSN 3030-3907

Measures are taken to determine the geometric changes of important parameters of video objects and to develop and store mathematical and geometric modeling of color properties. The use of parallel technologies in digital image processing plays an important role in solving the above problems. Therefore, an algorithm for calculating the process of obtaining “white” colors in a color image using Open MP technology has been developed. Images are defined by a two-dimensional function f(x, y), where x and y are in a certain space (or more precisely, in a plane), the value of f(x, y) at a coordinate point is called intensity or gray phase. In some publications it is called brightness. If x, y and f take discrete values, they are called digital images. Digital image processing is understood as the processing of digital images by computers. Any digital image is divided into elements limited in certain areas and take on fixed values. These elements are called image elements or pixels. The word pixel means picture element in English and is translated as an image element.

Images are defined by a two-dimensional function f(x, y), where x and y are in a given space (or more precisely, in a plane), the value of f(x, y) at a coordinate point is called intensity or grayscale. In some publications it is called brightness. If x, y and f take discrete values, they are called digital images. Digital image processing is understood as the processing of digital images by computers. Any digital image is divided into elements limited in certain areas and takes on fixed values. These elements are called picture elements or pixels. The word pixel means picture element in English and is translated as a picture element.

Color images. Each pixel of these images requires at least 2 bits. Each pixel has a 16-bit (65,536 colors) image called High Color, and each pixel has a 24-bit (16.7 million colors) image called True Color. Computer graphics systems also use images with 32, 44 or more bits per pixel. Types of data represented in the form of an image. When it comes to computer image processing, it is convenient to divide images into four groups:

1. Grayscale and color images.
2. Two- and multi-color images.
3. Double curves and straight lines.
4. Points or polygons.

A color image can be stored using three matrices (for red, green and blue) or one matrix that allocates certain bits for each color. It is known that if the difference in brightness is less than 1 percent, the human eye usually does not notice this. Therefore, when storing color images, it is enough to allocate one space for each color of the pixel. However, for best results, one byte of information is enough when storing each pixel of a color image in memory. In this case, 3 bits are

ISSN 3030-3907

allocated for each of the two colors and 2 bits for the third color. From a mathematical point of view, it is sometimes convenient to view a color image as a three-dimensional vector matrix. The input image is color. The algorithm consists of 4 steps.

Step 1 Convert the original image from RGB color model to YCrCb using the following formula (1):

$$\begin{aligned} Y &= 0.299*R+0.587*G+0.114B \\ Cr &= 0.5*R-0.4187*G-0.0813*B+128 \\ Cb &= -0.1687*R-0.3313*G+0.5*B+128 \end{aligned} \quad (1)$$

Here, **Y** is the brightness of the original image, **Cr** is the difference between the R channel of the original image and the **Y** brightness, **Cb** is the **B** channel of the original image and the Y brightness.

Step 2. As a result of the experiments, the Cr channel ranges were determined, and the Cr channel represents the color change of human skin, that is, the selection of the C1 skin region in the image is calculated according to the following formula (2):

$$S_1 = \begin{cases} 1, \text{if } [\text{Cr}(x,y) \in [133;173] \cap \text{Cb}(x,y) \in [77;127]] \\ 0, \text{otherwise} \end{cases} \quad (2)$$

Stage 3. In this stage, the task is to eliminate the noise generated by applying the actions of stage 1. Noise can be in the form of dots and small holes. To eliminate noise, we calculate the image density map according to the following formula (3): 3-bosqich.

$$D(x,y) = \sum_{i=0}^{3}\sum_{j=0}^{3} S_1(4x+i,4y+j) \quad (3)$$

Points with zero density value (D(x,y)=0) do not belong to the face area. Points with full density value (D(x,y)=16) refer to the face area. Any point with an intermediate density value (0 < D(x,y) < 16) indicates the presence of noise.

The following operations are performed for the density map D(x,y):

• setting the values of all extreme points to zero – formula (4), i.e.

$$\text{D}(0,y) = \text{D}(x,0) = \text{D}(m,y) = \text{D}(x,n) = 0 \quad (4)$$

• set all points of the total density to zero if they are surrounded by less than five points of the total density;

• set all points of the density to 16 if there are more than two points of the total density near them.

The summation process at this stage consists of four cycles. That is, in two outer cycles, the calculation is performed on 362 × 468 = 168 416 pixels of the two-dimensional array obtained from the image. In two inner cycles, the calculation

ISSN 3030-3907

is performed on 4 × 4 = 16 pixels. This calculation process uses OpenMP technology for parallel calculation in parallel threads of the operating system. After these actions, the density map is converted into an image according to the following formula (6):

$$S_2 = \begin{cases} 1, \text{if } D(x,y) = 16 \\ 0, \text{otherwise} \end{cases} \quad (6)$$

Step 4. It is known that the face region in the image is heterogeneous, mainly compared to the background. Therefore, based on this feature, it is possible to more accurately determine the boundary between the background and the face area — formula (7). To do this, we calculate the standard deviation of each W aperture value in the 8 × 8 grid:

$$\delta(x,y) = \sqrt{E(W^2) - E(W)^2} \quad (7)$$

The speed of digital processing of matrix elements increases further when vectorization is performed in stages 3 and 4. The vectorization process consists of adding, subtracting, multiplying, or dividing N elements of the matrix at the same time. If the standard deviation is less than two, then the window in question is very uniform and is unlikely to be part of the face. This operation is applied to all apertures W — formula (8):

$$S_3(x,y) = \begin{cases} 1, \text{if } S_2(x,y) = 1 \text{ и } \delta(x,y) \geq 2 \\ 0, \text{otherwise} \end{cases} \quad (8)$$

As a result, we get an image containing a face area with minimal content or without noise. The time spent on serial and parallel calculations in the third and fourth stages of the algorithm is given in the table below.

Table 1.

Time spent on cleaning inactive features.

Number of images	Time spent on accounting		Speedup factor (С п (н))
	Sequential(sec.)	Parallel(sec.)	
1	0,00021	0,00017	1.235
5	0,00175	0,00125	1.400
10	0,248	0,119	2.084
20	1.152	0,391	2.946
40	2.354	0,727	3.238

According to the data in Table 1, it takes 0.00021 seconds for 1 image, 0.00017 seconds for parallelization, 1.152 seconds for 20 images, 0.391 seconds for parallelization, and 2.354 seconds for 40 images, 0.727 seconds for parallelization. The acceleration coefficient is calculated according to Formula 9:

ISSN 3030-3907

$$S_p(n) = \frac{T(n)}{T_p(n)} \quad (9)$$

Bu yerda **T(n)**- ketma-ket dastur bajarilishiga sarflangan vaqt; **Tp(n)** — parallel dastur bajarilishiga sarflangan vaqt.

The time spent on extracting “white” color in color images can be significantly reduced using the proposed fast algorithm. If this process is used to solve identification problems in real time, it can provide information about the searched informative colors in a short time. The process of comparing the searched information with the N colors in the database with pre-processed information symbols allows the search system to automatically find suspicious informative colors. This method is used in surveillance and search systems, allowing for quick and efficient analysis of the searched color.

To understand how an automated vision system creates an image of the environment or objects, technical tools, mathematical models, and algorithms were studied to understand the issues related to the reception and digitization of light (light waves) reflected from a light source onto the surfaces of objects in the field of view. This includes the interaction of light rays with surfaces, their refraction and absorption, their passage through lenses, and the digitization of light on the camera sensor.

CONCLUSION

In conclusion, it can be said that the scientific significance of the research results is explained by the development of an algorithm and software package with a high calculation speed using the residual variance and correlation coefficient methods for identifying and recognizing the sought-after informative field in the video image. The proposed method, algorithm and its software package have been developed for identification and recognition in the automated recognition analyzer system, which is of practical importance. This technology helps farmers make the right decisions, reduces costs, waste and crop losses, and contributes to the goal of sustainable farming practices

REFERENCES:

1. Toshpu'latov D.Sh., Mamatkulov Q.E. Possibilities of using artificial intelligence technologies in agriculture// Science and education in acriculture. 2024, 2(2), p. 39-48.
2. Nabokov V.I., Nekrasov K.V., Zueva O.N., Donskova L.A. Industrial characteristics as a factor in the formation and development of logistics systems in the agro-industrial complex // Ural agricultural bulletin. 2016. Issue 12 (154).
3. Turapov U.U., Muldanov F.R. Analysis of criteria for image processing and recognition on the basis of informative and strong signs of personal face structure.

ISSN 3030-3907

// International conference AIR publishing. Cite as: AIP Conference Proceedings 2432, 060016 (2022); Published Online: 16 June 2022. Pp. 060016-1 060016-5. (#3; Scopus, IF=0.8).

4. Turopov U.U., Israilov U.B., Guliev A.A., Muldanov F.R. Non-Invasive Glucometer of Automatic Measurement of the Label in Blood. // International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT)/ISSN-2249-8958, Volume-9, Issue-3, February 2020. Pp. 3331-3336. (#5; Scopus, IF=0.75).
5. Turapov U.U. Muldanov F.R. Criteria, algorithms and software for creating a robotic eye analyzer. // Monograph. ISBN 978-9943-9585-1-7 Jizzakh sh. 2020 year. 118 p.
6. Turapov U.U. Muldanov F.R. Mathematical method and software for determining the geometric characteristics of a human face in a video image. // Monograph. ISBN 978-9943-9585-24 Jizzakh sh. 2022 year. 94 p.
7. Turapov U.U., Muldanov F.R. Analysis of criteria for image processing and recognition on the basis of informative and strong signs of personal face structure. // International conference AIR publishing. Cite as: AIP Conference Proceedings 2432, 060016 (2022); Published Online: 16 June 2022. Pp. 060016-1 060016-5. (#3; Scopus, IF=0.8).
8. Turapov U. U., Juraev G. U., Muldanov F. R., Guliev A. A. Problems of regulating the incoming and outgoing parameters of the object. // Scientific Journal of Mechanics and Technology. Scientific Journal of Mechanics and Technology. ISSN 2181-3760. 2022 #2 Special issue. Namangan-2022. 237-242 p. (Decision No. 311/6 of the Board of the OAK dated February 01, 2022).
9. Turapov U.U., Muldanov F.R., Rakhmanov F.A. Problems of using face image segmentation, identification, filtering, facial signs distribution criteria in determining personal biometric characteristics. // World Bulletin of Management and Law (WBML) Available Online at: https://www.scholarexpress. Net Volume-14, September-2022 ISSN: 2749-3601. Pp.91-94.

ISSN 3030-3907

MENSTRUAL SIKLNING BOSQICHLARI VA BUZILISH SABABLARI

Meliyev Mirzoxid Latipovich
Samarqand davlat tibbiyot universiteti talabasi
Abdurashidova Maftuna Bahodirovna
Samarqand davlat tibbiyot universiteti talabasi
Axmatova Habiba Azizjonovna
Samarqand davlat tibbiyot universiteti talabasi
Toshmirzayeva Asila Zaxriddin qizi
Samarqand davlat tibbiyot universiteti talabasi
Voxidov Alikul Melitoshevich
Samarqand davlat tibbiyot universiteti katta o‘qituvchi, iqtisod fanlar nomzodi

Annotatsiya. Ushbu maqolada ayollar reproduktiv salomatligining muhim ko‘rsatkichi hisoblangan menstrual siklning bosqichlari va buzilish sabablari ilmiy jihatdan tahlil qilinadi. Tadqiqotda siklning uch bosqichi - follikulyar, ovulyator va luteal bosqichlarning fiziologik o‘zgarishlari yoritilgan. Shuningdek, menstrual siklning buzilishiga olib keluvchi asosiy omillar - gormonal disbalans, stress, noto‘g‘ri ovqatlanish, endokrin tizim kasalliklari va polikistik tuxumdon sindromi haqida ma’lumot beriladi.

Kalit so‘zlar: menstrual sikl, gormonal muvozanat, follikulyar bosqich, ovulyatsiya, luteal bosqich, buzilish sabablari.

Abstract. This article scientifically analyzes the phases and causes of menstrual cycle disorders, which are essential indicators of women's reproductive health. The study discusses the three main phases of the cycle-follicular, ovulatory, and luteal-along with their physiological processes. It also identifies the main causes of menstrual irregularities such as hormonal imbalance, stress, poor nutrition, endocrine diseases, and polycystic ovary syndrome (PCOS).

Keywords: menstrual cycle, hormonal balance, follicular phase, ovulation, luteal phase, menstrual irregularities.

Аннотация. В статье проводится научный анализ фаз и причин нарушений менструального цикла, являющегося важным показателем репродуктивного здоровья женщин. Рассмотрены три основные фазы цикла - фолликулярная, овуляторная и лютеиновая, а также их физиологические особенности. Кроме того, анализируются основные причины нарушений цикла: гормональный дисбаланс, стресс, неправильное питание, эндокринные заболевания и синдром поликистозных яичников.

Ключевые слова: менструальный цикл, гормональный баланс, фолликулярная фаза, овуляция, лютеиновая фаза, причины нарушений.

ISSN 3030-3907

KIRISH

Menstrual sikl ayol organizmida sodir bo‘ladigan murakkab biologik va gormonal jarayondir. U ayollarning reproduktiv salomatligini belgilovchi eng muhim ko‘rsatkichlardan biri hisoblanadi. Menstrual sikl gipotalamus, gipofiz bezi va tuxumdonlar o‘rtasidagi gormonal o‘zaro ta’sir natijasida boshqariladi. Ushbu tizimdagi muvozanat ayol organizmida har oyda bachadon shilliq qavatining yangilanishi, tuxum hujayraning pishishi va ehtimoliy urug‘lanish uchun tayyorgarlik jarayonlarini ta’minlaydi.

Sog‘lom ayolda menstrual sikl odatda 21 kundan 35 kungacha davom etadi va u uch asosiy bosqichdan iborat: follikulyar, ovulyator va luteal bosqichlar. Har bir bosqichda gormonal o‘zgarishlar kuzatilib, ular organizmning fiziologik holatiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi. Ushbu bosqichlarning muvozanatli o‘tishi ayolning reproduktiv sog‘lomligini ta’minlaydi.

Menstrual siklning buzilishi ko‘plab ichki va tashqi omillar ta’sirida yuzaga kelishi mumkin. Eng ko‘p uchraydigan sabablarga gormonal disbalans, stress, noto‘g‘ri ovqatlanish, jismoniy zo‘riqish, endokrin tizim kasalliklari hamda polikistik tuxumdon sindromi (PTOS) kiradi. Bu kabi omillar nafaqat siklning davomiyligiga, balki ayolning umumiy sog‘lig‘iga ham salbiy ta’sir ko‘rsatadi.

So‘nggi yillarda turmush tarzi, ekologik muhit va ruhiy bosimning o‘zgarishi sababli menstrual sikl buzilishlari keng tarqalgan holatga aylanmoqda. Shu sababli, menstrual siklning biologik mexanizmlarini, bosqichlarini va buzilish sabablarini o‘rganish ayollar reproduktiv salomatligini saqlashda muhim ahamiyat kasb etadi.

METODLAR

Ushbu tadqiqotda deskriptiv (tasviriy) tahlil usuli qo‘llanildi. Maqolani tayyorlash jarayonida ayollarning reproduktiv salomatligiga oid zamonaviy ilmiy manbalar, xalqaro sog‘liqni saqlash tashkilotlarining hisobotlari, ginekologiya va endokrinologiya yo‘nalishidagi ilmiy maqolalar hamda o‘quv qo‘llanmalardan foydalanildi.

TADQIQOTNING ASOSIY MAQSADI - menstrual siklning fiziologik bosqichlarini aniqlash va uning buzilishiga olib keluvchi omillarni tahlil qilishdan iborat bo‘ldi. Shu sababli, mavjud adabiyotlar asosida ilmiy-nazariy tahlil amalga oshirildi, turli manbalarda keltirilgan ma’lumotlar solishtirilib, umumlashtirilgan xulosalar chiqarildi.

Tahlil jarayonida quyidagi yo‘nalishlarga e’tibor qaratildi: Menstrual siklning gormonal boshqaruv mexanizmini o‘rganish; Follikulyar, ovulyator va luteal bosqichlarning fiziologik o‘zgarishlarini aniqlash; Menstrual siklning buzilishiga sabab bo‘luvchi omillarni tahlil qilish; Sog‘lom turmush tarzi va gormonal muvozanat o‘rtasidagi bog‘liqlikni baholash.

ISSN 3030-3907

Tadqiqotning nazariy asosini endokrin fiziologiya, ginekologiya va ayollar salomatligi sohasidagi ilmiy adabiyotlar tashkil etadi. Maqolada mavjud statistik ma’lumotlar va ilmiy tahlillar asosida umumiy xulosalar ishlab chiqilgan.

NATIJALAR

Tadqiqot natijalariga ko‘ra, menstrual sikl ayol organizmida murakkab gormonal boshqaruv ostida kechadigan uch asosiy bosqichdan iboratligi aniqlangan: follikulyar, ovulyator va luteal bosqichlar. Har bir bosqich o‘ziga xos fiziologik jarayonlar bilan ajralib turadi va ular o‘zaro uzviy bog‘liq holda kechadi.

1. Follikulyar bosqich

Bu bosqich odatda siklning birinchi kunidan (menstruatsiya boshlangan kundan) boshlanib, 10-14 kungacha davom etadi. Ushbu davrda gipofiz bezi tomonidan follikulostimulyatsiya qiluvchi gormon (FSH) ishlab chiqariladi. Natijada tuxumdonlarda follikulalar pishib boradi va estrogen gormoni darajasi oshadi. Estrogen bachadon shilliq qavatining yangilanishini ta’minlaydi va tuxum hujayraning rivojlanishiga yordam beradi.

2. Ovulyator bosqich

Siklning taxminan 14-kunida luteinlashtiruvchi gormon (LH) darajasining keskin oshishi tufayli pishgan tuxum follikuladan chiqadi. Bu jarayon ovulyatsiya deb ataladi. Tuxum hujayra tuxum nayiga o‘tadi va bu davr ayol uchun eng serhosil (urug‘lanish ehtimoli eng yuqori) davr hisoblanadi.

3. Luteal bosqich

Ovulyatsiyadan so‘ng bo‘shagan follikula sarg‘aygan tana (corpus luteum) ga aylanadi va u progesteron gormonini ishlab chiqarishni boshlaydi. Progesteron bachadon shilliq qavatini urug‘langan tuxumni qabul qilishga tayyorlaydi. Agar urug‘lanish sodir bo‘lmasa, sarg‘aygan tana qisqaradi, gormonlar darajasi kamayadi va bachadon shilliq qavati to‘kiladi - ya’ni yangi menstruatsiya boshlanadi.

Menstrual sikl buzilishlarining asosiy sabablari

Tadqiqot davomida menstrual siklning buzilishiga olib keluvchi bir qator omillar aniqlangan:

Gormonal disbalans - estrogen yoki progesteron yetishmovchiligi; Stress va ruhiy bosim - gipotalamus faoliyatini buzib, gormonlar ajralishini izdan chiqaradi; Noto‘g‘ri ovqatlanish - vitaminlar, temir, rux kabi muhim elementlarning yetishmasligi; Jismoniy ortiqcha yuklama yoki ozib ketish; Endokrin tizim kasalliklari, ayniqsa qalqonsimon bez faoliyati bilan bog‘liq muammolar; Polikistik tuxumdon sindromi (PTOS) - tuxumdonlarda ko‘p sonli follikulalarning pishmasdan qolishi natijasida gormonal muvozanatning buzilishi.

ISSN 3030-3907

Tahlillar shuni ko‘rsatadiki, ayollar sog‘lom turmush tarzini saqlagan hollarda menstrual sikl odatda muntazam kechadi. Aksincha, stress, yomon ovqatlanish va gormonal disbalans mavjud bo‘lganda, siklning davomiyligi va barqarorligi buziladi.

MUHOKAMA

Olingan natijalar tahlili shuni ko‘rsatadiki, menstrual siklning barqarorligi ayol organizmidagi gormonal tizimning sog‘lom ishlashiga bevosita bog‘liqdir. Gipotalamus–gipofiz–tuxumdon o‘qi (ya’ni bu uch organ o‘rtasidagi o‘zaro gormonal aloqa) menstrual siklni boshqaruvchi asosiy mexanizm sifatida faoliyat yuritadi. Ushbu tizimdagi har qanday buzilish gormonlar sekretsiyasining izdan chiqishiga, natijada esa menstrual siklning uzayishi, qisqarishi yoki umuman to‘xtab qolishiga olib kelishi mumkin.

Tadqiqot natijalari zamonaviy tibbiyotda ilgari surilgan fikrlarni tasdiqlaydi: menstrual siklning buzilishi ko‘p hollarda hayot tarzi omillari bilan chambarchas bog‘liq. Stress, surunkali charchoq, uyqusizlik, ovqatlanishdagi muvozanatsizlik, jismoniy yoki emotsional zo‘riqishlar gipotalamus faoliyatini susaytiradi. Natijada FSH, LH, estrogen va progesteron kabi asosiy gormonlar muvozanati buziladi.
Bundan tashqari, ovqatlanish odatlari ham menstrual siklga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi. Yog‘siz dietalar, temir, rux, vitamin B va D yetishmovchiligi gormonlar sintezini sekinlashtiradi. Shu sababli, sog‘lom ovqatlanish reproduktiv tizim faoliyatini qo‘llab-quvvatlashda muhim omil hisoblanadi.

Endokrin tizim kasalliklari, ayniqsa qalqonsimon bez faoliyatining buzilishi yoki insulin rezistentligi, menstrual siklga bevosita ta’sir etadi. Masalan, giperprolaktinemiya yoki polikistik tuxumdon sindromi (PTOS) bo‘lgan ayollarda siklning uzayishi, ovulyatsiyaning kechikishi yoki amenoreya holatlari kuzatiladi.

Tibbiy kuzatuvlarga ko‘ra, sog‘lom turmush tarzi - ya’ni muvozanatli ovqatlanish, yetarli uyqu, muntazam jismoniy faollik va stressni boshqarish - menstrual siklni normallashtiruvchi asosiy omillardandir. Bundan tashqari, ayollar orasida reproduktiv sog‘lomlikka oid profilaktik ma’rifiy ishlarni kuchaytirish ham sikl buzilishlarining oldini olishda katta ahamiyatga ega.

XULOSA

Yuqoridagi tahlillar shuni ko‘rsatadiki, menstrual sikl ayol organizmining fiziologik sog‘lomligi va reproduktiv salohiyatini belgilovchi eng muhim jarayonlardan biridir. U gipotalamus, gipofiz va tuxumdonlar o‘rtasidagi gormonal o‘zaro ta’sir natijasida boshqariladi va har bir bosqichda o‘ziga xos biologik o‘zgarishlar sodir bo‘ladi.

Menstrual siklning muntazamligi ayolning umumiy salomatligi, gormonal muvozanati, ruhiy holati va turmush tarzi bilan chambarchas bog‘liq. Tadqiqot

ISSN 3030-3907

davomida aniqlanishicha, siklning buzilishiga olib keluvchi asosiy omillar - gormonal disbalans, stress, noto‘g‘ri ovqatlanish, endokrin tizim kasalliklari va polikistik tuxumdon sindromidir.

Sog‘lom turmush tarzi, ya’ni muvozanatli ovqatlanish, jismoniy faollik, yetarli dam olish va stressni boshqarish menstrual siklning barqarorligini ta’minlashda hal qiluvchi rol o‘ynaydi. Shuningdek, ayollar orasida reproduktiv salomatlik bo‘yicha ma’rifiy ishlarni rivojlantirish va muntazam tibbiy ko‘rikdan o‘tish gormonal buzilishlarning erta aniqlanishi hamda oldini olish imkonini beradi.

Shu sababli, menstrual siklning fiziologik mexanizmlarini chuqur o‘rganish va ayollarni o‘z salomatligiga ongli munosabatda bo‘lishga undash - jamiyatning umumiy sog‘lomlik darajasini oshirishda muhim omil hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Karimova, N. (2021). Ayollar salomatligi va reproduktiv tizim fiziologiyasi. Toshkent: Fan nashriyoti.
2. Shamsiyeva, D. (2020). Ginekologiya asoslari. Toshkent tibbiyot akademiyasi nashriyoti.
3. World Health Organization (WHO). (2023). Menstrual health and hygiene management: Global overview. Geneva: WHO Press.
4. Tortora, G. J., & Derrickson, B. (2019). Principles of Anatomy and Physiology. 16th ed. Hoboken: Wiley.
5. Guyton, A. C., & Hall, J. E. (2021). Textbook of Medical Physiology. 14th ed. Philadelphia: Elsevier.
6. Speroff, L., & Fritz, M. A. (2019). Clinical Gynecologic Endocrinology and Infertility. 9th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
7. Rees, M. C. P. (2022). Menstrual cycle disorders: Diagnosis and management. London: Cambridge University Press.
8. Harlow, S. D., & Campbell, O. M. (2020). Epidemiology of menstrual disorders in developing countries. British Journal of Obstetrics and Gynaecology, 127(5), 582-590.
9. Mirzayeva, M. (2022). Reproduktiv salomatlik va uning ijtimoiy ahamiyati. Toshkent: Tibbiyot nashriyoti.
10. American College of Obstetricians and Gynecologists (ACOG). (2023). Menstrual cycle and common menstrual disorders. Washington, DC: ACOG Publications.

ISSN 3030-3907

GIPOGALAKTIYANING ETIOLOGIK OMILLARI VA SAMARALI DAVOLASH YONDASHUVLARI

Bazarova Nigina Sabirjanovna
Samarqand Davlat tibbiyot universiteti, PhD
Samarkand, Uzbekistan
Xolmatova Madinabonu Akram qizi
Samarqand Davlat tibbiyot universiteti, magistratura talabasi
Samarqand, Uzbekistan

Abstract. Hypogalactia is a pathological condition characterized by insufficient breast milk production during the postpartum period, which can negatively affect infant growth and development. This article analyzes the main etiological factors contributing to the development of hypogalactia, including hormonal disorders, psycho-emotional stress, obstetric complications, improper breastfeeding techniques, and maternal somatic diseases. Particular attention is paid to the role of prolactin and oxytocin in lactation regulation. The study highlights effective management strategies for hypogalactia based on a comprehensive and individualized approach, including optimization of breastfeeding practices, psychological support, nutritional correction, and pharmacological interventions when indicated. Early diagnosis and timely implementation of preventive and therapeutic measures contribute to increased breast milk production and successful continuation of breastfeeding.

Keywords: Hypogalactia, lactation, breast milk insufficiency, prolactin, breastfeeding, postpartum period.

Annotatsiya. Gipogalaktiya — tug‘ruqdan keyingi davrda ona sutining yetarli darajada ajralmasligi bilan tavsiflanadigan holat bo‘lib, u chaqaloq salomatligi va rivojlanishiga salbiy ta’sir ko‘rsatadi. Ushbu maqolada gipogalaktiyaning asosiy etiologik omillari, patogenezi, klinik belgilari hamda uni davolash va oldini olishning zamonaviy, samarali usullari tahlil qilinadi. Tadqiqot natijalari gipogalaktiya rivojlanishida gormonal buzilishlar, psixoemotsional holat, noto‘g‘ri emizish texnikasi va somatik kasalliklarning muhim o‘rin tutishini ko‘rsatadi. Kompleks yondashuv asosida olib borilgan davolash choralari ona suti miqdorini oshirishda ijobiy samara beradi.

Kalit so‘zlar: gipogalaktiya, laktatsiya, prolaktin, emizish, ona suti, postnatal davr.

Аннотация. Гипогалактия-это состояние, характеризующееся недостаточным выделением грудного молока в послеродовом периоде, что отрицательно сказывается на здоровье и развитии ребенка.отация. Гипогалактия-это состояние, характеризующееся недостаточным выделением грудного молока в послеродовом периоде, что отрицательно

ISSN 3030-3907

сказывается на здоровье и развитии ребенканнотация. Гипогалактия-это состояние, характеризующееся недостаточным выделением грудного молока в послеродовом периоде, что отрицательно сказывается на здоровье и развитии ребенка. В этой статье будут проанализированы основные этиологические факторы, патогенез, клинические признаки гипогалактии, а также современные эффективные методы ее лечения и профилактики. Результаты исследования показывают, что гормональные нарушения, психоэмоциональное состояние, неправильная техника грудного вскармливания и соматические заболевания играют важную роль в развитии гипогалактии. Лечебные мероприятия, основанные на комплексном подходе, дают положительный эффект в увеличении количества грудного молока.

Ключевые слова: гипогалактия, лактация, пролактин, грудное вскармливание, грудное молоко, послеродовой период.

KIRISH

Ona suti yangi tug‘ilgan chaqaloq uchun eng muhim biologik ozuqa manbai bo‘lib, uning jismoniy, intellektual va immunologik rivojlanishida beqiyos ahamiyatga ega. Jahon sog‘liqni saqlash tashkiloti ma’lumotlariga ko‘ra, hayotning dastlabki olti oyi davomida faqat ona suti bilan boqilgan bolalarda infeksion kasalliklar, allergik holatlar va o‘lim ko‘rsatkichlari sezilarli darajada kam uchraydi [4]. Shu bilan birga, emizish jarayonining muvaffaqiyati bevosita onada laktatsiyaning yetarli darajada shakllanishiga bog‘liq.

Amaliy tibbiyotda tug‘ruqdan keyingi davrda ko‘plab ayollarda ona sutining yetarli miqdorda ajralmasligi — gipogalaktiya holati uchrab turadi. Mazkur holat chaqaloqning vazn yig‘masligi, bezovtaligi va umumiy rivojlanishining sekinlashuviga olib kelishi mumkin [2]. Shu sababli gipogalaktiyaning etiologik omillarini chuqur o‘rganish va uni davolashning samarali yondashuvlarini ishlab chiqish dolzarb ilmiy-amaliy muammolardan biri hisoblanadi.

Gipogalaktiya tushunchasi va tasnifi: Gipogalaktiya — sut bezlarida ona sutining fiziologik ehtiyojdan kam ishlab chiqarilishi bilan tavsiflanadigan patologik holatdir. Ushbu holat laktatsiya boshlanishining ilk kunlarida yoki emizish jarayonining keyingi bosqichlarida rivojlanishi mumkin [5].

Kelib chiqishiga ko‘ra gipogalaktiya quyidagi turlarga bo‘linadi:

• Birlamchi gipogalaktiya — sut bezlarining anatomik yetarli rivojlanmaganligi yoki og‘ir gormonal buzilishlar natijasida yuzaga keladi.

• Ikkilamchi gipogalaktiya — tashqi va ichki omillar ta’sirida, avval normal bo‘lgan laktatsiyaning pasayishi bilan namoyon bo‘ladi [6].Davomiyligiga qarab gipogalaktiya vaqtinchalik va doimiy shakllarga ajratiladi.

Gipogalaktiyaning etiologik omillari:

ISSN 3030-3907

Gormonal omillar - Laktatsiya jarayonining fiziologik asosini prolaktin va oksitosin gormonlari tashkil etadi. Prolaktin sut ishlab chiqarishni rag‘batlantirsa, oksitosin sutning ajralib chiqishini ta’minlaydi. Ushbu gormonlar sekretsiyasining pasayishi gipogalaktiyaning asosiy sabablaridan biri hisoblanadi [5].

Qalqonsimon bez faoliyatining buzilishi, xususan gipotireoz holatlari prolaktin metabolizmini izdan chiqarib, laktatsiyaning pasayishiga olib kelishi aniqlangan [3]. Shuningdek, tug‘ruqdan keyingi gormonal disbalans, polikistik tuxumdon sindromi va gipofiz bezining funksional buzilishlari ham gipogalaktiya rivojlanishiga zamin yaratadi [1].

Psixoemotsional omillar: Onaning psixoemotsional holati emizish jarayoniga bevosita ta’sir ko‘rsatadi. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, stress, xavotir, qo‘rquv va depressiya oksitosin ajralishini kamaytirib, sut ajralish refleksini susaytiradi [7].

Tug‘ruqdan keyingi depressiya bilan og‘rigan ayollarda gipogalaktiya holati sog‘lom ayollarga nisbatan bir necha barobar ko‘proq uchraydi. Uyqusizlik, jismoniy va ruhiy charchoq ham laktatsiyaning pasayishiga sabab bo‘luvchi muhim omillar sirasiga kiradi [8].Akusherlik va perinatal omillar: Og‘ir kechgan tug‘ruq, kesarcha kesish, ko‘p miqdorda qon yo‘qotish va tug‘ruqdan keyingi asoratlar gipogalaktiya rivojlanish xavfini oshiradi [1]. Ayniqsa, chaqaloqni tug‘ruqdan keyingi dastlabki soatlarda ko‘krakka kech qo‘yish laktatsiyaning to‘liq shakllanishiga salbiy ta’sir ko‘rsatadi [4].Shuningdek, chaqaloqning muddatidan oldin tug‘ilishi yoki past vazn bilan tug‘ilishi emizish jarayonini qiyinlashtirib, gipogalaktiyaga olib kelishi mumkin [6].

Noto‘g‘ri emizish texnikasi: Emizish texnikasining noto‘g‘ri tashkil etilishi gipogalaktiyaning eng ko‘p uchraydigan sabablardan biridir. Bola ko‘krakni to‘liq ushlamasligi, emizish oralig‘ining uzoq bo‘lishi va tungi emizishning yo‘qligi sut ishlab chiqarishni kamaytiradi [2].Sun’iy aralashmalarni erta joriy etish natijasida bolaning ko‘krakka bo‘lgan ehtiyoji kamayadi, bu esa prolaktin sekretsiyasining pasayishiga olib keladi [6].Somatik kasalliklar: Onada mavjud bo‘lgan surunkali kasalliklar, jumladan temir tanqisligi anemiyasi, qandli diabet, yurak-qon tomir va infeksion kasalliklar ham gipogalaktiya rivojlanishiga sabab bo‘lishi mumkin [9].

Emizish jarayonida nafaqat bolaning ko‘krakni ushlashi, balki emizishning boshlanish va tugash bosqichlari ham muhim ahamiyatga ega. Emizishni to‘satdan to‘xtatish yoki bolani ko‘krakdan noto‘g‘ri ajratish ko‘krak uchlarining shikastlanishiga, sut yo‘llarining tiqilib qolishiga va laktostaz rivojlanishiga olib kelishi mumkin. Bolani ko‘krakdan ajratishda barmoq yordamida og‘iz bo‘shlig‘iga havo kiritib, vakuumni ehtiyotkorlik bilan yo‘qotish tavsiya etiladi.

ISSN 3030-3907

Emizish vaqtida bolaning emish ritmi va yutish harakatlariga e’tibor qaratish zarur. Dastlab tez-tez va yuzaki emish kuzatiladi, keyinchalik esa chuqur va ritmik emish hamda yutish harakatlari paydo bo‘ladi. Agar bola faqat ko‘krak uchini so‘rib, yutish belgilarisiz emayotgan bo‘lsa, bu sutning yetarli chiqmasligidan yoki noto‘g‘ri texnikadan dalolat beradi.

Ko‘krak bezlarining to‘liq bo‘shatilmasligi gipogalaktiya rivojlanishida muhim omil hisoblanadi. Shu sababli emizish davomida ko‘krakni yengil massaj qilish, bolaning holatini o‘zgartirib turish va emizish oxirida sutni sog‘ib tashlash tavsiya etiladi. Bu usullar sut ishlab chiqarish refleksini faollashtiradi va sut miqdorining oshishiga yordam beradi.Shuningdek, emizish paytida onaning tana holati ham katta ahamiyatga ega. Orqa va yelka mushaklarining zo‘riqishi oksitotsin ajralishini susaytirib, sut chiqishini qiyinlashtiradi. Onaning qulay joylashuvi, bel va qo‘l ostiga tayanch qo‘yilishi emizish jarayonining samaradorligini oshiradi. Emizish vaqtida telefon, televizor kabi chalg‘ituvchi omillarni cheklash tavsiya etiladi.Ko‘krak uchining anatomik xususiyatlari (yassi yoki ichga kirgan ko‘krak uchi) mavjud bo‘lgan ayollarda maxsus moslamalar yoki oldindan stimulyatsiya usullaridan foydalanish mumkin. Bunday hollarda emizishni imkon qadar erta boshlash va tez-tez takrorlash muhim hisoblanadi. Sun’iy so‘rg‘ich va emziklardan foydalanish esa bolaning emish mexanizmini buzib, ko‘krakni rad etish holatiga olib kelishi mumkin.Tungi emizishlarning ahamiyati ko‘pincha yetarlicha baholanmaydi. Aslida esa prolaktin gormoni kechasi ko‘proq ajraladi, shu sababli tungi emizishlar laktatsiyani barqarorlashtirishda muhim rol o‘ynaydi. Tungi emizishlardan voz kechish gipogalaktiya rivojlanishiga sabab bo‘lishi mumkin.Xulosa qilib aytganda, emizish texnikasi faqatgina bolaning ko‘krakni to‘g‘ri ushlashi bilan cheklanmaydi. Emizishning barcha bosqichlari, onaning jismoniy va psixoemotsional holati, ko‘krak bezlarining to‘liq bo‘shatilishi va emizish rejimiga rioya etilishi gipogalaktiyaning oldini olishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Gipogalaktiyaning klinik belgilari - Onada sut miqdorining kamayishi, ko‘krak bezlarida taranglikning yo‘qligi va umumiy holsizlik kuzatiladi. Chaqaloqda esa vaznning yetarli oshmasligi, bezovtalik va siyish sonining kamayishi qayd etiladi [5].Gipogalaktiyani davolashning samarali yondashuvlari Emizishni to‘g‘ri tashkil etish. Davolashning asosiy bosqichi — emizishni to‘g‘ri yo‘lga qo‘yishdir. Bolani talab bo‘yicha, jumladan tungi vaqtlarda emizish prolaktin sekretsiyasini sezilarli darajada oshiradi [8].

Psixologik qo‘llab-quvvatlash : Onaning ruhiy holatini barqarorlashtirish, stressni kamaytirish va oilaviy qo‘llab-quvvatlash gipogalaktiyani bartaraf etishda muhim ahamiyatga ega [7]. Ovqatlanish va farmakologik yondashuvlar : Oqsil,

ISSN 3030-3907

vitamin va minerallarga boy ratsion laktatsiyani yaxshilaydi. Zarurat bo‘lganda shifokor nazorati ostida prolaktin sekretsiyasini oshiruvchi preparatlar qo‘llanilishi mumkin [10].Gipogalaktiya rivojlanishining oldini olishda erta profilaktika choralari muhim ahamiyat kasb etadi. Homiladorlik davridayoq ayollarga emizish fiziologiyasi, ona sutining ahamiyati va to‘g‘ri emizish texnikasi haqida yetarli ma’lumot berilishi lozim. Tug‘ruqdan keyingi dastlabki soatlarda bolani ko‘krakka qo‘yish, “teri-teriga” kontaktni ta’minlash va emizishni talab asosida tashkil etish gipogalaktiya xavfini sezilarli darajada kamaytiradi.

Gipogalaktiyani aniqlashda klinik va subyektiv belgilar bilan bir qatorda laborator va instrumental tekshiruvlar ham muhim hisoblanadi. Ona sutining yetarli yoki yetarli emasligini bolaning vazn ortishi, siydik ajratish soni va umumiy ahvoli orqali baholash mumkin. Zarur hollarda gormonal fon (prolaktin, qalqonsimon bez gormonlari), gemoglobin darajasi va mikroelementlar miqdorini tekshirish tavsiya etiladi.Davolashda kompleks yondashuv asosiy tamoyil bo‘lib, bunda faqatgina farmakologik vositalar emas, balki psixologik, ijtimoiy va ovqatlanish omillari ham hisobga olinadi. Onaning psixoemotsional holatini barqarorlashtirish, stressni kamaytirish, oila a’zolari tomonidan qo‘llab-quvvatlash gipogalaktiya davolash samaradorligini oshiradi. Laktatsiya bo‘yicha maslahatchilar (konsultantlar) ishtiroki emizish jarayonini to‘g‘ri yo‘lga qo‘yishda muhim rol o‘ynaydi.

Ovqatlanish ratsioni to‘laqonli, oqsil, vitamin va mineral moddalarga boy bo‘lishi lozim. Suyuqlik yetarli miqdorda qabul qilinishi, dam olish rejimiga rioya etilishi va uyquning me’yoriy bo‘lishi ham sut ishlab chiqarishga ijobiy ta’sir ko‘rsatadi. An’anaviy xalq tabobati vositalari (fenxel, arpabodiyon, zira damlamalari) shifokor nazorati ostida qo‘shimcha yordamchi usul sifatida qo‘llanilishi mumkin.

Xulosa qilib aytganda, gipogalaktiya ko‘p omilli holat bo‘lib, uni bartaraf etishda individual va kompleks yondashuv talab etiladi. Vaqtida tashxis qo‘yish, to‘g‘ri davolash va profilaktika choralari ona va bola salomatligini saqlashda muhim ahamiyatga ega. Ona sutini saqlab qolish va laktatsiyani qo‘llab-quvvatlash zamonaviy tibbiyotning ustuvor yo‘nalishlaridan biri bo‘lib qolmoqda.

Gipogalaktiyani davolashda yagona standart yondashuv mavjud emas. Har bir holatda onaning umumiy ahvoli, gormonal foni, ijtimoiy sharoiti va bolaning ehtiyojlari hisobga olinishi zarur. Davolash faqat dori vositalari bilan cheklanmasdan, ovqatlanishni optimallashtirish, dam olish rejimini to‘g‘ri tashkil etish, psixologik qo‘llab-quvvatlash va tibbiy kuzatuvni o‘z ichiga olishi lozim. Aynan shu kompleks yondashuv davolash samaradorligini oshiradi.

Profilaktika masalalari ham alohida e’tiborga loyiqdir. Homiladorlik davridan boshlab ayollarni emizishga tayyorlash, tug‘ruqdan keyingi davrda

ISSN 3030-3907

tibbiyot xodimlari tomonidan muntazam nazorat va maslahatlar berilishi gipogalaktiya rivojlanishining oldini olishga xizmat qiladi. Oila a’zolari tomonidan yaratilgan qulay psixologik muhit va ijtimoiy qo‘llab-quvvatlash ham laktatsiyani barqaror saqlashda muhim rol o‘ynaydi.

Xulosa qilib aytganda, gipogalaktiya tibbiygina emas, balki ijtimoiy ahamiyatga ega bo‘lgan muammo hisoblanadi. Uni samarali hal etish uchun profilaktika, erta tashxis va individual davolash yondashuvlarini uyg‘unlashtirish zarur. Ona sutini saqlab qolish va laktatsiyani qo‘llab-quvvatlash ona va bola salomatligini mustahkamlashning asosiy omillaridan biri bo‘lib qoladi.

XULOSA: Gipogalaktiya ko‘p omilli patologik holat bo‘lib, uning rivojlanishida gormonal, psixoemotsional, akusherlik va ijtimoiy omillar muhim o‘rin tutadi. Vaqtida aniqlangan va kompleks yondashuv asosida olib borilgan davolash choralari ona sutini ko‘paytirishga va emizishni muvaffaqiyatli davom ettirishga imkon beradi [4,5].

REFERENCES

1. Радзинский В.Е. Акушерство: национальное руководство. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021.
2. Воробьёва Е.Н. Лактация и грудное вскармливание. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2019.
3. Абдуллаев А.А., Каримова Д.Ш. Акушерлик ва гинекология. – Тошкент, 2020.
4. World Health Organization. Breastfeeding and maternal health. – Geneva, 2020.
5. Lawrence R.A., Lawrence R.M. Breastfeeding: A Guide for the Medical Profession. – Elsevier, 2021.
6. Neifert M.R. Hypogalactia and its management // Journal of Human Lactation. – 2018.
7. Amir L.H. Managing breastfeeding problems // BMJ. – 2016.
8. Walker M. Breastfeeding management for the clinician. – 2020.
9. Kent J.C. Physiology of lactation // Best Practice & Research. – 2017.
10. Academy of Breastfeeding Medicine. Clinical Protocols. – 2020.

ISSN 3030-3907

BLENDED LEARNING (ARALASH TA’LIM) MODELI UCHUN LEARNING ANALYTICS TIZIMINI ISHLAB CHIQISH VA TA’LIM SIFATINI BAHOLASHDA QO‘LLASH

Shamuratov Alimbay Kamiljanovich
Osiyo Xalqaro Universiteti magistranti

Annotatsiya. Mazkur tadqiqot ishi zamonaviy ta’lim tizimining ustuvor yo‘nalishlaridan biri bo‘lgan aralash ta’lim (Blended Learning) modelida o‘quv jarayonlari samaradorligini oshirish uchun "Learning Analytics" (Ta’lim analitikasi) tizimini loyihalash va uni amaliyotga tatbiq etish masalalariga bag‘ishlangan. Bugungi kunda raqamli texnologiyalarning ta’limga integratsiyalashuvi natijasida hosil bo‘layotgan ulkan hajmdagi ma’lumotlarni (Big Data) qayta ishlash orqali talabalarning o‘zlashtirish ko‘rsatkichlarini prognoz qilish va ta’lim sifatini monitoring qilish dolzarb muammoga aylangan. Tadqiqot doirasida aralash ta’lim muhitida talabalarning raqamli faolligini kuzatish, ularning kognitiv yuklamasini tahlil qilish va individual ta’lim traektoriyalarini shakllantirishga xizmat qiluvchi algoritmlar ko‘rib chiqiladi. Learning Analytics vositalari nafaqat talabaning joriy natijalarini baholash, balki ta’lim mazmunini optimallashtirish va pedagogik strategiyalarni real vaqt rejimida korreksiya qilish imkonini beradi. Ishda ma’lumotlarni yig‘ishning metodologik asoslari, statistik tahlil usullari va natijalarni vizuallashtirish orqali ta’lim sifatini baholashning kompleks tizimi taklif etiladi. Ushbu yondashuv ta’lim muassasalarida boshqaruv qarorlarini qabul qilishda subyektivlikni kamaytirishga va o‘quv jarayonining shaffofligini ta’minlashga xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar: aralash ta’lim, Learning Analytics, ta’lim sifati, raqamli ta’lim muhiti, ma’lumotlar tahlili, kognitiv faollik, monitoring, pedagogik dizayn, akademik natijadorlik.

Аннотация. Данная исследовательская работа посвящена проектированию и внедрению системы «Learning Analytics» (учебная аналитика) в модели смешанного обучения (Blended Learning) для повышения эффективности образовательных процессов и оценки качества обучения. В условиях цифровизации образования обработка больших данных (Big Data), генерируемых в процессе взаимодействия студентов с электронными платформами, становится ключевым инструментом для прогнозирования академической успеваемости и выявления зон риска. В работе рассматриваются механизмы сбора данных о цифровом следе обучающихся, методы интеллектуального анализа их активности и формирования индивидуальных образовательных траекторий. Внедрение инструментов учебной аналитики позволяет не только оценивать текущие достижения

ISSN 3030-3907

студентов, но и оптимизировать учебный контент, а также корректировать педагогические стратегии в режиме реального времени. Исследование описывает методологические основы интеграции аналитических систем, методы статистического анализа и визуализации данных как факторов объективной оценки качества образования. Предложенная система способствует минимизации субъективности при принятии управленческих решений в образовательных учреждениях и обеспечивает прозрачность образовательных результатов, что в конечном итоге ведет к повышению конкурентоспособности учебного процесса.

Ключевые слова: смешанное обучение, Learning Analytics, качество образования, цифровая образовательная среда, интеллектуальный анализ данных, когнитивная активность, мониторинг, педагогический дизайн, академическая успеваемость.

Annotation. This research paper focuses on the design and implementation of a "Learning Analytics" system within the Blended Learning model to enhance the efficiency of educational processes and evaluate the quality of instruction. As digital technologies become deeply integrated into modern education, the processing of Big Data generated by student interactions provides a critical opportunity to predict academic performance and monitor learning outcomes. The study explores mechanisms for tracking students' digital footprints, analyzing their cognitive engagement, and developing personalized learning trajectories in a hybrid environment. Learning Analytics tools serve not only as assessment instruments for current achievements but also as strategic assets for optimizing educational content and adjusting pedagogical approaches in real-time. The paper details the methodological framework for data collection, statistical analysis methods, and data visualization techniques aimed at establishing a comprehensive quality assessment system. This approach significantly reduces subjectivity in administrative decision-making within educational institutions and ensures the transparency of the learning process. By leveraging data-driven insights, the proposed system facilitates a more adaptive and effective educational environment tailored to the needs of the 21st-century learner.

Keywords: Blended Learning, Learning Analytics, educational quality, digital learning environment, data mining, cognitive engagement, monitoring, pedagogical design, academic performance.

KIRISH

Zamonaviy axborot jamiyati taraqqiyotining hozirgi bosqichida oliy ta’lim tizimini raqamli transformatsiya qilish va o‘quv jarayonlariga innovatsion pedagogik texnologiyalarni tatbiq etish strategik ahamiyatga ega bo‘lgan ustuvor

ISSN 3030-3907

vazifalardan biri hisoblanadi. Global miqyosda an’anaviy ta’lim shakllarining raqamli platformalar bilan integratsiyalashuvi natijasida vujudga kelgan aralash ta’lim (Blended Learning) modeli o‘zining moslashuvchanligi va samaradorligi bilan pedagogik hamjamiyat e’tiborini tortib kelmoqda. Aralash ta’lim sharoitida talabalarning mustaqil ta’lim olish ko‘nikmalarini rivojlantirish va pedagogik ta’sirning bevosita hamda bilvosita shakllarini uyg‘unlashtirish imkoniyati kengayadi. Biroq, ta’limning ushbu modelida o‘quv jarayoni ishtirokchilari o‘rtasidagi masofaviy aloqaning ortishi o‘zlashtirish sifatini nazorat qilish va talabalar faolligini obyektiv baholashda yangicha yondashuvlarni talab etmoqda. Aynan shu nuqtada "Learning Analytics" (Ta’lim analitikasi) tushunchasi ta’lim sifati va samaradorligini ta’minlashning fundamental asosi sifatida namoyon bo‘ladi. Ta’lim analitikasi – bu o‘quvchi va uning atrofidagi muhit haqidagi ma’lumotlarni to‘plash, tahlil qilish va hisobot shakliga keltirish orqali o‘rganish jarayonini tushunish va uni optimallashtirishga qaratilgan tadqiqot yo‘nalishidir.Aralash ta’lim muhitida talabalar tomonidan qoldirilgan raqamli izlar (digital footprints) o‘quv jarayonining "ko‘rinmas" jihatlarini ochib berishda muhim resurs bo‘lib xizmat qiladi. Ilmiy adabiyotlarda ta’kidlanganidek, ta’lim analitikasi nafaqat statistik ma’lumotlarni yig‘ish, balki talabalarning kognitiv xulq-atvori, motivatsiyasi va akademik xavf guruhlarini aniqlash imkonini beruvchi murakkab intellektual tizimdir. Ushbu tizimni ishlab chiqishda ma’lumotlarni boshqarishning metodologik prinsiplari, algoritmlar aniqligi va ta’lim sifatini baholashning metrik ko‘rsatkichlari o‘rtasidagi mutanosiblikni ta’minlash zarurati tug‘iladi. O‘quv jarayonida shakllanayotgan katta hajmdagi ma’lumotlar (Big Data) oqimini tizimli tahlil qilish orqali ta’lim muassasalari boshqaruv qarorlarini subyektiv taxminlarga emas, balki aniq faktik dalillarga asoslangan holda qabul qilish imkoniyatiga ega bo‘ladilar. Shunday qilib, aralash ta’lim modeli uchun maxsus analitik vositalarni yaratish va ulardan ta’lim sifatini monitoring qilishda foydalanish o‘quv dasturlarini shaxsiylashtirish va talabalar muvaffaqiyatini prognozlashda hal qiluvchi omil bo‘lib qolmoqda. Mazkur tadqiqot doirasida ushbu jarayonlarning nazariy-uslubiy asoslari va amaliy tatbiq etish mexanizmlari qisman yoritilib, ta’lim tizimidagi intellektual tahlil imkoniyatlari tahlil qilinadi.

Aralash ta’lim (Blended Learning) modelining zamonaviy pedagogik paradigmadagi o‘rni faqatgina an’anaviy dars xonasi va onlayn resurslarni mexanik ravishda birlashtirish bilan cheklanib qolmay, u ta’lim oluvchining kognitiv jarayonlarini raqamli monitoring qilish va qayta aloqa mexanizmlarini avtomatlashtirishga asoslanadi. Ushbu tizimning markaziy bo‘g‘ini bo‘lgan "Learning Analytics" platformasini ishlab chiqishda, avvalo, ma’lumotlar

ISSN 3030-3907

arxitekturasini to‘g‘ri loyihalash muhim ahamiyat kasb etadi. Ta’lim analitikasi jarayoni talabalarning o‘quv boshqaruv tizimlari (LMS), elektron kutubxonalar va interaktiv simulyatorlar bilan bo‘lgan har bir interaksiyasini "katta ma’lumotlar" (Big Data) sifatida qabul qiladi. Mazkur ma’lumotlar qatlamida talabaning tizimga kirish chastotasi, o‘quv materiallariga sarflangan vaqt, video-ma’ruzalarni ko‘rish intensivligi va test topshiriqlaridagi xatoliklar dinamikasi o‘z aksini topadi. Ushbu parametrlar pedagogik dizaynning (Instructional Design) naqadar to‘g‘ri tuzilganligini ko‘rsatuvchi indikatorlar bo‘lib xizmat qiladi. Ilmiy tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, aralash ta’lim muhitida analitik vositalarning qo‘llanilishi talabalarning o‘z-o‘zini tartibga solish (Self-regulated learning) qobiliyatini sezilarli darajada oshiradi, chunki tizim tomonidan taqdim etiladigan vizual dashboardlar (ko‘rsatkichlar paneli) talabaga o‘z natijalarini tengdoshlari bilan solishtirish va kamchiliklarini real vaqt rejimida anglash imkonini beradi.

Tizimni ishlab chiqishning texnik va metodologik bosqichlarida ma’lumotlarni intellektual tahlil qilish (Data Mining) usullari, xususan, klassterlash va bashoratli modellashtirish algoritmlari qo‘llaniladi. Klassterlash usuli orqali talabalar o‘zlarining o‘qish uslubi va faollik darajasiga ko‘ra guruhlarga ajratiladi, bu esa o‘qituvchiga har bir guruh uchun differensial yondashuvni ishlab chiqishga yordam beradi. Masalan, passiv guruh uchun qo‘shimcha rag‘batlantiruvchi materiallar, yuqori natija ko‘rsatayotganlar uchun esa murakkabroq kreativ topshiriqlar shakllantiriladi. Ta’lim sifatini baholashda ushbu tizim "akademik muvaffaqiyat" tushunchasini faqat yakuniy baho bilan emas, balki "jarayonli baholash" (Formative Assessment) orqali boyitadi. Ya’ni, talabaning yakuniy natijasi uning butun semestr davomidagi intellektual trayektoriyasi asosida shakllanadi. Shu bilan birga, bashoratli analitika (Predictive Analytics) modellari yordamida kursning dastlabki bosqichlaridayoq past o‘zlashtirish ehtimoli bo‘lgan talabalar — "xavf guruhi" (At-risk students) aniqlanadi va ularga o‘z vaqtida pedagogik yordam ko‘rsatiladi. Bu esa o‘z navbatida ta’lim muassasalarida talabalarning kursdan-kursga o‘tish ko‘rsatkichini (Retention rate) yaxshilashga xizmat qiladi.Aralash ta’lim modelining samaradorligi bevosita ma’lumotlarning ochiqligi va tahliliy natijalarning interpretatsiyasiga bog‘liqdir. Learning Analytics tizimi o‘qituvchi uchun "pedagogik navigator" vazifasini o‘taydi. O‘qituvchi endi faqat ma’lumot yetkazib beruvchi emas, balki analitik ma’lumotlar asosida ta’lim muhitini boshqaruvchi moderatorga aylanadi. Sifatni baholash metodologiyasida nafaqat miqdoriy ko‘rsatkichlar (baholar, ballar), balki sifat ko‘rsatkichlari ham (forumdagi muhokamalar sifati, hamkorlikda ishlash qobiliyati) raqamlashtiriladi. Shuningdek, tizim orqali o‘quv materiallarining qiyinchilik darajasi ham baholanadi: agar aksariyat talabalar muayyan modulda to‘xtab qolsa yoki past

ISSN 3030-3907

natija ko‘rsatsa, bu o‘quv materialini qayta ko‘rib chiqish kerakligidan dalolat beradi. Shunday qilib, aralash ta’lim uchun ishlab chiqilgan analitik tizim ta’lim sifatini doimiy takomillashtirish siklini (Plan-Do-Check-Act) yaratadi, bu esa raqamli pedagogikani yangi sifat bosqichiga olib chiqadi. Mazkur jarayonlar zamonaviy ta’lim standartlari, jumladan, xalqaro ta’lim sifatini nazorat qilish mexanizmlari bilan to‘liq mos keladi va oliy ta’lim muassasalarining raqobatbardoshligini ta’minlashda asosiy drayver bo‘lib xizmat qiladi.

Aralash ta’lim (Blended Learning) modelida Learning Analytics tizimini joriy etish jarayoni o‘zining ko‘p qirrali murakkabliklari va shu bilan birga innovatsion yechimlari bilan xarakterlanadi. Hozirgi kunda oliy ta’lim muassasalarida duch kelinayotgan eng asosiy muammolardan biri – bu turli platformalardan olingan ma’lumotlarning tarqoqligi va ularning yagona formatga ega emasligidir. Talabalar bir vaqtning o‘zida ham an’anaviy auditoriya mashg‘ulotlarida, ham turli elektron o‘quv boshqaruv tizimlarida (LMS) faoliyat yuritadi, biroq ushbu ma’lumotlarni yaxlit bir tizimga integratsiya qilishda texnologik uzilishlar kuzatilmoqda. Ushbu muammoni bartaraf etish uchun xalqaro standartlar, xususan, **Experience API (xAPI)** va **IMS Caliper Analytics** kabi protokollarni joriy etish zaruriyati yuzaga keladi. Ushbu texnologik yechimlar talabaning nafaqat tizim ichidagi, balki tizimdan tashqaridagi (mobil ilovalar, elektron simulyatorlar, ijtimoiy o‘quv tarmoqlari) faolligini ham real vaqt rejimida qayd etish imkonini beradi.Yana bir jiddiy muammo – bu to‘plangan ma’lumotlarning pedagogik jihatdan noto‘g‘ri interpretatsiya qilinishi yoki "ma’lumotlar ko‘pligi ichida ma’no yo‘qolishi" fenomenidir. Ko‘pincha tizimlar faqat miqdoriy ko‘rsatkichlarni (tizimga kirish soni, sarflangan vaqt) taqdim etadi, biroq bu ma’lumotlar talabaning haqiqiy bilim darajasini yoki materialni o‘zlashtirish chuqurligini doim ham aks ettirmaydi. Ushbu muammoning yechimi sifatida **Multimodal Learning Analytics (MMLA)** yondashuvini qo‘llash taklif etiladi. MMLA doirasida talabaning nafaqat raqamli faolligi, balki uning dars paytidagi hissiy holati (eye-tracking yoki yuz ifodalari tahlili orqali), nutq faolligi va hamkorlikda ishlash darajasi kabi parametrlar ham tahlilga tortiladi. Bu esa ta’lim sifatini baholashda subyektivlikni kamaytirib, o‘qituvchiga talabaning kognitiv va affektiv holati haqida to‘liqroq tasavvur beradi.

Shuningdek, ma’lumotlar maxfiyligi va etikasi masalasi aralash ta’lim muhitida eng ko‘p muhokama qilinadigan muammolardan biri bo‘lib qolmoqda. Talabalarning shaxsiy ma’lumotlari va o‘quv natijalarini analitik tizimlar tomonidan qayta ishlanishi "shaxsiy hududga daxl qilish" sifatida talqin qilinishi mumkin. Mazkur masalaning yechimi sifatida ta’lim muassasalarida **"Ethics by Design"** prinsipini joriy etish, ya’ni tizimni ishlab chiqish bosqichidayoq

ISSN 3030-3907

ma’lumotlarni anonimlashtirish va ulardan foydalanish bo‘yicha shaffoflikni ta’minlovchi huquqiy-etika me’yorlarini belgilash lozim. Bunda talaba o‘z ma’lumotlari qanday maqsadlarda tahlil qilinayotganini ko‘ra olishi va bu jarayon uning o‘qish samaradorligini oshirishga yo‘naltirilganiga amin bo‘lishi shart.Pedagogik kadrlar tayyorgarligi bilan bog‘liq muammo ham tizim samaradorligiga to‘sqinlik qilmoqda. Aksariyat o‘qituvchilar murakkab tahliliy ma’lumotlarni o‘qish va ulardan o‘quv jarayonini korreksiya qilishda foydalanish ko‘nikmasiga ega emaslar. Bu muammoning yechimi sifatida Learning Analytics tizimlarida **"Interpretable Machine Learning"** (tushuntirilishi mumkin bo‘lgan mashinali o‘qitish) modellaridan foydalanish va ma’lumotlarni vizuallashtirishda sodda, tushunarli dashboardlarni (ko‘rsatkichlar paneli) yaratish muhimdir. Tizim nafaqat "talaba ortda qolyapti" degan xulosani berishi, balki "aynan qaysi modulda va nima sababdan" qiyinchilik tug‘ilayotganini tushuntirib berishi va o‘qituvchiga aniq tavsiyalar (Nudge analytics) taqdim etishi lozim.Xulosa o‘rnida aytish mumkinki, aralash ta’lim uchun Learning Analytics tizimini ishlab chiqish faqatgina dasturiy mahsulot yaratish emas, balki ta’lim muhitining barcha ishtirokchilari o‘rtasidagi munosabatlarni yangi, ma’lumotlarga asoslangan (data-driven) darajaga ko‘tarishdir. Muammolarning tizimli yechimi o‘quv jarayonini shaxsiylashtirishga, talabalar muvaffaqiyatini prognozlashga va oliy ta’lim sifatini xalqaro standartlar darajasida ta’minlashga xizmat qiladi.

Aralash ta’lim (Blended Learning) va uning samaradorligini tahlil qilishda "Learning Analytics" (Ta’lim analitikasi) metodologiyasining tutgan o‘rni zamonaviy pedagogik tadqiqotlarning markaziy ob’ektiga aylangan. Ushbu sohadagi fundamental nazariyalardan biri bo‘lgan "Konnektivizm" (Connectivism) nazariyasiga ko‘ra, bilimlar tarmog‘ida ma’lumotlarni izlash, qayta ishlash va ularni tahlil qilish ko‘nikmasi ta’lim oluvchining asosiy kompetensiyasi hisoblanadi. Jorj Simens (George Siemens) va Stiven Dauns (Stephen Downes) tomonidan asos solingan ushbu nazariya raqamli muhitda hosil bo‘layotgan ma’lumotlar oqimini o‘quv jarayonining ajralmas qismi sifatida ko‘radi. O‘tgan o‘n yillikda o‘tkazilgan ilmiy izlanishlar, xususan, "Gartner" tahliliy markazi va "EDUCAUSE" hisobotlarida ta’kidlanganidek, ta’lim analitikasi nafaqat o‘tgan voqealarni tasvirlash (Descriptive Analytics), balki kelajakdagi natijalarni bashorat qilish (Predictive Analytics) va maqbul ta’lim trayektoriyasini tavsiya etish (Prescriptive Analytics) imkoniyatiga ega bo‘ldi. Aralash ta’lim modelida yuzma-yuz muloqot va onlayn faollikning sintezi talabaning "raqamli portreti"ni yanada aniqroq chizish imkonini beradi, chunki bunda nafaqat test natijalari, balki forumlardagi diskussiyalar, video-materiallar bilan ishlash intensivligi va kognitiv yuklama darajasi ham inobatga olinadi.Ilmiy adabiyotlarda aralash ta’lim

ISSN 3030-3907

tizimining sifati ko‘p hollarda "Community of Inquiry" (So‘rov hamjamiyati) modeli orqali baholanadi. Garisson (Garrison) va Anderson (Anderson) tomonidan ishlab chiqilgan ushbu modelda ijtimoiy, kognitiv va pedagogik mavjudlik (presence) tushunchalari markaziy o‘rin tutadi. Learning Analytics tizimi ushbu uchta komponentning qanchalik muvozanatlashganligini aniqlashda obyektiv metrikalarni taqdim etadi. Masalan, ijtimoiy tarmoqlar tahlili (Social Network Analysis) usuli yordamida talabalarning o‘zaro bilim almashish darajasi va jamoaviy loyihalardagi ishtiroki miqdoriy jihatdan o‘lchanadi. Ko‘plab tadqiqotchi olimlar, jumladan, Drachsler va Greller, ta’lim analitikasining metodologik doirasini (framework) ishlab chiqishda ma’lumotlarning pedagogik maqsadi, manfaatdor tomonlar va tahlil vositalari o‘rtasidagi bog‘liqlikni alohida ko‘rsatib o‘tishgan. Ularning fikricha, analitik tizimlar faqat o‘qituvchi uchun monitoring vositasi bo‘lib qolmasdan, balki talaba uchun o‘z-o‘zini baholash (self-reflection) va o‘quv jarayonini boshqarish quroliga aylanishi lozim.So‘nggi yillarda "Learning Design" (Ta’lim dizayni) va analitika o‘rtasidagi integratsiya masalasi ilmiy doiralarda keng muhokama qilinmoqda. Bekingem Shum (Buckingham Shum) va Ferguson (Ferguson) kabi olimlarning ta’kidlashicha, ta’lim analitikasi natijalari faqatgina tizimning texnik imkoniyatlariga emas, balki pedagogik ssenariyning qanchalik puxta o‘ylanganligiga bevosita bog‘liqdir. Ya’ni, agar o‘quv kursi talabani faol izlanishga undamasa, har qanday murakkab analitik tizim ham past faollikni ko‘rsatishdan nariga o‘tmaydi. Shu sababli, zamonaviy tadqiqotlar analitikani pedagogik dizayn bilan "loop" (halqa) shaklida birlashtirishni taklif etmoqda: analitikadan olingan natijalar darhol kurs mazmunini takomillashtirishga yo‘naltirilishi zarur. Bu jarayon "Data-Driven Decision Making" (Ma’lumotlarga asoslangan qaror qabul qilish) tamoyili asosida ta’lim sifatini boshqarishning dinamik tizimini vujudga keltiradi. Xalqaro tajriba shuni ko‘rsatadiki, bunday yondashuv talabalarning o‘quv jarayonidan qoniqish darajasini va akademik ko‘rsatkichlarini sezilarli darajada yaxshilaydi, bu esa oliy ta’lim muassasalari uchun strategik raqobatbardoshlikni ta’minlovchi eng muhim omildir.

Aralash ta’lim (Blended Learning) modeli uchun Learning Analytics (Ta’lim analitikasi) tizimini ishlab chiqish va uni ta’lim sifatini baholashda qo‘llash bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, zamonaviy oliy ta’lim tizimi faqatgina bilim berish maskani emas, balki ma’lumotlarga asoslangan intellektual boshqaruv muhitiga aylanishi zarur. Ta’lim analitikasi aralash ta’limning uzviy qismi sifatida talabalarning raqamli faolligini oddiy statistik kuzatishdan iborat bo‘lmay, u o‘quv jarayonining samaradorligini oshirish, talabalar ehtiyojlariga moslashish va akademik natijalarni barvaqt prognozlash imkonini beruvchi strategik vositadir. Tadqiqot davomida aniqlanganidek, tizimli tahlil vositalarining

ISSN 3030-3907

joriy etilishi o‘qituvchi va talaba o‘rtasidagi teskari aloqani yangi sifat bosqichiga olib chiqadi, bu esa o‘z navbatida ta’lim sifatini monitoring qilishda inson omili bilan bog‘liq subyektivlikni kamaytiradi. Mazkur tizim orqali shakllantiriladigan individual ta’lim trayektoriyalari talabalarning motivatsiyasini oshirish bilan birga, o‘quv resurslaridan foydalanish samaradorligini ham optimallashtiradi.Aralash ta’lim muhitida Learning Analytics tizimini muvaffaqiyatli qo‘llash uchun nafaqat texnologik infratuzilmani, balki metodologik bazani ham muntazam takomillashtirib borish lozim. Ma’lumotlarni yig‘ishda etik me’yorlarga rioya qilish, tahlil natijalarini pedagogik interpretatsiya qilish va o‘qituvchilarning tahliliy kompetensiyalarini rivojlantirish tizimning barqaror ishlashini ta’minlovchi asosiy omillardir. Sifatni baholashning an’anaviy usullaridan farqli o‘laroq, analitik tizimlar "jarayonli baholash" (formative assessment) tamoyilini to‘liq amalga oshirishga imkon beradi. Bu esa oliy ta’lim muassasalariga o‘quv dasturlarini real vaqt rejimida mehnat bozori talablariga va talabalarning o‘zlashtirish dinamikasiga moslashtirish imkonini beradi. Xulosa qilib aytganda, ta’lim analitikasi – bu kelajak ta’limining raqamli poydevori bo‘lib, u ta’lim muassasalarining raqobatbardoshligini oshirishda va yuqori malakali kadrlarni tayyorlashda hal qiluvchi ahamiyatga ega.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Garrison, D. R., & Vaughan, N. D. (2008). *Blended Learning in Higher Education: Framework, Principles, and Guidelines.* Jossey-Bass. (Aralash ta’limning nazariy asoslari bo‘yicha fundamental manba).
2. Siemens, G., & Gasevic, D. (2012). *Learning Analytics: Envisioning a Data-Driven Future in Education.* Special Issue of American Behavioral Scientist. (Ta’lim analitikasining kelajagi va prognozlash modellari).
3. Lang, C., Siemens, G., Wise, A., & Gašević, D. (Eds.). (2017). *Handbook of Learning Analytics.* Society for Learning Analytics Research (SoLAR). (Analitika bo‘yicha eng keng qamrovli qo‘llanma).
4. Graham, C. R. (2013). "Emerging practice and research in blended learning". In *Trends and Issues in Instructional Design and Technology*. Pearson. (Aralash ta’limning amaliy tendensiyalari).
5. Ferguson, R. (2012). "Learning analytics: drivers, developments and challenges". *International Journal of Technology Enhanced Learning*, 4(5/6), 304–317. (Analitika sohasidagi muammo va yechimlar tahlili).
6. Buckingham Shum, S., & Luckin, R. (2019). "Learning analytics and AI: Politics, pedagogy and practices". *British Journal of Educational Technology*. (Sun’iy intellekt va analitika integratsiyasi).

ISSN 3030-3907

7. Sclater, N. (2017). *Learning Analytics Explained.* Routledge. (Analitik tizimlarni joriy etishning amaliy bosqichlari).
8. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2020-yil 31-dekabrdagi 824-son qarori. "Oliy ta’lim muassasalarida o‘quv jarayonini tashkil etish bilan bog‘liq tizimlarni takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida".

ISSN 3030-3907

BUG‘DOY UNINING OZIQAVIY QIYMATINI OSHIRISHDA MAYIN DISPERSLANGAN KEPAKDAN FOYDALANISHNI ASOSLASH

Shukurov Ismoil Shuxrat o‘g‘li
Buxoro davlat texnika universiteti 18-25 OOX guruh magistranti
Ergasheva Xusnirabo Bobonazarovna
Buxoro davlat texnika universiteti OOMT va S kafedrasi professori
E-mail: husnirabo@mail.ru

Annotatsiya. Hozirgi kunning dolzarb masalalaridan biri — aholi ehtiyojini oziq-ovqat mahsulotlari bilan qondirish, ularning sifati va qiymatini oshirish, oziqaviy qiymati yuqori mahsulotlarni ishlab chiqarishni kengaytirish, sanoatda ilg‘or texnologik sxemalarni joriy qilish, hamda barcha turdagi oziq-ovqat xomashyosidan samarali va to‘liq foydalanishdan iborat. Bu, avvalo, unga taalluqli bo‘lib, u sistematik ravishda non, makaron va unli konditer mahsulotlarini ishlab chiqarishda xomashyo sifatida qo‘llaniladi. Unning oziqaviy qiymatini oshirish iste’molchilar sog‘lig‘ini mustahkamlashga yordam beradi, shu bilan birga oziq-ovqat sanoati korxonalari uchun assortimentni kengaytirish va foyda olish imkoniyatini taqdim etadi.

Kalit so‘zlar: oziq-ovqat mahsulotlari, oziqaviy qiymat, ishlab chiqarish, oziq-ovqat xomashuosi, un, kepak, assortiment, navli un tortish, bug‘doy doni.

Аннотация: Актуальной задачей на сегоднуашний день уавлуаетсуа удовлетворение потребностей населениуа в пищевых продуктах, повышение их качества и пищевой tsенности, расширение производства продуктов с высокой пищевой tsенностьуu, внедрение прогрессивных технологических схем в промышленность, а также patsиональное и полное использование всех видов пищевого сырьуа. Ето прежде всего относитсуа к муке, котораua систематически используетсуа в производстве хлеба, макарон и мучных кондитерских изделий. Повышение пищевой tsенности муки способствует укреплениуu здоровьуа потребителей и предоставлуает предприуатиуам пищевой промышленности возможность расширить ассортимент продуктsии и повысить прибыльность.

Ключевые слова: пищевые продукты, пищевая ценность, производство, пищевое сырье, мука, отруби, ассортимент, взвешивание муки высшего сорта, пшеничное зерно.

Annotation. One of the most pressing issues today is meeting the population's demand for food products, improving their quality and nutritional value, expanding the production of high-nutritional-value products, implementing advanced technological schemes in the industry, and ensuring the efficient and complete utilization of all types of food raw materials. This is primarily relevant to flour,

ISSN 3030-3907

which is systematically used as a raw material for the production of bread, pasta, and bakery products. Increasing the nutritional value of flour contributes to strengthening consumer health and provides food industry enterprises with the opportunity to expand their product range and increase profitability.

Keywords: food products, nutritional value, production, food raw materials, flour, bran, product assortment, graded flour milling, wheat grain

KIRISH

2025 yilda dunyo bo‘yicha oziq-ovqat bozori daromadi taxminan 9.45 trillion AQSh dollariga teng deb baholanmoqda va Xitoy, Rossiya, Ukraina, Tojikiston, O‘zbekiston, Qirg‘iziston, Turkmaniston, Belarus hamda Yaqin Sharq mamlakatlarini o‘z ichiga olgan mintaqaviy bozorning taxminan 1 foizini tashkil etadi. Respublika aholisining real daromadlari o‘sib borayotganini hisobga olgan holda, ichki bozor hajmi kelgusida ham ortib borishi kutilmoqda.

Eksportga yo‘naltirilgan strategik sa’y-harakatlar oziq-ovqat sanoatida klasterlarni rivojlantirishning asosiy harakatlantiruvchi kuchi hisoblanadi. Shu bilan birga, O‘zbekiston oziq-ovqat sanoati barqaror iqtisodiy o‘sishni ta’minlashda muhim ahamiyat kasb etadi.

Yangi turdagi oziq-ovqat mahsulotlari muhofazalovchi (himoyaviy) xususiyatlarga ega bo‘lishi, maqsadli yo‘naltirilgan kimyoviy tarkibga ega bo‘lishi lozim. Shu sababli agrosanoat ishlab chiqarishining samaradorligini oshirishda muhim zaxiralardan biri qishloq xo‘jaligi xomashyosini qayta ishlash jarayonida hosil bo‘ladigan ikkinchi darajali xomashyo resurslari (IRX) va sanoat chiqindilaridan kompleks foydalanish hisoblanadi.

Ikkinchi darajali xomashyo resurslariga mazkur ishlab chiqarishda asosiy mahsulotni olish uchun xomashyo va yordamchi ishlab chiqarish materiallari ishlatilgandan so‘ng qoladigan chiqindilar, shuningdek, ishlab chiqarish jarayonida asosiy mahsulot bilan bir vaqtda parallel ravishda hosil bo‘ladigan yoki chiqindilarni qo‘shimcha sanoat yo‘li bilan qayta ishlash natijasida olinadigan yondosh va qo‘shimcha mahsulotlar kiradi.

Oziqaviy qiymatni oshirish muammosini hal etishga boshqa tomondan yondashish mumkin, ya’ni butun bug‘doy doni tarkibida mavjud bo‘lgan barcha biologik qimmatli moddalarni ehtiyotkorlik bilan non tarkibiga olib kirish vazifasini qo‘yish orqali.

Navli un tortish orqali olingan bug‘doy uniga mayin maydalangan kepaklar qo‘shilishi kimyoviy tarkibi jihatidan butun donga yaqin bo‘lgan mahsulot olish imkonini beradi.

Bug‘doy doni o‘zining tabiiy holatida ko‘p miqdorda oziqa tolalari (ballast moddalar)ni saqlaydi. Ballast moddalar deganda tsellyuloza, gemitsellyuloza,

ISSN 3030-3907

pektinlar, pentozanlar va ligninlardan iborat bo‘lgan kompleks tushuniladi. Ular suvni yutish, ion almashish, adsorbtsiya, buferlik va shishish qobiliyatiga ega bo‘lib, hazm qilish jarayoniga, shuningdek, organizmdan moddalar almashinuvining oxirgi mahsulotlari va zararli moddalarni chiqarishga ijobiy ta’sir ko‘rsatadi.

Turli o‘simlik tolalarining xususiyatlarini o‘rganish natijasida donli mahsulotlardan olingan tolalar eng qulay fiziologik ta’sirga ega ekanligi aniqlangan. Bug‘doy kepagi tarkibining taxminan 50% ini oziqaviy tolalar tashkil etadi va ular organizmga ijobiy fiziologik ta’sir ko‘rsatadi. Bug‘doy kepagida oziqaviy tolalar miqdori 57,67%, lignotsellyuloza — 25,4%, gemitsellyuloza — 26,31%, pektin — 3,13% ni tashkil qiladi.

Sanoati rivojlangan mamlakatlar aholisining ovqatlanishi o‘simlik tolalarini yetarli darajada iste’mol qilmaslik bilan tavsiflanadi. Bu esa qandli diabet, ateroskleroz, yurak ishemik kasalligi kabi “tsivilizatsiya kasalliklari”ning kelib chiqishiga olib keladi. Ratsionda ballast moddalar miqdorining kamayishi asosiy xavf omillaridan biri hisoblanadi.

Aniqlanishicha, sog‘lom katta yoshli inson uchun xom kletchatkaning optimal me’yori kuniga 12–24 g ni tashkil etadi. Oziqaviy tolalar ko‘plab kasalliklarning oldini olish tizimida katta ahamiyatga ega.

Kletchatka diabetni davolashda samarali ta’sir ko‘rsatib, insulin terapiyasi bilan birgalikda qondagi glyukoza miqdorini kamaytiradi. Pektinni ovqat tarkibiga qo‘shish qondagi xolesterin miqdorini pasaytiradi va o‘t kislotalarining ajralib chiqishini oshiradi. Umuman olganda, tolali komponentlarning peristaltik ta’siri, suvni ushlab qolish qobiliyati va ichakda foydali mikroflora rivojlanishi uchun sharoit yaratishi bilan juda foydali hisoblanadi.

Qondagi xolesterin miqdorini kamaytirish hamda gastroenterologik va endokrin kasalliklarning oldini olish maqsadida 100% tortilgan undan tayyorlangan non yoki kepak qo‘shilgan non iste’mol qilish tavsiya etiladi. Kletchatka miqdori oshirilgan nonni iste’mol qilish semizlikdan aziyat chekayotgan insonlarda vaznni sezilarli darajada kamaytirishga yordam beradi

Tolalar ovqatning antitoksik komponentlari hisoblanadi, chunki ular kantserogen moddalarni bog‘lab, ularning organizmga salbiy ta’sirini kamaytiradi. Kam tolali ratsion sharoitida ovqatga 1–4 ta desert qoshiq kepak qo‘shish tavsiya etiladi.

Bizning tadqiqotlarimizdan maqsad butun bug‘doydan, shuningdek, navli un va kepak aralashmalaridan yuqori oziqaviy qiymatga va yaxshilangan sifatga ega un olishdan iborat bo‘ldi.

ISSN 3030-3907

Bu natija donning barcha morfologik qismlarini, jumladan, qiyin maydalanuvchi tashqi qatlamlarini (aleyron qatlami, qobiqlar, urug‘ murtagi) hujayra o‘lchamidan kichik bo‘lgan un zarrachalari darajasigacha mayda dispersiyalash orqali erishiladi. Ayniqsa, tsellyuloza va gemitsellyulozadan tashkil topgan va inson organizmi tomonidan deyarli o‘zlashtirilmaydigan qobiqlarning yirik hujayralarini mayin maydalash juda muhimdir.

Periferik qatlamlar hujayralarining buzilishi ularning tarkibini ozod qilishga imkon beradi. Bu tarkib oqsil moddalarga, almashtirib bo‘lmaydigan aminokislotalarga, ayniqsa endospermda etishmaydigan lizinga, V guruhi vitaminlariga, ayniqsa tokoferollarga, mineral moddalarga va ballast moddalarga boydir.

YUqori biologik qiymat va yaxshilangan sifatga ega bo‘lgan yangi turdagi unlar ishlab chiqarilishi don resurslaridan yanada oqilona foydalanish imkonini beradi.

Tadqiqot davomida standart tadqiqot usullaridan foydalanildi va quyidagi organoleptik hamda fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlar aniqlandi.

- Namlik — GOST 13586.5-93 bo‘yicha;
- Kislotalilik — GOST 27493-87 bo‘yicha;
- Kleykovina miqdori va sifati — kleykovinaning siqish yuklamasiga qarshi chidamliligini IDK-1M asbobida o‘lchash bo‘yicha, GOST 27839-88;
- Oqlik darajasi — GOST 26361-84 bo‘yicha;
- Undagi xom kleykovina miqdori — standart usul bilan, GOST 9404-60 bo‘yicha aniqlangan.

Ho‘l kleykovina sifati IDK-1 asbobida siqish darajasi va lineyka ustidagi egiluvchanlik bilan tavsiflandi.

Tadqiqotlarda qo‘llanilgan un namunalari xususiyati 2-jadvalda keltirilgan.

Jadval-2.

Bug‘doy uni namunalari xususiyati

Un na-mu-na-la-ri	Navi	Sifat ko‘rsatkichlari						
		Nam lik, %	Ki-slo-talili k, grad	Gaz hosil qilish qobiliy ati, sm³ SO_2	Avto-li-tik faol-ligi, % na SV	Ho‘l kley-kovina miqdor i,%	Ho‘l kleykovina sifati	
							IDK, pr. birligi	Cho‘ ziluv - chan -ligi

ISSN 3030-3907

1.	on	11.7	2.4	1310	26.0	27.0	73	17
2.	1n	13.2	2.6	1420	28.0	30.0	75	16
3.	1n	13.0	2.9	1560	29.0	29.0	70	16
4.	2n	12.1	3.8	1540	29.0	26.0	72	14
5.	2n	12.6	4.2	1460	29.0	25.3	65	12
6.	Jay-dari	13.4	4.6	1270	32.0	25.5	68	12
7.	Jay-dari	13.6	4.8	1220	32.0	26.4	70	11
8.	YAUn 1	10.6	4.5	1480	31.0	28.2	75	14
9.	YAUn 2	10.2	4.7	1465	32.0	29.7	74	12
10.	YAUn 3	11.8	4.8	1440	31.0	27.6	72	12

Izoh: YAUn – yangi turdagi un navi. YAUn1 va YAUn2 – mayin yanchilgan kepak qo‘shilgan navli un. YAUn3 – butundonli mayin tortilgan un navi.

Bug‘doy kepagi. Tadqiqotda qo‘llanilgan barcha pshenichali yuvimlar namunalari quyidagi ko‘rsatkichlar bo‘yicha tahlil qilindi: namlik va kuldorlik, ular GOST 13586.5-93 talablariga muvofiq aniqlangan.

Tadqiqotda qo‘llanilgan bug‘doy kepagi namunalarining sifati quyidagi 3-jadvalda keltirilgan.

3-Jadval.

Bug‘doy kepagi tavsifi

№	Sifat ko‘rsatkichlari	
	Namlik,%	Kuldorlik,%
1.	11.7	4.5
2.	10.8	4.8
3.	12.8	5.5

Tadqiqotning asosiy vazifasi – donning barcha mayda disperglangan morfologik qismlaridan, jumladan aleyron qatlami va urug‘ murtagi bilan birga, yuqori biologik qiymatga ega un hosil qilish edi.

Dag‘al maydalash natijasida ingichka-qavatli hujayra qobig‘lari sababli inson organizmi ularni osonlikcha o‘zlashtirolmaydi. Shu vazifani bajarish uchun maxsus maydalash uskunalari talab qilinadi.

Asosiy kamchiliklardan biri shundaki, mavjud uskunalarning har bir konstruktsiyasi odatda bir xil ta’sir usulini qo‘llaydi, holbuki butun donning turli

ISSN 3030-3907

tarkibi va fiziko-mexanik xususiyatlarini hisobga olgan holda murakkab maydalash usullari talab etiladi.

Shuning uchun, agar bug‘doy kepaklarini dispersiyalash uchun optimal sharoitlar yaratilsa, undan hosil bo‘lgan un mavjud bug‘doy uni navlariga nisbatan oziqaviy moddalar miqdori bilan afzallikka ega bo‘ladi. Shu sababli, tovarbop navli unga mayda disperglangan kepak qo‘shilgan yangi turdagi un olish juda qiziq. Bu unning kimyoviy tarkibi butun bug‘doy doniga teng bo‘ladi.

Maydalashdan so‘ng kepaklar tovarbop un bilan aralashtirildi. Kepak tarkibidagi makroelementlar inson organizmi uchun o‘zlashtiriladigan holatga keladi, bu esa bunday kepak qo‘shilgan mahsulotlarning oziqaviy qiymatini oshiradi. O‘tkazilgan sinovlar sanoat miqyosida kepaklarni mayda dispersiyalash uchun tegirmonda sanoat stanoklarini o‘rnatishning imkoniyatlari borligini ko‘rsatdi. Shu orqali butun bug‘doy donining kimyoviy tarkibiga teng mayda disperglangan un hosil qilishning printsipial imkoniyati aniqlandi va amaldagi sanoatda ishlatish uchun zarur hajmda yangi turdagi un ishlab chiqarishning imkoniyati ko‘rsatildi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Бастриков, Д. Новый продукт из цельного зерна пшеницы [Текст] / Д. Бастриков, Г. Панкратов // Хлебопродукты. - 2006. - № 4. - С. 36-37.

2. Бегеулов, М. Ш. Рационализация питания человека путём расширения ассортимента хлебобулочных изделий [Текст] / М. Ш. Бегеулов // Хлебопечение России. - 2002. - № 2. - С. 24-25.

3. Биохимическая обработка отрубей с целью улучшения качества хлеба [Текст] / Ю. Ф. Росляков [и др.] // Хранение и переработка сельхозсырья. - 2004. - № 3. - С. 48-49.

4. Эргашева, Х. Б., & Юлдашева, Ш. Ж. (2021). Требования, предъявляемые к качеству муки во всём мире. International Journal of Advanced Technology and Natural Sciences, 2(2), 18-23.

5. Хужакулова, Н. Ф., Эргашева, Х. Б., & Рузиева, М. ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА И БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ, ВЫРАЩЕННОЙ НА ЗАСОЛЕННЫХ ПОЧВАХ. ББК 36 Т38 Редакционная коллегия: д. т. н., профессор Акулич АВ (отв. редактор) к. т. н., доцент Щемелев АП (отв. секретарь), 177.

6. Эргашева, Х. Б., & Элмуродова, А. С. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВТОРИЧНЫХ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ. ББК 36.81 я43 Т38 Редакционная коллегия: д. т. н., профессор Акулич АВ (отв. редактор) к. т. н., доцент Машкова ИА (отв. секретарь), 127.

ISSN 3030-3907

UO‘K: 621.311.21:621.662.997

FOTOELEKTRIK NASOS QURILMASINING EKSPLUATATSION XARAJATLARINI KAMAYTIRISH USULLARI

Umirov Asror Pardayevich
QDTU dotsenti t.f.f.d. (PhD)
E-mail: asror30.03.1989@mail.ru
Shoyqulova Dilnoza Sobir qizi
QDTU assistenti
E-mail: shoyqulova.dilnoza@bk.ru
Toshniyozov Azizbek Nodirbek o‘g‘li
QDTU magistranti
E-mail: azizbeknodirbekov85@gmail.com

Annotatsiya. Maqolada nasos qurilmalarini quyosh energiyasidan ta’minlashning samaradorligi masalalari muhokama qilingan. Iqtisodiy ko‘rsatkichlarni aniqlashda zamonaviy dinamik usullaridan, jumladan qurilmalarning xizmat muddati davomidagi qiymati – LCC, sof joriy (keltirilgan) qiymat – NPV, ishlab chiqarilgan energiyaning me’yorlashtirilgan (keltirilgan) qiymati – LCOE va xarajatlarni qoplash muddati – PP kabi hisoblash usullaridan foydalanilgan. Fotoelektrik nasos qurilmasining iqtisodiy ko‘rsatkichlarni aniqlashda taqqoslash uchun bir xil quvvatdagi issiqlik elektr stansiyasi qabul qilingan. Hisoblar natijalari fotoelektrik nasos qurilmasining iqtisodiy samaradorligi ko‘rsatkichlari issiqlik elektr stansiyasi energiyasidan foydalanishga nisbatan ancha yuqori ekanligi aniqlangan.

Kalit so‘zlar. quyosh energiyasi, nasos qurilmasi, fotoelektrik qurilma, suv sarfi, napor, xizmat muddatdagi qiymat, sof keltirilgan qiymat, energiyaning me’yorlashtirilgan qiymati.

Аннотация. В статье обсуждаются вопросы эффективности обеспечения насосных установок солнечной энергией. Для определения экономических показателей использовались современные динамические методы, в том числе методы расчета стоимости установок в течение срока службы LCC, чистой текущей (повышенной) стоимост NPV, нормированной (повышенной) стоимости выработанной энергии LCOE и срока возмещения затрат PP. Для сравнения при определении экономических показателей фотоэлектрической насосной установки принята тепловая электростанция одинаковой мощности. Результаты расчетов показали, что показатели экономической эффективности фотоэлектрической насосной установки значительно выше по сравнению с использованием энергии тепловой электростанции.

Ключевые слова: солнечная энергия, насосная установка, фотоэлектрическая установка, расход воды, нагрузка, стоимость в течение

ISSN 3030-3907

срока службы, чистая приведенная стоимость, нормированная стоимость энергии.

Abstract. The article discusses the issues of ensuring the efficiency of pump systems using solar energy. Modern dynamic methods were used to determine economic indicators, including calculation methods such as the lifetime cost of devices – LCC, net present value – NPV, levelized cost of produced energy – LCOE, and payback period – PP. For comparison in determining the economic indicators of a photovoltaic pump system, a thermal power station with the same capacity was considered. The calculation results showed that the economic efficiency indicators of the photovoltaic pump system are significantly higher compared to the use of energy from a thermal power station.

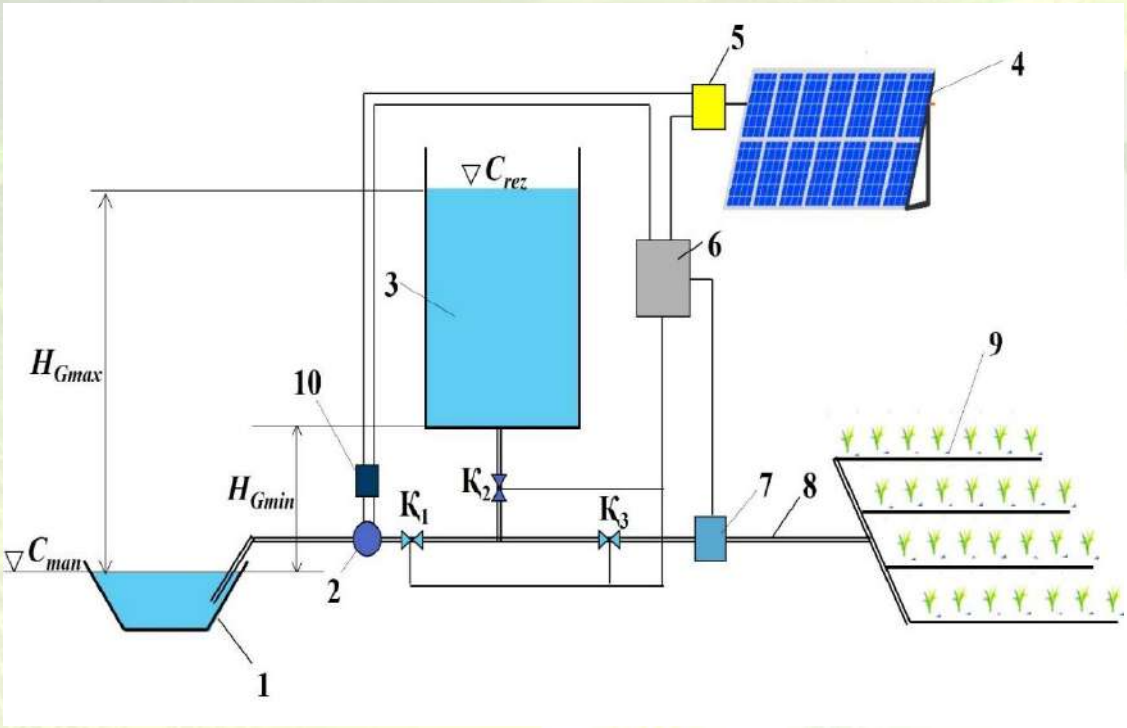
Keywords. solar energy, pump system, photovoltaic device, water consumption, head, lifetime cost, net present value, levelized cost of energy.

KIRISH.

Hozirgi kunda chet el ilmiy manbalarida quyosh energiyasi asosidagi nasos qurilmalar “solar water pumps” (quyosh-suv nasoslari), “solar irrigation” (quyosh irrigatsiyasi), “PV irrigation” (fotoelektrik yoki fotovoltaik irrigatsiya), “PV water pumping systems” (fotoelektrik suv nasos tizimlari) nomlari bilan ataladi. Quyosh panellari yordamida elektr energiyasi ishlab chiqaruvchi qurilmalarning zamonaviy nomi fotoelektrik qurilmalar (FEQ) deb ataladi, shu sababli quyosh energiyasi bilan ta’minlanadigan nasos qurilmalarini fotoelektrik nasos qurilmalari (FENQ) deb atash maqsadga muvofiq.

FENQlarning suvni maxsus rezervuarda to‘plash orqali quyosh energiyasidan samarali foydalanish sxemasi 1 – rasmda keltirilgan.

ISSN 3030-3907



1 – rasm. Fotoelektrik nasos qurilmalari sxemasi

1–suv manbai; 2–nasos agregati; 3–suv to‘plash rezervuari; 4– fotoelektrik qurilma; 5–invertor; 6–boshqaruv blogi; 7–suv sarfini o‘lchash, taqsimlash blogi; 8–suv berish quvuri; 9–ekin maydoni; 10 – nasos vali aylanishlari chastotasini o‘zgartirish blogi.

FENQdan foydalanish ko‘lami Hindistonda boshqa joylarga nisbatan kengroq rivojlangan. Buning asosiy sabablaridan biri mamlakatdagi qishloq xo‘jalik fermalarida 26 million nasos qurilmasi dizel yoqilg‘isi yoki markaziy energotizimdan olinadigan elektr energiyasi bilan ta’minlanadi [1]. Shu sababli Hindistonda 2010 yilda qabul qilingan maxsus dastur asosida 2021 yilga kelib 1 mln. dan ortiq nasos qurilmalari qayta tiklanuvchi energiya manbalari asosida ishga tushirilgan.

Germaniya va Hindiston qo‘shma dasturining FENQlardan foydalanishning Hindistondagi natijalari 2013 yilda [2] ishida chop qilingan. Ushbu ishda ko‘rib chiqilgan FENQlarning Hindistondagi xarajatlarni qoplash muddati 4 yilni tashkil qiladi, 1 kVt soat energiya narxi o‘rtacha 0,141 dollarni tashkil etish qayd etilgan.

Uslub va materiallar. FENQning iqtisodiy samaradorligini aniqlashni hozirgi vaqtdagi iqtisodiy tahlillarni olib borishning zamonaviy usullari hisoblangan qurilmalarning xizmat muddati davomidagi qiymati (LCC), sof joriy (keltirilgan) qiymat (NPV)ni aniqlash, ishlab chiqarilgan energiyaning me’yorlashtirilgan (keltirilgan) qiymati (LCOE) va xarajatlarni qoplash muddati (PP) ni hisoblash usullaridan foydalanamiz [3,4].

ISSN 3030-3907

Qurilmalar, mexanizmlarning xizmat muddati qiymati LCC (Life Cycle Cost) taqqoslanayotgan variantlarda kapital xarajatlar miqdorini, xizmat muddati davomida yuzaga keladigan ekspluatatsiya xarajatlarini, tiklash va oxirgi yil uchun hisoblanadigan qoldiq narxni aniqlashdan iborat [4]:

$$LCC = CC + MC + YeC + RC - SC \quad (1)$$

bunda, *CC* – kapital xarajatlar; *MS* – ekspluatatsiya xarajatlari; YeC – elektr energiya narxi; *RC* – tiklash xarajatlari; *SC* – qoldiq narx qiymati.

Kapital xarajatlar (*CC*) jihozlarni sotib olish uchun, qurilmalarni loyihalash, o‘rnatish va boshqa injiniring ishlariga sarf bo‘lgan xarajatlarni o‘z ichiga oladi. Bu xarajatlar loyihaning birinchi yilida amalga oshiriladigan xarajatlar hisoblanadi.

Ekspluatatsiya xarajatlari *MS* jihozlarga texnik xizmat ko‘rsatish va joriy ta’mirlash xarajatlarini o‘z ichiga oladi. Ko‘pincha *MS* qiymati *SS* qiymatining 1 % i miqdorida qabul qilinadi [5].

Elektr energiya narxi (*YeC*) FEQ ishlab chiqargan elektr energiyasi uchun belgilangan tarif bo‘yicha xizmat muddati davomida nasos qurilmasi iste’mol qilgan elektr energiyasi uchun to‘lovlar miqdoriga teng. Tarifni belgilashda differensial koeffitsientlarni qo‘llash mumkin, lekin bu koeffitsientlar hozircha noma’lum bo‘lganligi uchun tarif qiymatini hozirgi narxda doimiy qabul qilamiz. *YeS* qiymati quyidagi formula bilan aniqlanadi

$$YeS = E_{NS} \cdot S_{el} \quad (2)$$

bunda E_{NS} – yil davomida nasos qurilmasi iste’mol qilgan elektr energiyasi miqdori, S_{el} - elektr energiyasining tarif bo‘yicha narxi, so‘m/kVt.

Tiklash xarajatlari RC xizmat muddati davomida kapital ta’mirlash va jihozlarni yangisiga almashtirish xarajatlarini o‘z ichiga oladi. Masalan qurilmaning xizmat muddati 25 yil bo‘lsa, undagi akkumulatorlarning xizmat muddati 10 yil, demak 10 – va 20 – yillarda 2 marta akkumulatorlar almashtiriladi va ularning to‘liq narxi xarajatlarga kiritiladi.

Qurilmaning qoldiq narxi *SC* xizmat muddati tugagandan keyin jihozlarning erkin narxlarda sotilishi va umumiy xarajatlardan ayirib tashlanishi kerak bo‘lgan mablag‘ qiymatini anglatadi. Odatda qoldiq narx qurilma narxining 20 % ini tashkil qiladi [4].

Sof joriy (keltirilgan) qiymat (*NPV*) qurilmaning xizmat muddati davomida daromadlar oqimining keltirilgan qiymati bilan boshlang‘ich kapital xarajatlar orasidagi farqdir. Ko‘rib chiqilayotgan yilda daromadlar oqimining keltirilgan qiymatini aniqlash diskontlash orqali amalga oshiriladi, ya’ni kelajakdagi daromadlar va xarajatlar qiymatlari ko‘rib chiqilayotgan yil uchun loyihaning joriy bahosiga diskont stavkasi yordamida aylantiriladi. *NPV* ni quyidagi formula bilan aniqlash mumkin [6]

ISSN 3030-3907

$$NPV = \sum_{i=0}^{N} \frac{D}{(1+d)^t} - CC \quad (3)$$

N – xizmat muddati, yil, D – yillik daromad, d – diskont stavkasi; t – ko‘rib chiqilayotgan yil.

Demak, loyiha iqtisodiy samarador bo‘lishi uchun *NPV* qiymati musbat, ijobiy bo‘lishi kerak, odatda samarli loyihalarda bu qiymat boshlang‘ich yillarda manfiy, keyinchalik musbat qiymatlarga ega bo‘ladi.

Iqtisodiy samaradorlik ko‘rsatkichlarini aniqlash hisoblarini maksimal quvaati 100 kVt bo‘lgan FENQ uchun uchun amalga oshiramiz.

NATIJALAR. FEQ uchun zarur bo‘lgan kapital mablag‘lar miqdori 1 – jadvalda keltirilgan. FEQ uchun quvvati 560 Vatt bo‘lgan N tipidagi monokristall quyosh panellaridan foydalanamiz. Har birining maydoni 2,58 m^2 bo‘lgan panellar soni 100 kVt quvvatni ta’minlash uchun 180 taga teng bo‘ladi, ularning umumiy maydoni 461,3 m^2 ni tashkil etadi. Quyosh panellarining f.i.k. STC bo‘yicha 21,68 %, narxi 3100 ming so‘m [7].

1–Jadval

FEQ jihozlarining narxi

Jihozlar nomi	Miqdori	Narxi, ming so‘m	Umumiy narxi, ming so‘m
Quyosh paneli Jinko 560W JKM560N-72HL4-V, dona	180	3100	558000
Invertor 100 kVt Huawei SUN2000 -100KTL-M1 AFCI 3ph, dona	1	56 256	56 256
Quyosh panellari o‘rnatiladigan profillar, m	1000	16	16000
Quyosh panelining komponentlari (kabellar, o‘chirgich, saqlagich va b.)	-	-	4000
FEQni montaj qilish	-	-	27900
Jami: SS:			662156

Qurilmada quvvati 100 kVt FEQga mo‘ljallangan invertor qabul qilingan, uning pasport bo‘yicha f.i.k. 98 % ga teng, tok kuchlanishi 200...1000 kVt ni tashkil qiladi [8]. Quyosh panellari o‘rnatiladigan profillar va komponentlar xarajatlari bozor narxlari bo‘yicha, FEQni montaj qilish uchun sarf bo‘ladigan xarajatlar kapital mablag‘larning 5 % i miqdorida qabul qilingan [3].

ISSN 3030-3907

Ekin maydonlariga suv yetkazib beradigan nasos qurilmasi issiqlik elektr stansiyasidan, dizel energetik qurilmadan yoki QTEM asosidagi qurilmalardan elektr energiyasi bilan ta’minlanishi mumkin. Hozirgi kunda dizel yoqilg‘isining qimmatligi tufayli ichki yonuv dvigatelli qurilmadan foydalanish boshqa variantlarga nisbatan samarali emasligi juda ko‘p misollarda aniqlangan [3,4]. Shu sababli qolgan ikki variant: NQ ni FEQdan hamda IESdan energiya bilan ta’minlovchi qurilmalarning xizmat muddati davomidagi qiymatlari (LCC)ni aniqlaymiz va olingan natijalarni 2 – jadvalda keltiramiz. Hisoblarda ikkala variant uchun ham qurilma quvvati va ishlab chiqariladigan elektr energiyasi miqdorini bir xil qabul qilamiz. Asosiy jihozlar FEQ va invertorning xizmat muddatlarini [4] bo‘yicha mos ravishda 20 va 15 yilga teng etib qabul qilamiz.

FEQ uchun sarf bo‘lgan kapital xarajatlar (SS) summasi 1 – jadval bo‘yicha olinadi.

FEQning xizmat muddati ishlab chiqargan elektr energiyasi miqdori (YeC) quyidagi tenglama asosida aniqlanadi [9,10].

$$E = GTI \cdot \eta_{opt} \cdot \eta_{iss} \cdot \eta_{chang} \cdot \eta_{sif} \cdot \eta_{omik} \cdot \eta_{inv} \cdot \eta_{feq} \cdot S_{feq} \qquad (4)$$

bunda GTI – gorizontga nisbatan 30^0 ostida joylashgan panel sirtiga tushadigan quyoshning global yig‘indi nurlanishi (global total irradiation) miqdori, kVt·soat/m^2 . Qashqadaryo viloyati uchun GTI ning yillik o‘rtacha miqdori 1938 kVt·soat/m^2 ni tashkil qiladi [10].

Sankey diagrammasi bo‘yicha quyosh energiyasidan foydalanish koeffitsientlari [9,10] da keltirilgan ma’lumotlarga ko‘ra quyidagilarni tashkil qiladi: $\eta_{opt} = 0,9$ – sirtdan qaytishdagi optik yo‘qotish hisobga oluvchi; $\eta_{iss} = 0,9$ – o‘rtacha issiqlik tufayli yo‘qotishni hisobga oluvchi; $\eta_{chang} = 0,92$ – chang bosganligi uchun yo‘qotishni hisobga oluvchi; $\eta_{sif} = 0,96$ – panel sifatining pasayishi va massivdagi panellarning mos kelmasligi tufayli yo‘qotishni hisobga oluvchi; $\eta_{inv} = 0,98$ – invertor f.i.k., $\eta_{feq} = 0,217$ – FEQ f.i.k.

2-Jadval

FEQning xizmat muddati davomidagi qiymati (LCC)

№	Texnik – iqtisodiy parametrlar	Miqdori
1	FEQning xizmat muddati, yil	20
2	Invertorning xizmat muddati, yil	15
3	FEQ ga sarf bo‘lgan kapital mablag‘lar (SS), ming so‘m	662156,0
4	FEQning xizmat muddati davomida ishlab chiqargan elektr energiyasi miqdori (YeC), kVt·soat	2673020
5	Elektr energiya narxi, ming so‘m	1459469
7	Ekspluatatsiya xarajatlari (MC), ming so‘m	6622,0
8	Tiklash xarajatlari (RC), ming so‘m	60 000

ISSN 3030-3907

9	Qurilmaning qoldiq narxi (SC), ming so‘m	132431,0
10	Qurilma xizmat muddati davomidagi narxi, ming so‘m	2055816,0

Demak, yil davomida FEQ tomonidan ishlab chiqarilgan elektr energiyasi miqdori $E_{yil} = 289,73 \cdot S_{feq} = 289,73 \cdot 461,3 = 133651$ *kVt·soat/m²*, xizmat muddati davomida $YeS = 2673020$ *kVt·soat/m²* ga teng.

bunda S_{feq} - 100 kVt quvvatni ta’minlash bo‘yicha FEQ massivining maydoni, m^2.

Elektr energiyasi narxini qayta tiklanuvchi energiya manbalari Halqaro agentligining 2023 yil uchun bergan ma’lumotlariga ko‘ra quyosh energiyasining dunyo bo‘yicha o‘rtacha narxi asosida 0,044 $/kVt·soat (546 so‘m/ kVt·soat) qabul qilamiz [11]. O‘zbekiston Respublikasida qurilayotgan va ishga tushgan quyosh elektr stansiyalaridagi energiya tariflari 0,02679 $/kVt·soat (Masdar Clean Yenergy kompaniyasi) do 0,04273 $/kVt·soat (Total Yeren kompaniyasi) ga teng qiymatlarda e’lon qilingan [12].

Ekspluatatsiya xarajatlarini *SS* qiymatining 1 % i miqdorida qabul qilamiz.

Tiklash xarajatlari *RC* uchun FEQ xizmat muddatning 15 yilida invertor xizmat muddatining tugashi munosabati bilan uni yangisiga almashtirish va ba’zi komponentlar uchun 60 mln. so‘m ga teng miqdorda belgilandi.

Qurilmaning qoldiq narxi $SC = 0,2 \cdot SS$ miqdorida qabul qilindi. Demak FEQ ning xizmat muddati davomidagi qiymati $LCC = 2055816,0$ ming so‘mga teng.

Xuddi shuningdek, ikkinchi variant, ya’ni IESning 100 kVt qo‘shimcha quvvatining xizmat muddati davomidagi qiymatini ham aniqlaymiz (3 – jadval)

IES qo‘shimcha quvvati uchun sarf bo‘lgan kapital xarajatlar kombinatsiyalashgan siklli zamonaviy bug‘-gaz qurilmalar uchun dunyo bo‘yicha o‘rtacha 1210 $/kVt (13763750 so‘m/kVt) ni tashkil qiladi [13].

IES qo‘shimcha quvvati ishlab chiqargan elektr energiyasi miqdorini FEQ elektr energiyasi miqdoriga teng qilib olamiz va elektr energiyasi narxini Respublikamizda hozirgi kunda amaldagi minimal tarif 1000 so‘m/kVt·soat bo‘yicha hisoblaymiz. IESning quvvati qo‘shimcha bo‘lganligi uchun tiklash xarajatlari va qoldiq narxni hisobga olmaymiz.

ISSN 3030-3907

3 - Jadval

IES qo‘shimcha quvvatining xizmat muddati davomidagi qiymati (LCC)

№	Texnik – iqtisodiy parametrlar	Miqdori
1	IES qo‘shimcha quvvati xizmat muddati, yil	20
2	IES qo‘shimcha quvvati uchun sarf bo‘lgan kapital xarajatlar, ming so‘m	1376375,0
3	IES qo‘shimcha quvvati bo‘yicha xizmat muddati davomida ishlab chiqargan elektr energiyasi miqdori (YeC), kVt·soat	2673020
4	Elektr energiya narxi, ming so‘m	2673020
6	Ekspluatatsiya xarajatlari (MC), ming so‘m	13764,0
7	Qurilma xizmat muddati davomidagi narxi, ming so‘m	4063159

FEQning iqtisodiy samaradorligini zamonaviy dinamik usullar bilan aniqlash hisoblari natijalari 4 – jadvalda keltirilgan. Ushbu jadvaldagi *SS*, *MS* va *YeS* qiymatlarini 1 va 2 – jadvallardan olamiz.

4 - Jadval

Qurilmalarning texnik – iqtisodiy parametrlarini taqqoslash

№	Texnik – iqtisodiy parametrlar	Miqdori	
		IES	FEQ
1	Energetik qurilmaning xizmat muddati, yil	20	20
2	Energetik qurilmaga sarf bo‘lgan kapital xarajatlar (*SS*), ming so‘m	1376375,0	662156,0
3	Nasos qurilmasi haydab bergan suv hajmi, *V*, m^3	1000000,0	1000000,0
4	Suv narxi, ming so‘m	170600,0	170600,0
5	Ekspluatatsiya xarajatlari (*MC*), ming so‘m	13764,0	6622,0
6	Qurilmaning yil davomida ishlab chiqargan elektr energiyasi miqdori (*YeC*), kVt·soat	133651	133651
7	Sof foyda (*RV*), ming so‘m	156836,0	163978
8	Bank me’yoriy foiz stavkasi (*i*)	0,15	0,15
9	Inflyatsiya darajasi (*f*)	11,0	11,0
10	Diskont stavkasi (*d*)	0,036	0,036
11	Kapitalni qaytarish koeffitsienti, *CRF*	0,071	0,071
12	Sof keltirilgan qiymat (*NPV*), ming so‘m	832582,7	1647393,3
13	Me’yorlashtirilgan energiya qiymati, (*LCOE*) so‘m/kVt·soat	834,0	401,0

ISSN 3030-3907

14	Xarajatlarni qoplash muddati (*RR*), yil	8,8	4,0

Suv narxi qiymatini Respublikamizda so‘g‘orish suvi uchun aniq narx belgilanmaganligi uchun shartli ravishda O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 17 iyundagi 5742-sonli Qarorida tasdiqlangan qishloq xo‘jaligida yer va suv resurslaridan samarali foydalanish Konsepsiyasida belgilangan ko‘rsatkichlarga asoslanib 1 m^3 suv narxini c_c = 0,013 dollar/m^3 (170,6 so‘m/m^3) ga teng qilib qabul qilamiz [14]. Quvvati 100 kVtgacha bo‘lgan nasos qurilmasi haydab bergan suv hajmi napor qiymati 20 metr, f.i.k. 0,8 ga teng bo‘lgan hollarda sug‘orish mavsumi (may-avgust oylari) davomida taxminan 1 mln. m^3 ni tashkil qiladi.

Hisoblarda bank me’yoriy stavkasi *i* hozirgi paytda energetikada qo‘llaniladigan me’yorlar asosida 15 % ga teng qilib [15], inflyatsiya darajasini O‘zbekiston Respublikasi Markaziy bankining ma’lumotlari bo‘yicha 2025 yil aprel oyi uchn 11 % miqdorida qabul qilamiz [16]. Diskont stavkasi va kapitalni qaytarish koeffitsientini quyidagi formulalar bilan hisoblaymiz [6]:

$$d = \frac{i-f}{1+f} \qquad (5)$$

$$CRF = \frac{d\cdot(1+d)^N}{(1+d)^N-1} \qquad (6)$$

bunda, *i* – bank me’yoriy stavkasi, *f* – inflyatsiya miqdori, *N* – qurilmaning xizmat muddati, *N* =20 yil.

Kapitalni qaytarish koeffitsienti (CRF) qurilmaning joriy vaqtdagi qiymatini xizmat muddati bo‘yicha yillik bir xil o‘zgarmas qiymatga aylantirib berish uchun xizmat qiladi.

Sof keltirilgan qiymatni quyidagi formula bilan aniqlaymiz [17]

$$NPV = RV/CRF - CC \qquad (7)$$

bunda, *RV* - olinadigan sof foyda, $RV = C - MC$

$C=V\cdot c_c$ – nasos qurilmasi haydab beradigan suvni sotishdan olinadigan foyda, *V* – suv hajmi, m^3, c_c – suv narxi.

Me’yorlashtirilgan energiya qiymati (*LCOE*) ni quyidagi formula bilan hisoblaymiz [6].

$$LCOE = (CC\cdot CRF + MC)/YeC \qquad (8)$$

Investitsiya xarajatlarini qoplash muddatini quyidagi formula bilan aniqlaymiz

$$RR = SS / RV \qquad (9)$$

ISSN 3030-3907

Yuqoridagi 4 – jadvalda keltirilgan hisoblar natijalari nasos qurilmalarini FEQ energiyasi bilan ta’minlash IESga nisbatan barcha iqtisodiy ko‘rsatkichlar bo‘yicha deyarli ikki barobar miqdorda iqtisodiy samara berishi mumkinligini ko‘rsatdi.

XULOSALAR

1. Sug‘orish tizimida qo‘llaniladigan quvvati 100 kVt bo‘lgan fotoelektrik va nasos qurilmasining iqtisodiy samaradorligini hisoblash natijalari nasos qurilmalarini an’anaviy usulda, ya’ni markazlashgan energotizim orqali energiya bilan ta’minlashga nisbatan ekin maydonlariga quyosh energiyasidan foydalanib suv yetkazib berish 2 barobar iqtisodiy samara berishi, kapital xarajatlar 4 yilda qoplanishi mumkinligini ko‘rsatdi.

2. Iqtisodiy ko‘rsatkichlarni zamonaviy dinamik usullar yordamida hisoblash natijalari fotoelektrik nasos qurilmasidan foydalanish natijasida 20 yil xizmat muddati davomida sof keltirilgan qiymat (*NPV*) miqdori bo‘yicha an’anaviy energiya ta’minotiga nisbatan 1,97 barobar foyda olinadi, *LCOE* qiymati 2,08 barobar arzon, qoplash muddati ham deyarli 2 barobar kam bo‘ladi.

ADABIYOTLAR

1. S.S. Chandel, M. Nagaraju Naik, Rahul Chandel. Review of solar photovoltaic water pumping system technology for irrigation and community drinking water supplies. Renewable and Sustainable Yenergy Reviews 49 (2015) 1084–1099. http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2015.04.083

2. Pullenkav Thomas. Solar water pumping for irrigation: opportunities in Bihar, Deutche Gesellschaft fur Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, Indo-German Yenergy Programme. ⟨www.igenre.in⟩. ⟩; 2013.

3. Yenas S’houman, Mervat Badr. Yeconomics analysis of diesel and solar water pumping with case study water pumping for irrigation in Yegypt. International Journal of Applied Yengineering Research ISSN 0973-4562 Volume 11, Number 2 (2016) pp 950-954. https://www.researchgate.net/publication/298715623.

4. P.D. Narale, N.S. Rathore and M.M. Lad. Techno yeconomic assessment of solar photovoltaic water pumping system. I nternational Journal of Agricultural Yengineering. Indian Institute of Technology, New Delhi. Volume 7. Issue 1.April, 2014. pp 1-6.

5. Misrak Girma 1, Abebaehu Assefa and Marta Molinas. Feasibility study of a solar photovoltaic water pumping system for rural Yethiopia. Yenvironmental Science. Volume 2, Issue 3, 697-717. DOI: 10.3934/yenvironsci. 2015 3.697

6. Gobind Pillaia, Husain Ali Yaqoob Naser. Techno-Yeconomic Potential of Largescale Photovoltaics in Bahrain. https://core.ac.uk/download/pdf/322330335.pdf

ISSN 3030-3907

7. 7. Torgovaya ploщadka “Kontrol”. g. Tashkent. Solnechnыy panel Jinko 560W JKM560N-72HL4-V. https://kontrol.uz/ru/ product/detail/solnechnyi-panel-jinko-560w
8. Torgovaya ploщadka “Kontrol”. g. Tashkent. Huawei SUN2000-100KTL-M1 AFCI 3ph invertor 100 kVt. https://kontrol.uz/ru/product/detail/ huawei-sun2000-100ktl-m1-afci-3ph-invertor-100-kvt
9. Avezova N.R., Matchanov N.A., Rakhimov Ye.Yu., Khakimov M.A., Dalmuradova N.N., Dekhkonova M.K. Assessment of solar yenergy potential of Kas’hkadarya region. Alternative Yenergy and Yecology (ISJAEE). 2022;(01):18-31. (In Russ.) https://doi.org/10.15518/isjaee.2022.01.018-031
10. Raximov E.Yu. O‘zbekistonning gelioenergetik resurslarini baholash uchun ma’lumotlar bazasini shakllantirish va verifikatsiyalash.: Texn. fan. bo‘yicha PhD dissert. – Farg‘ona: Farg‘. politex. inst., 2021. – 116 bet.
11. Renewable power generation costs in 2023 https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2024/Sep/IRENA_Renewable_power_generation_costs_in_2023.pdf
12. Pervыy otkrытыy tender na stroitelstvo FES vыigrala kompaniya iz OAE. Agentstvo finanasovых novostey. https://dividends.nuz.uz/2019/10/04/pobeditelem -tendera-na-stroitelstvo-fjes-stala-kompanija-iz-oaje/
13. Construction cost data for yelectric generators installed in 2020. U.S. Yenergy Information Administration. Release Date: August 23, 2022. https://www.yeia.gov/yelectricity/generatorcosts/
14. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 17 iyundagi 5742-sonli “Qishloq xo‘jaligida yer va suv resurslaridan samarali foydalanish chora-tadbirlari to‘g‘risida” Qarori. https://lex.uz/docs/4378524
15. Chernov S.S., Belchikova Ye.S. Problemы opredeleniya stavki diskontirovaniya v protsesse ekonomicheskogo obosnovaniya effektivnosti energoproektov. https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-opredeleniya-stavki-diskontirovaniya-v-protsesse-yekonomicheskogo-obosnovaniya-yeffektivnosti-yenergoproektov/viewer
16. O‘zbekiston Respublikasi Markaziy banki. Yillik, yil boshidan va oylik inflyatsiya. https://cbu.uz/oz/monetary-policy/annual-inflation/indicators/

ISSN 3030-3907

РАЗРАБОТКА НОВЫХ СХЕМ ИНДУКЦИОННОЙ ЗАКАЛКИ

Хожиев Олимжон Бегалиевич
Докторант Совместного Белорусско-Узбекского межотраслевого института прикладных технических квалификаций в городе Ташкенте Ташкент, Узбекистан
E-mail: xojiyevolimjon@gmail.com
Махмудов Санжар Йулдашали угли
Старший преподаватель в Кокандском государственном Университете
Юнусова Мохира Рустам кизи
Ассистентка в Ташкентском университете информационных технологий имени Мухаммада аль-Хоразми

Annotatsiya. Ushbu maqolada qattiqlashuv aniqligini oshirish, deformatsiyani kamaytirish va jarayonni zamonaviy mashinasozlik talablariga moslashtirish uchun mo‘ljallangan yangi induksion qattiqlashuv sxemalarini ishlab chiqish o‘rganiladi. Bir chastotali, ikki chastotali va ko‘p chastotali sxemalarni tahlil qilish asosida ko‘p chastotali isitish, raqamli egizaklar va moslashuvchan jarayonni boshqarishdan foydalanish asoslari keltirilgan. Elektromagnit, issiqlik va fazali jarayonlarning matematik modellari keltirilgan. 41Cr4 po‘lat tishli g‘ildirakning ko‘p chastotali qattiqlashishi bo‘yicha tajriba o‘tkazildi, bu taklif qilingan sxemaning samaradorligini tasdiqladi. Induktor sxemalari, modellashtirish natijalari va qiyosiy jadvallar keltirilgan. Ishlab chiqilgan yondashuvlar qattiqlashtirilgan qatlam sifatining sezilarli darajada yaxshilanishini, egilishning kamayishini va energiya sarfining kamayishini ko‘rsatadi.

Kalit so‘zlar: induksion qattiqlashuv, ko‘p chastotali isitish, raqamli egizak, matematik modellashtirish, induktor, qattiqlik, mashinasozlik.

Аннотация. Статья посвящена разработке новых схем индукционной закалки, ориентированных на повышение точности упрочнения, снижение деформаций и адаптацию процесса к современным требованиям машиностроения. На основе анализа одночастотных, двухчастотных и многочастотных схем представлено обоснование необходимости использования мультичастотного нагрева, цифровых двойников и адаптивного управления процессом. Приведены математические модели электромагнитных, тепловых и фазовых процессов. Выполнен эксперимент по многочастотной закалке зубчатого колеса из стали 41Cr4, подтверждающий эффективность предложенной схемы. Представлены схемы индукторов, результаты моделирования и сравнительные таблицы.

ISSN 3030-3907

Разработанные подходы показывают значительное улучшение качества упрочнённого слоя, снижение коробления и уменьшение энергопотребления.
Ключевые слова: индукционная закалка, многочастотный нагрев, цифровой двойник, математическое моделирование, индуктор, твердость, машиностроение.
Abstract. This article explores the development of new induction hardening schemes designed to improve hardening accuracy, reduce deformation, and adapt the process to modern mechanical engineering requirements. Based on an analysis of single-frequency, dual-frequency, and multi-frequency schemes, the rationale for using multi-frequency heating, digital twins, and adaptive process control is presented. Mathematical models of electromagnetic, thermal, and phase processes are presented. An experiment on multi-frequency hardening of a 41Cr4 steel gear was conducted, confirming the effectiveness of the proposed scheme. Inductor schematics, modeling results, and comparative tables are presented. The developed approaches demonstrate a significant improvement in the quality of the hardened layer, reduced warpage, and reduced energy consumption.
Keywords: induction hardening, multi-frequency heating, digital twin, mathematical modeling, inductor, hardness, mechanical engineering.

ВВЕДЕНИЕ

Индукционная закалка является одной из ключевых технологий поверхностного упрочнения деталей машиностроения, обеспечивая высокую износостойкость и усталостную прочность при сохранении вязкой сердцевины. В условиях современного производства, ориентированного на концепции «Индустрия 4.0», энергоэффективность и снижение брака, классические схемы индукционной закалки (простая одночастотная закалка с фиксированным режимом) уже не в полной мере удовлетворяют требованиям по точности, воспроизводимости и адаптивности.

Актуальность темы определяется несколькими факторами:

1. **Ужесточение требований к точности размеров и геометрии деталей** после термообработки (минимизация коробления, овальности, изменения шага зубьев и.т.д.

2. **Рост доли ответственных деталей** для транспортного, авиационного и энергетического машиностроения, а также для приводов электромобилей, требующих сложных профилей упрочнённого слоя и строгого контроля остаточных напряжений.

3. **Развитие силовой электроники и систем управления,** позволяющее реализовывать многочастотные, комбинированные и

ISSN 3030-3907

адаптивные режимы индукционного нагрева, ранее практически недоступные.

4. **Возможности мульти физического моделирования и цифровых двойников,** позволяющие заранее прогнозировать распределение температуры, фазовые превращения, твёрдость и деформации для сложной геометрии деталей. В совокупности это формирует объективную потребность в разработке новых схем индукционной закалки, обеспечивающих гибкое управление процессом и его интеграцию в цифровое и автоматизированное производство.

Цель настоящей работы — обосновать принципы разработки новых схем индукционной закалки, предложить их классификацию и показать их преимущества по сравнению с традиционными подходами.

1. Обзор классических схем индукционной закалки

1.1. Одночастотная закалка

Одночастотная индукционная закалка представляет собой классический вариант поверхностного упрочнения, при котором индуктор питается током фиксированной частоты. Несмотря на простоту и широкую распространённость, данный метод имеет как значительные преимущества, так и существенные ограничения, особенно в условиях современных высокоточных производств.

В основе метода лежит возбуждение электромагнитного поля **на одной фиксированной частоте**, обычно высокой (HF — 100–500 кГц) для получения тонкого поверхностного слоя.

Электромагнитный нагрев происходит за счёт вихревых токов:

$$J=\sigma E$$

Где:

σ – электропроводность материала,

E – электрическое поле.

Эти токи выделяют тепло:

$$Q=J^2\rho$$

где ρ — удельное сопротивление.

Поскольку используется фиксированная частота f, глубина проникновения тока определяется формулой:

$$\delta = \sqrt{\frac{2}{\omega\mu\sigma}}$$

Где:

- **ω = 2πf** — угловая частота,

ISSN 3030-3907

- **μ** — магнитная проницаемость.

Для частот:

- **100 кГц → δ ≈ 0.25–0.35 мм**
- **250 кГц → δ ≈ 0.15–0.20 мм**
- **400 кГц → δ ≈ 0.10 мм**

То есть одночастотная закалка всегда формирует тонкий поверхностный слой.

2. Актуальные проблемы существующих схем

Несмотря на развитие двухчастотных и многочастотных систем, практика промышленной эксплуатации показывает ряд проблем, которые особенно остро проявляются в современных условиях:

Проблема	Причина	Последствия
Неровномерность твёрдости	сложная геометрия	снижение ресурса
Коробление	резкие температурные градиенты	переработка после закалки
Высокая энергоёмкость	неэффективный нагрев	большие затраты
Много экспериментов	нет цифрового моделирования	потери времени
Нет адаптивности	фиксированные параметры	ошибка при малейших отклонениях

Эти вызовы требуют разработки новых схем, интегрирующих моделирование, оптимизацию и адаптацию процесса.

3. Принципы разработки новых схем

Разработка новых схем индукционной закалки основывается на необходимости обеспечить управляемое распределение температуры и глубины упрочнённого слоя при одновременном снижении термических деформаций и энергозатрат. Современные детали машиностроения, особенно зубчатые колёса, шестерни, валы и элементы электромобилей, имеют сложную геометрию, неодинаковую толщину сечения и повышенные требования к остаточным напряжениям. Поэтому ключевым принципом разработки новых схем является переход от одночастотного нагрева к многочастотным и гибридным режимам, позволяющим формировать требуемый тепловой профиль с высокой степенью точности. В таких схемах несколько частот используются одновременно или последовательно для того, чтобы обеспечить контролируемое проникновение энергии на необходимую глубину. Высокая частота формирует твёрдый поверхностный слой, тогда

ISSN 3030-3907

как средняя или низкая частота прогревает внутренние зоны, формируя более мягкий переход к сердцевине и снижая вероятность образования трещин и перегрева.

Другим фундаментальным принципом является интеграция цифрового моделирования — создание так называемого «цифрового двойника» процесса закалки. Цифровой двойник сочетает в себе электромагнитные, тепловые и структурные модели, позволяя заранее рассчитать распределение температуры, плотности вихревых токов, фазовых превращений и остаточных напряжений. Благодаря этому инженер может виртуально протестировать десятки вариантов схем, изменяя форму индукторов, частоты, мощность, зазоры и время нагрева, ещё до проведения реальных экспериментов. Такой подход существенно сокращает количество пробных циклов, уменьшает расход материала и позволяет подобрать оптимальный режим для конкретной детали.

Следующим определяющим принципом является адаптивность процесса. В новых схемах индукционная установка должна не просто выполнять фиксированный режим, а динамически реагировать на изменения условий. В реальном процессе — из-за допуска на геометрию детали, изменения температуры окружающей среды, износа индукторов или вариаций в составе стали — фактическое электромагнитное взаимодействие меняется. Поэтому современные установки снабжаются датчиками тока, напряжения, импеданса, температуры, которые позволяют в режиме реального времени корректировать частоту и мощность. Это обеспечивает стабильность качества упрочнённого слоя и предотвращает перегрев или недогрев.

Не менее важным принципом является создание индукторов новой конструкции. Геометрия современных деталей требует сложных форм индукторов, обеспечивающих равномерное электромагнитное поле. Для зубчатых колёс используются индукторы с компенсированным профилем, с сегментированными токопроводами, с изменяемым рабочим зазором. Для валов создаются индукторы, способные автоматически регулировать расстояние до поверхности детали для компенсации биения. Такие решения снижают зависимость процесса от погрешностей установки и обеспечивают одинаковую глубину закалки по всей длине детали.

Также принципиально важным аспектом разработки является оптимизация энергии. Индукционная закалка сама по себе энергоэффективна, но новые схемы ориентированы на дополнительное снижение энергопотребления за счёт распределённого нагрева, оптимального

ISSN 3030-3907

сочетания частот, применения рекуперативных источников питания и минимизации тепловых потерь. Благодаря этим подходам современные схемы позволяют снизить расход электроэнергии на 10–25 % по сравнению с традиционными методами.

В целом новые схемы индукционной закалки основываются на сочетании многочастотного нагрева, цифрового моделирования, адаптивного управления и конструктивной оптимизации индукторов. Их применение обеспечивает точное управление формированием упрочнённого слоя, уменьшение деформаций, ускорение производственного цикла, повышение ресурса деталей и снижение затрат. Эти принципы делают технологию полностью соответствующей современным требованиям автоматизированного, интеллектуального и высокоточного производства.

4. Математические модели процесса

Математические модели процесса индукционной закалки представляют собой комплекс взаимосвязанных уравнений, описывающих электромагнитное, тепловое и структурно-фазовое поведение материала в условиях быстрого нагрева и последующего интенсивного охлаждения. Процесс закалки основан на преобразовании энергии высокочастотного электромагнитного поля в тепло за счёт вихревых токов, поэтому его корректное математическое описание возможно только при совместном рассмотрении уравнений Максвелла, теплопроводности и моделей фазовых превращений.

Основой электромагнитной модели является система уравнений Максвелла, определяющая распределение вихревых токов в деталях сложной формы. Электрическое поле (E) и магнитное поле (H) связаны со структурой материала и частотой приложенного тока, а плотность индуцированного тока определяется законом, $J=\sigma E$ где (σ) — электропроводность стали. Нагрев возникает за счет джоулева тепла $Q=J^2\rho$, что позволяет связать электромагнитную модель с тепловой. Одним из ключевых параметров является глубина скин-слоя $\delta = \sqrt{\frac{2}{\omega\mu\sigma}}$, которая показывает, насколько глубоко проникают вихревые токи. Именно через этот параметр частота определяет толщину закалённого слоя: повышение частоты приводит к более поверхностному нагреву, а снижение — к более глубокому прогреву. Эта зависимость объясняет необходимость применения многочастотных схем для обработки деталей со сложной геометрией.

Тепловой процесс нагрева и охлаждения описывается нестационарным уравнением теплопроводности, которое связывает изменение температуры

ISSN 3030-3907

во времени с локальным тепловым балансом. Тепловое поле определяется сочетанием трёх факторов: внутреннего тепловыделения вследствие индуцированных токов, теплообмена с окружающей средой и теплопроводности материала. В математическом виде это выражается уравнением

$$\rho c_p \frac{\partial T}{\partial t} = \nabla \cdot (k \nabla T) + Q$$

где ρ — плотность стали, (ср) — её теплоёмкость, (k) — коэффициент теплопроводности, а (Q) — интенсивность электромагнитного нагрева. Поскольку индукционная закалка является высокоскоростным процессом, температурные градиенты внутри материала достигают экстремальных значений, что требует точного численного решения уравнения во всех точках детали.

Ключевым элементом математического моделирования является описание фазовых превращений, которые определяют структуру и твёрдость закалённого слоя. При быстром охлаждении аустенит превращается в мартенсит, и доля образовавшегося мартенсита напрямую связана со скоростью охлаждения и достигнутыми температурами. Математически это описывается кинетическими моделями типа Коиста или Джонсона–Мель–Аврами, однако для закалки чаще применяют упрощенные экспоненциальные зависимости, например:

$$f_M = 1 - \exp[-k(M_s - T)]$$

где (f_M) — доля мартенсита, (M_s) — температура начала мартенситного превращения, (k) — коэффициент скорости фазовых реакций. На основе (f_M) рассчитывается прогнозируемая твёрдость по модели

$$H = H_M f_M + H_P(1 - f_M)$$

где НМ — твёрдость мартенсита, а НР — твёрдость перлитной основы.

Дополнительным важным аспектом математического описания является моделирование остаточных напряжений и деформаций, возникающих в процессе быстрого нагрева и охлаждения. Термические напряжения формируются вследствие неоднородного распределения температуры и фазовых превращений, сопровождающихся расширением объёма. В классической форме их поведение описывается обобщёнными уравнениями термоупругости:

ISSN 3030-3907

$$\sigma = E(\varepsilon - \alpha_T \Delta T - \varepsilon_{ph})$$

где σ — напряжения, E — модуль упругости, αT — коэффициент теплового расширения, εph — деформации, вызванные фазовыми превращениями. Модели термомеханики объединяются с электромагнитной и тепловой задачами в единый мультифизический комплекс, позволяющий прогнозировать не только твердость, но и коробление детали.

Математическое моделирование процесса индукционной закалки представляет собой сложную мультифизическую задачу, в которой электромагнитное, тепловое и структурное поведения материала тесно взаимосвязаны. Точная модель позволяет предсказать глубину упрочнения, распределение фаз, остаточные напряжения и деформации, что делает её ключевым элементом разработки новых схем индукционной закалки и цифровых двойников тепловой обработки.

5.Распределение твёрдости по глубине при разных схемах индукционной закалки.

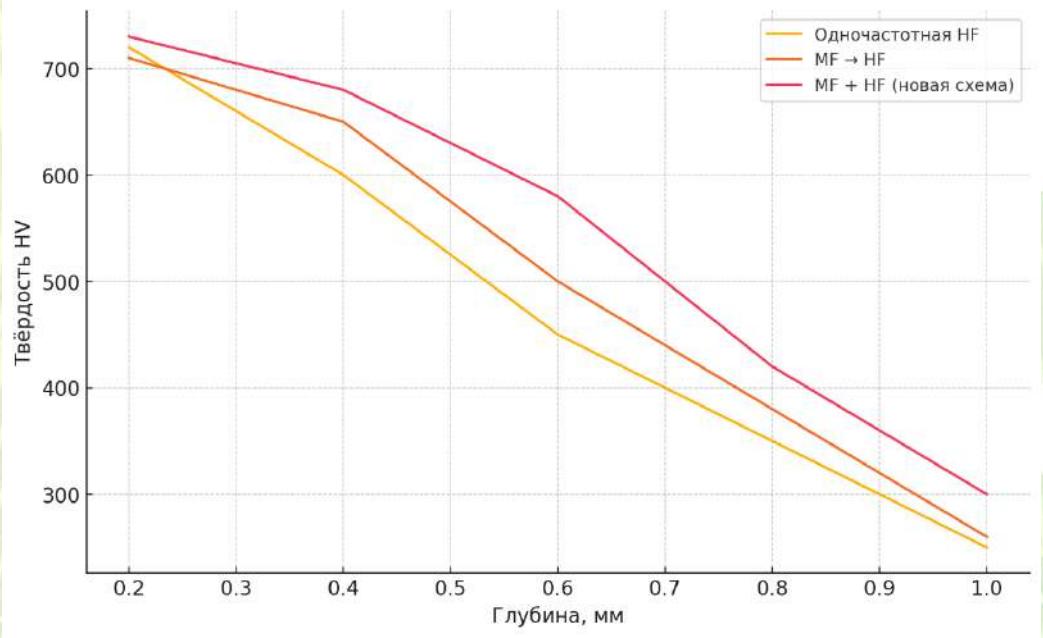


Рисунок 1 — Распределение твердости HV по глубине упрочнённого слоя при использовании различных схем индукционной закалки: одночастотная HF; последовательная схема MF → HF; многочастотная схема MF + HF (новая).

Анализ полученных кривых твёрдости (Рисунок 1) показывает, что все три технологии демонстрируют характерное снижение твёрдости по мере увеличения глубины. Однако форма кривых и положение точек перегиба существенно различаются для каждого метода. Наиболее выраженная особенность — локальный перегиб, наблюдаемый в районе глубины

ISSN 3030-3907

примерно 0,6 мм, особенно ярко проявляющийся на кривой многочастотной схемы MF + HF.

Причина формирования перегиба в области 0,6 мм связана с физикой теплового и фазового процессов в стали, и объясняется следующим образом:

1. Граница между поверхностной зоной интенсивного нагрева и зоной объемного прогрева

На глубине примерно 0,5–0,7 мм заканчивается зона, где высокочастотный электромагнитный нагрев (HF) имеет доминирующее влияние. Согласно формуле скин-слоя:

$$\delta = \sqrt{\frac{2}{\omega \mu \sigma}}$$

для частот 200–300 кГц глубина проникновения тока составляет примерно 0,15–0,25 мм, но за счёт теплопроводности горячей поверхностной зоны прогревается слой до ~0,6 мм.

Именно в этой области достигается температура полного аустенитного превращения, после чего металл переходит в менее нагретые слои.

2. Переход от полностью аустенитизированного слоя к частично аустенитизированному

До глубины примерно 0,6 мм достигается температура выше критической точки A_3, что гарантирует формирование мартенсита при охлаждении.

Ниже этой точки температура падает в диапазон между A_1 и A_3, и структура начинает изменяться:

- образуется смесь мартенсита и троостита/сорбита;
- твердость падает сильнее;
- процесс переходит из зоны полной аустенитизации в зону частичной.

Этот переход и формирует излом/перегиб кривой.

3. Для многочастотной схемы MF+HF граница смещена глубже

Многочастотная схема обеспечивает плавный температурный градиент:

- MF прогревает внутренние слои (до 1–1,5 мм),
- HF формирует твердый поверхностный слой,
- взаимодействие двух частот сглаживает температурный профиль.

Поэтому у красной кривой (MF + HF):

✔ твердость выше на поверхности

✔ снижение твердости более мягкое

ISSN 3030-3907

✔ перегиб более выраженный, но смещён вглубь относительно других схем

Именно это делает новую технологию наиболее эффективной.

4. Для одночастотной HF перегиб менее заметен

Потому что HF нагревает только поверхность → быстрый спад твердости → перегиб «размазан» и смещен ближе к поверхности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведённый анализ показывает, что классические схемы индукционной закалки уже не отвечают в полной мере требованиям современного машиностроения, особенно в части высоконагруженных и высокоточных деталей.

На сегодняшний день актуальны следующие направления развития:

переход от одночастотных к многочастотным и гибридным схемам нагрева;

широкое внедрение мульти физического моделирования и концепции цифрового двойника для прогнозирования распределения твёрдости, остаточных напряжений и деформаций;

использование методов математической оптимизации и машинного обучения для подбора режимов закалки по заданным целевым характеристикам;

интеграция индукционных установок в цифровую инфраструктуру предприятия.

Разработанные в работе концепции новых схем индукционной закалки (адаптивная двухчастотная сканирующая, многочастотная single-shot с цифровым двойником, схемы для деталей электроприводов с минимальным короблением) могут служить основой для дальнейших исследований и пилотных промышленных внедрений.

Перспективными задачами последующих исследований являются:

экспериментальная верификация предложенных схем на конкретных типах деталей (валы, шестерни редукторов, элементы приводов электромобилей);

разработка алгоритмов автоматического синтеза режимов по целевым параметрам (глубина и форма закалённого слоя, допустимые деформации);

создание типовых цифровых библиотек режимов индукционной закалки для основных марок сталей и типоразмеров деталей.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Rudnev V., Loveless D., Cook R. Handbook of Induction Heating. CRC Press, 2017. — 750 p.

ISSN 3030-3907

2. Totten G. Steel Heat Treatment Handbook.Taylor & Francis, 2014. — 1816 p.
3. Hömberg D., Petzold T. Analysis and Simulations of Multifrequency Induction Hardening. Journal of Mathematical Analysis and Applications, 2016, Vol. 437, pp. 590–604.
4. Parvinzadehgashti M. 3D Simulations of Multi-Frequency Induction Hardening. Université du Québec à Rimouski, Canada, 2022. — 210 p.
5. Hwang S. Multiphysics Analysis of Induction Hardening Processes. Applied Sciences, 2025, Vol. 15(5), pp. 2408–2419.
6. Garois S. Data-Driven Optimization for Gear Induction Hardening. Metals, 2023, Vol. 13(5), pp. 990–1005.
7. Li Z., Chen J. Induction Heating of Gears: Modeling and Experiments. International Journal of Mechanical Sciences, 2021, pp. 112–128.
8. Siemens AG. Digital Twin for Heat Treatment Processes. Technical Report, Munich, 2020. — 46 p.
9. CENOS Simulation Platform. Induction Hardening Application Notes. Riga, Latvia, 2024. — 32 p.
10. ASTM A255 Standard Test Methods for Hardenability of Steel. ASTM International, 2019. — 14 p.
11. Fischer A. Multifrequency Power Supplies in Induction Heating. IEEE Transactions on Industrial Electronics, 2020, Vol. 67(4), pp. 3120–3133.
12. Yilmaz M. Simulation-Based Optimization of Surface Hardening. Materials & Design, 2021, pp. 110–125.
13. Renault Engineering. Electric Vehicle Drive Gear Hardening Study. Paris, 2022. — 55 p.
14. Lurie A. Thermomechanics of Solids. Springer, Berlin, 2012. — 620 p.
15. Ravi C. Phase Transformation Modeling in Steels. Woodhead Publishing, 2015. — 430 p.
16. Kim J., Seo M. Electromagnetic Field Analysis of Induction Systems. Journal of Materials Processing Technology, 2018, pp. 980–992.
17. Luo H. Digital Twins in Thermal Processing. Smart Manufacturing Journal, 2021, pp. 44–58.
18. Lee S. Hybrid Induction Heating Technologies. Heat Treatment Progress, 2020, pp. 22–34.
19. Chen F. Adaptive Control of Induction Hardening. International Journal of Automation and Control, 2021, pp. 67–81.

ISSN 3030-3907

20. ISO 9950: Induction Heating Vocabulary and Parameters. International Organization for Standardization, Geneva, 2016. — 29 p. Induction heating vocabulary. Geneva, 2016.

ISSN 3030-3907

UDK: 615.1/.9- 015: 614.27.' 658.562

DAVOLASH-PROFILAKTIKA MUASSASALARI DORIXONALARINING FAOLIYATINI TASHKIL ETISHNI TAKOMILLASHTIRISH.

Bozorova Nigina Sobirjonovna
Farmatsevtika ishini tashkil qilish kafedrasi mudiri, PhD.
Abdurazzaqova Hilola G‘ayrat qizi
Samarqand davlat tibbiyot universiteti. Farmatsevtika ishini tashkil qilish kafedrasi 2-kurs magistri
Rud Natalia
Yuri Karlovich Sander nomidagi Dori mahsulotlari sanoat texnologiyalari kafedrasining dotsenti Federal davlat byudjet ta'lim muassasasi "Saint Petersburg davlat kimyo-farmatsevtika universiteti" Rossiya Federatsiyasi Sog‘liqni saqlash vazirligi

Abstract. The results of studying the literature indicate that currently, there are nearly 20,000 pharmacies operating directly in the pharmaceutical supply system of the Republic of Uzbekistan. At present, various organizational-legal forms and types of activities are involved in providing pharmaceutical assistance, including the supply of medicines to treatment and prevention institutions. These include pharmacies serving the population, pharmacies within treatment and prevention institutions, and inter-hospital pharmacies. One of the most promising directions is the presence of a pharmacy with its own license within a treatment and prevention institution. The pharmaceutical assistance of a pharmacy within a treatment and prevention institution is understood as the activity of providing all goods from the pharmacy assortment to treatment and prevention institutions, as well as offering scientific, advisory, and informational services to medical staff regarding the selection, storage, application methods, and accounting of medicinal products. The characteristics of the activities of a pharmacy within a treatment and prevention institution depend on the specialization of the treatment and prevention institution it serves.

Key words: pharmaceutical care, medication management, inventory control, clinical pharmacy, patient safety.

Аннотация. Результаты изучения литературы показывают, что в настоящее время в фармацевтической системе Республики Узбекистан функционирует почти 20 000 аптек. В настоящее время различные организационно-правовые формы и виды деятельности участвуют в предоставлении фармацевтической помощи, включая снабжение медикаментами лечебно-профилактических учреждений. К ним относятся аптеки, обслуживающие население, аптеки при

ISSN 3030-3907

лечебно-профилактических учреждениях и межбольничные аптеки. Одним из самых перспективных направлений является наличие аптеки с собственной лицензией в рамках лечебно-профилактического учреждения. Фармацевтическая помощь аптеки внутри лечебно-профилактического учреждения понимается как деятельность по предоставлению всех товаров из аптечного ассортимента лечебно-профилактическим учреждениям, а также предложение научных, консультационных и информационных услуг медицинскому персоналу по вопросам выбора, хранения, методов применения и учета лекарственных средств. Характеристика деятельности аптеки внутри лечебно-профилактического учреждения зависит от специализации обслуживаемого лечебно-профилактического учреждения.

Ключевые слова: фармацевтическая помощь, управление медикаментами, контроль за запасами, клиническая фармация, безопасность пациентов.

Annotatsiya. Adabiyotlarni o‘rganish natijalari shuni ko‘rsatadiki, hozirgi kunda O‘zbekiston Respublikasi farmatsevtika tizimida deyarli 20 000 dorixona faoliyat yuritmoqda. Hozirgi kunda turli tashkilot-huquqiy shakllar va faoliyat turlari farmatsevtik yordam ko‘rsatishda, jumladan, davolash-profilaktika muassasalarini dori-darmonlar bilan ta'minlashda ishtirok etmoqda. Ularga aholi uchun xizmat ko‘rsatuvchi dorixonalar, davolash-profilaktika muassasalari qoshidagi dorixonalar va o‘rta kasalxonalar dorixonalari kiradi. Eng istiqbolli yo‘nalishlardan biri — davolash-profilaktika muassasasida o‘z litsenziyasiga ega bo‘lgan dorixonaning mavjudligi hisoblanadi. Davolash-profilaktika muassasasidagi dorixonaning farmatsevtik yordami, barcha dorivor mahsulotlarni davolash-profilaktika muassasalariga taqdim etish faoliyati, shuningdek, tibbiyot xodimlariga dori-darmonlarni tanlash, saqlash, qo‘llash usullari va hisobga olish bo‘yicha ilmiy, maslahat va axborot xizmatlarini taklif qilish sifatida tushuniladi. Davolash-profilaktika muassasasidagi dorixonaning faoliyat xususiyatlari xizmat ko‘rsatilayotgan davolash-profilaktika muassasasining ixtisoslashuviga bog‘liqdir.

Kalit so‘zlar: farmatsevtik yordam, dori boshqaruvi, zaxiralarni nazorat qilish, klinik farmatsiya, bemorlar xavfsizligi.

KIRISH.

Farmatsevtik yordam ko‘rsatish maqsadiga erishish uchun davolash-profilaktika muassasasi dorixonasi asosan quyidagi vazifalarni bajaradi: davolash jarayonini ta’minlash maqsadida davolash-profilaktika muassasasi uchun zarur dorixona assortimentidagi mahsulotlarni aniqlash va rejalashtirish; dori vositalarining farmakoiqtisodiy bahosini o‘tkazishda, formulary ro‘yxatlarini yaratish va qayta ko‘rib chiqishda ishtirok etish; tender va narx kotirovkalari orqali xaridlarni tashkil qilish va ularda ishtirok etish; mahsulotni qabul qilishni tashkil

ISSN 3030-3907

qilish va saqlash sharoitlarini ta’minlash; davolash-profilaktika muassasasi bo‘limlarining talabnomalari bo‘yicha dori vositalarini tayyorlash va berish (ishlab chiqarish dorixonasi); axborot-maslahat yordami ko‘rsatish; davolash-profilaktika muassasasida dori vositalariga bo‘lgan ehtiyojni aniqlash, ularni bo‘limlarda to‘g‘ri saqlashni nazorat qilish bo‘yicha komissiyalarda ishtirok etish va boshqa vazifalarni bajarish. O‘zbekistonda farmatsevtika bozorida taxminan 1,5 mingta distribyutor va dori vositalarining ulgurji yetkazib beruvchilari faoliyat yuritmoqda, bu qayta qurilishdan oldingi davrga nisbatan bir necha barobar ko‘pdir. Ulgurji dorixona korxonalarining sezilarli darajada ko‘payishi ma’lum bir raqobat muhitini shakllanishiga olib keldi. Shu bilan birga, ulgurji tarmoqda e’tibor asosan ta’minotdan savdoga o‘tmoqda, yetkazib beruvchilarning yiriklashish tendensiyasi kuzatilmoqda. Ushbu sharoitda ulgurji dorixona korxonalarining ish sifatini oshirishning samaraliroq usullariga ehtiyoj paydo bo‘ldi.

Transport, saqlash, omborlash va tovarlarni iste’molchiga yetkazib berish kabi jarayonlarni samarali boshqarish tizimini yaratish maqsadida tovar harakati jarayonida moddiy, axborot va moliyaviy oqimlarni jamlash zaruratidan logistika usullari qo‘llanila boshlandi. Logistika O‘zbekiston Respublikasida keng qo‘llanilmoqda. Tovar harakatini logistik yondashuv asosida boshqarish nafaqat moddiy, axborot va moliyaviy oqimlarni oqilona taqsimlash, balki dori vositalarini belgilangan vaqt ichida, zarur miqdorda va minimal xarajatlar bilan aniq iste’molchiga yetkazib berish masalalarini optimal hal qilish imkonini beradi. O‘zbekiston farmatsevtika bozori shakllanishi sharoitida dori vositalari assortimenti yildan-yilga kengayib bormoqda. Asosan, bu xorijiy ishlab chiqarilgan generik dori vositalaridir. O‘zbekistonlik mutaxassislarning fikriga ko‘ra, davolash amaliyotida, afsuski, kam samarali preparatlar (21% gacha), toksik (23% gacha) va eskirgan (21% gacha) dori vositalari keng qo‘llanilmoqda, ayni paytda polipragmaziya (bir vaqtning o‘zida bir nechta dorilarni qo‘llash) keng tarqalgan. JSST (Jahon sog‘liqni saqlash tashkiloti) ma’lumotlariga ko‘ra, dori vositalarining taxminan 70 foizi hayotiy zarur dori vositalari hisoblanmaydi, ularning katta qismi o‘zaro takrorlovchi preparatlardir. Ayrim dori vositalarining terapevtik samaradorligi ularni qo‘llash xavfini oqlamaydi. Farmakoiqtisodiyot bo‘yicha mutaxassislarning fikriga ko‘ra, AQShda dori vositalarining nojo‘ya ta’siri tufayli har yili 200 mingga yaqin bemor vafot etadi. AQSh sog‘liqni saqlash tizimining dori-darmon yordamini ko‘rsatishda shifokorlar xatolarini tuzatishga sarflaydigan xarajatlari 76 million dollarga yetadi. Shu munosabat bilan, dori vositalari sohasi bo‘yicha ratsional assortiment siyosatini shakllantirish masalasini hal qilish nihoyatda muhim bo‘lib, bu marketing tadqiqotlarining ikkita yo‘nalishidan birini ko‘zda tutadi:

ISSN 3030-3907

1. Katta ta’sir kutmasdan, minimal xavf;
2. Xavf darajasidan qat’i nazar, maksimal ta’sir.

Assortiment siyosatining strategiyasi juda muvozanatli va chuqur o‘ylangan bo‘lishi kerak. Shu bilan birga, dori vositalari assortimenti, uning terapevtik va iqtisodiy (narx) samaradorligini, to‘liqlik, kenglik, chuqurlik darajasini va yangilanish indeksini baholashni o‘z ichiga olgan keng qamrovli tahlil o‘tkazish maqsadga muvofiqdir. Asosiy dori vositalari ro‘yxatini ishlab chiqish metodologiyasi keyinchalik dori vositalari uchun formular ro‘yxatlarini (formularlarini) shakllantirish yo‘li bilan transformatsiya qilindi. Shu bilan birga, dori vositalari formulari deganda eng samarali, nisbatan arzon va kam xavfli dori vositalarining cheklangan (lekin man etilmagan) ro‘yxati tushuniladi, ular eng keng tarqalgan kasalliklarni davolash uchun mo‘ljallangan. Ratsional farmatsevtik menejmentning asosiy prinsiplari bo‘yicha dori vositalari formularlarini ishlab chiqish xarajatlar samaradorligi asosida tanlab olishga asoslanadi. Shuningdek, dorilarni xarid qilish bo‘yicha tender usullari amaliyotga joriy etildi, aptekalar tashkilotlarining barqarorligi (rentabelligi) va dori vositalari bo‘yicha axborot xizmatlarini yaratish muammolari hal qilindi. Bir qator O‘zbekiston Respublikasining subyektlarida dori vositalari bo‘yicha hududiy formular tizimlarini yaratish va joriy etish zarurligi tegishli qonunlar bilan mustahkamlangan.

Formulyarlarni joriy etish jarayonida, odatda, ilgari qo‘llanilgan dori vositalarining nomenklaturasi sezilarli darajada qisqaradi, ularning xarid qilish tizimi tartibga solinadi va osonlashtiriladi, apteka tashkilotlari va tibbiy-preventiv muassasalarni dori vositalari bilan ta'minlash tartibi takomillashtiriladi, dori vositalarini sotib olish xarajatlari kamayadi. Natijada, dori vositalari bo‘yicha formulyar tizimi O‘zbekiston farmatsevtika xizmatida keng tan olindi va keng tarqaldi, chunki u ijtimoiy adolat printsipiga rioya qilishga, aholi qatlamlariga bir xil asosiy dori yordamini ta'minlashga yordam beradi. Dori vositalari bo‘yicha formulyar tizimini joriy etish quyidagi ijobiy natijalarga erishishga qaratilgan: Noto‘g‘ri dori vositalarini chiqarib tashlash orqali kasallanish darajasini pasaytirish va davolanish muddatini qisqartirish; Nomenklaturani tartibga solish va xarid qilinadigan dori vositalarining hajmini qisqartirish, xarid qilish xarajatlarini kamaytirish va sotib olishlar bo‘yicha iqtisodiy samaradorlikni oshirish, tanlov asosida raqobatbardosh narxlarda amalga oshirilgan xaridlar; Davolash standartlarini (protokollarini) optimallashtirish. Tibbiy va dori yordamining sifatini strategik boshqarish uchun mamlakatning yetakchi mutaxassislari tomonidan dori vositalari bo‘yicha federal (milliy) formulyar tizimining asosiy ideologiyasi ishlab chiqilgan. Hozirgi vaqtda dori vositalari bo‘yicha bir nechta federal qo‘llanma va

ISSN 3030-3907

mintaqaviy formulyar справочниклar chop etilgan bo‘lib, ular turli mutaxassislikdagi shifokorlar uchun dori vositalari bo‘yicha ilmiy jihatdan asoslangan va to‘liq axborot ma'lumotlar bazalarini taqdim etishga intiladi. Dori vositalari bo‘yicha formulyar tizimlarini joriy etish, davolash jarayonini o‘tkazishda ijobiy rol o‘ynaydi, ammo formulyar ro‘yxatlarni ishlab chiqish jarayoni juda mehnat talab qiladigan va uzoq muddatli bo‘lishi mumkin. Ro‘yxatlar muntazam ravishda qayta ko‘rib chiqilishi kerak, ba'zi birlari qo‘shiladi, boshqalari esa davolash sxemalari, kasallik tuzilmasi, samarali dori vositalarining paydo bo‘lishi hisobga olinib, ro‘yxatlardan chiqariladi. Shuning uchun ba'zi mutaxassislar farmakoiqtisodiy tahlil ma'lumotlarini qayta ishlash jarayonini avtomatlashtiradigan, tibbiy-preventiv muassasalarda raqamli farmatsevtik boshqaruvning murakkab muammolarini hal qilishga imkon beradigan dasturiy ta'minot tizimlarini ishlab chiqdilar. Formulyar tizimlar Buyuk Britaniya, AQSh, Kanada, Niderlandiya, Avstriya, Italiya va boshqa davlatlarda ishlab chiqilgan va muvaffaqiyatli qo‘llanilmoqda. O‘zbekiston iqtisodiyotining bozor tizimiga o‘tishi bilan farmatsevtika mutaxassisligi yanada mashhur bo‘lib, kasbiy yo‘nalishlar o‘zgardi. Farmatsevtika sohasidagi faoliyat sifatini oshirishga qaratilgan samarali kadrlar siyosatini shakllantirishga ko‘proq e'tibor qaratila boshlandi, chunki farmatsevtika bozorida raqobat kuchli edi. Bu zamonaviy farmatsevtika xizmatining mutaxassislarini malakasini oshirish va sertifikatlash uchun yangi modellarning yaratilishiga asos bo‘ldi. Xususan, farmatsevtik vositalar bilan ishlovchi mutaxassislarni malakasini oshirish uchun andragogik model taklif etildi, bu model yangi bilimlar va ko‘nikmalar asosida kasbiy muammolarni hal qilish uchun kattalar uchun zamonaviy o‘qitish texnologiyasini o‘z ichiga oladi. Keyingi ta'lim tizimida farmatsevtika kadrlarini tayyorlashga ko‘proq e'tibor berila boshlandi, bu esa tovar guruhlari xususiyatlari, ularning tarqatilishi, deontologiya va kasbiy etika jihatlari bo‘yicha treninglarni o‘z ichiga oldi. Farmatsevtika kadrlarini tayyorlash tizimini takomillashtirish maqsadida, mutaxassislarning uzluksiz ta'limini samarali tashkil etish, kasbiy faoliyatni tartibga soluvchi normativ-huquqiy bazani yangilash bo‘yicha tavsiyalar ishlab chiqilmoqda, bu esa kasb tanlash asosida mutaxassislarning mehnat bozoridagi raqobatbardoshligini oshirishga qaratilgan. Ma'lum bir mehnat sifatiga erishish uchun turli yo‘nalishlarda ish faoliyatini rag‘batlantirish bo‘yicha tadqiqotlar o‘tkazildi, natijada kasbiy qadriyatlar, insonning dunyoqarashi va qarashlari, shuningdek, uning hayotiy yo‘nalishlari mehnat faoliyatini rag‘batlantiruvchi omillar ekanligi aniqlangan. Shu bilan birga, mehnatni rag‘batlantirish mehnat axloqi va etikasini o‘rganish, shuningdek, mehnat faoliyatida shaxsiy ishtirok etish orqali shakllanadi, bu esa mehnat sifatiga nisbatan to‘g‘ri munosabatni yaratadi. Dorixona

ISSN 3030-3907

tashkilotlarida mehnat faolligini rag‘batlantirish bo‘yicha o‘tkazilgan tadqiqotlar natijasida farmatsevtik xodimlarning o‘ziga xos rag‘batlantirish turi mavjudligi aniqlangan bo‘lib, u moddiy va kasbiy qadriyatlarning ahamiyatini muvozanatlashtiradi, bu esa kasbiy ish faoliyatini mustaqil ravishda boshqaradi va xodimlarning mehnat faolligiga ta'sir qiladi. Mehnatni rag‘batlantirish usullaridan tashqari, xodimlar manfaatlarini aks ettiruvchi, aptekalar tashkilotlarining asosiy maqsadlariga erishishda ishonchli vosita sifatida qaraladigan korporativ va tashkiliy madaniyat tomonidan belgilangan xulq-atvor namunalarining o‘rni juda muhimdir. Yuqorida keltirilgan rivojlanishlarning natijalari, albatta, stasionar bemorlarni xizmat ko‘rsatish bilan shug‘ullanadigan apteka tashkilotlarining ishida tatbiq etilishi kerak.

XULOSA.

So‘nggi yillarda tashkilot (korporativ) madaniyati tamoyillarini amaliy jihatdan joriy etishga qiziqish oshdi, bu tamoyillar Yaponiya va AQShda keng tarqalgan va samarali qo‘llanilmoqda. Tashkilot madaniyati texnologiyasining mohiyati, sifatli faoliyat ko‘rsatkichlarini oshirishga qaratilgan ishlab chiqarish xulq-atvorining umumiy normalarini va qoidalarini shakllantirishdan iborat. Shu bilan birga, yuqorida qayd etilgan yangiliklarni O‘zbekistonning farmatsevtik xizmatining apteka tashkilotlari amaliyotida kengroq qo‘llash maqsadga muvofiqdir. Ishlab chiqarish sifatini oshirishga qaratilgan samarali tuzilmalar va kadrlar siyosatini shakllantirish, ijtimoiy ahamiyatga ega farmatsevtik faoliyatni bajarishda, dori-darmon ta'minoti tizimida aholi uchun dori-darmon yordamining sifatini oshirishning faol vositalaridan biridir. Samarqand viloyatidagi sog‘liqni saqlash organlari va farmatsevtik muassasalarining faoliyatini tahlil qilishga bag‘ishlangan keyingi tadqiqotlarimiz shu maqsadga qaratilgan bo‘ladi. Formulyar tizimlar Buyuk Britaniya, AQSh, Kanada, Niderlandiya, Avstriya, Italiya va boshqa davlatlarda ishlab chiqilgan va muvaffaqiyatli qo‘llanilmoqda. Ko‘p sonli tadqiqotlar natijasida, dori vositalari bo‘yicha cheklovchi formulyarlarni qo‘llash moliyaviy xarajatlarni sezilarli darajada tejashga olib kelishini ko‘rsatdi. Masalan, faqat formulyarga kiritilgan antibakterial dorilarni qo‘llash natijasida Xyuston shahridagi kasalxonada xarajatlar 31% ga qisqartirildi, Gretsiyadagi tibbiy muassasada esa 50,7% ga qisqartirildi. Davolash sifatini saqlab qolgan holda, uning davomiyligini 26% ga qisqartirishga erishildi. Bunday yondashuv farmatsevtika bozoridan samarali bo‘lmagan dorilarning olib tashlanishiga va dori yordamining kengroq aholi qatlamlariga yanada arzon va samarali tarzda taqdim etilishiga yordam berdi. Hozirgi sharoitda farmatsevtika bozorini marketing tadqiqotlari, jumladan, ehtiyojni ilmiy asoslangan prognoz qilish muammosini hal qilish, bozorni rivojlantirishning muhim elementlaridan biri bo‘lib, shuningdek, dori

ISSN 3030-3907

vositalariga bo‘lgan talabni o‘rganish - marketingning ustuvor yo‘nalishlaridan biri bo‘lib hisoblanadi. Ushbu maqsadda tadqiqotchilar dori vositalariga bo‘lgan ehtiyoj hajmiga ta'sir etuvchi ko‘plab omillarni o‘rganib chiqdilar, turli farmakoterapevtik guruhlardagi dori vositalariga bo‘lgan ehtiyojni aniqlash usullari baholandi, ehtiyoj hajmi o‘zgarishining tendensiyalari aniqlanishdi. Marketing tadqiqotlari davomida dori vositalariga bo‘lgan talab istiqbollari aniqlanib, iste'molchilarning xulq-atvori xususiyatlari o‘rganildi, va mahalliy farmatsevtika bozorida dori vositalarining raqobatbardoshlik parametrlari belgilandi. Yuqorida sanab o‘tilgan tadqiqot yo‘nalishlari anesteziologiya va reanimatsiya bo‘limlarida qo‘llaniladigan dori vositalarini marketing tahlilini o‘tkazishga to‘g‘ridan-to‘g‘ri aloqador bo‘lib, natijalari stasionar bemorlarni dori bilan ta'minlashni yaxshilash uchun muhim ahamiyatga ega bo‘ldi.

ADABIYOTLAR

1. Vnukova, V.A. Prices for Medicinal Products: Improvement of Regulatory Acts Governing Their Formation / V.A. Vnukova // New Pharmacy. - 2006. - No. 3. - pp. 63-65. (in Russ)
2. Avksentyeva, M.V. International Experience in the Application of Pharmacoeconomic Research in Healthcare Management / M.V. Avksentyeva // Problems of Standardization in Healthcare. - 2000. - No. 1. - Pp. 25-31. (in Russ)
3. Alova, N.N. Assessment of Job Satisfaction and Motivation of Pharmacy Workers / N.N. Alova, E.A.M. Marchenko, T.N. Puchinina // New Pharmacy. - 2003. - No. 3. - Pp. 25-30. (in Russ)
4. Bazarova N.S., Abdurazzakova Khilola Gayratovna. (2024) Improving the control of internal pharmacies in healthcare institutions and the state of medicine supply // Journal of "Interdisciplinary Innovations and Scientific Research in Uzbekistan" – October 20, 2024. – Issue 33. – Pages 19-23. (in Russ)
5. Bozorova N.S., Abdurazzaqova H.G‘., Study of the internal pharmacy control of treatment and prevention institutions and improvement of the provision of medicines and pharmaceuticals // American Journal of Applied Medical Science. № 3 Issue 1. January. 2025. P. 129-136.
6. Abdurazzaqova H.G‘., Improvement of internal pharmacy control and the state of medicine supply in medical and preventive organizations. // Bulletin news in New Science Society International Scientific Journal. 15.10.2024 № 1 Issue 6. P. 324-328.
7. Bat, N.M. Analysis of Related Products in the Pharmaceutical Market within Pharmacy Institutions / N.M. Bat, O.I. Chekunova // Kuban Scientific Medical Bulletin - 2007. - No. 3(96). - pp. 53-56. (in Russ)

ISSN 3030-3907

ИЗОТЕРМЫ СОРБЦИИ ПАРОВ ВОДЫ ПОЧВ, МОДИФИЦИРОВАННЫХ ПОЛИМЕРНЫМИ ДОБАВКАМИ

Шамуратова М.Р.
Институт общей и неорганической химии Академии наук Республики Узбекистан
E-mail: shamuratovamr@mail.ru
Абдикамалова А.Б.
Институт общей и неорганической химии Академии наук Республики Узбекистан
Эшметов И.Д.
Институт общей и неорганической химии Академии наук Республики Узбекистан

Аннотация. В работе представлены результаты исследования изотерм сорбции паров воды и физико-химических свойств серозёмной и засоленной почв, модифицированных добавками карбоксиметилцеллюлозы - КМЦ и продукта частичного гидролиза полиакриламида - К9. Изотермы сорбции, представленные в графическом виде, использованы для оценки влияния указанных добавок на влагоудерживающую способность и особенности пористой структуры почв различного типа. Анализ формы изотерм позволил выявить различия в механизмах сорбции воды, обусловленные как типом почвы, так и природой органической добавки. Полученные результаты свидетельствуют о целесообразности применения КМЦ и К9 для регулирования сорбционных и физико-химических свойств серозёмных и засоленных почв.

Ключевые слова: изотерма сорбции, пары воды, серозёмная почва, засоленная почва, КМЦ, К9, влагоудерживающая способность, пористая структура, органические добавки.

Annotatsiya. Ushbu ishda karboksimetilsellyuloza KMS va poliakrilamidning qisman gidroliz mahsuloti K9 qo‘shimchalari bilan modifikatsiyalangan bo‘z va sho‘rlangan tuproqlarning suv bug‘lari sorbsiyasi izotermalari va fizik-kimyoviy xossalarini o‘rganish natijalari keltirilgan. Grafik ko‘rinishida keltirilgan sorbsiya izotermalaridan ko‘rsatilgan qo‘shimchalarning har xil turdagi tuproqlarning namlikni saqlash qobiliyati va g‘ovakli tuzilishining xususiyatlariga ta’sirini baholash uchun foydalanilgan. Izotermalarning shaklini tahlil qilish tuproq turi va organik qo‘shimchaning tabiati bilan bog‘liq bo‘lgan suvni sorbsiya qilish mexanizmlaridagi farqlarni aniqlash imkonini berdi. Olingan natijalar bo‘z va sho‘rlangan tuproqlarning sorbsion va fizik-kimyoviy xossalarini boshqarish uchun KMS va K9 dan foydalanish maqsadga muvofiqligini ko‘rsatadi.

ISSN 3030-3907

Kalit so‘zlar: sorbsiya izotermasi, suv bug‘lari, bo‘z tuproq, sho‘rlangan tuproq, KMS, K9, namlikni ushlab turish qobiliyati, g‘ovak tuzilish, organik qo‘shimchalar.

Abstract. The work presents the results of studying the sorption isotherms of water vapor and the physicochemical properties of serozem and saline soils modified with the addition of carboxymethylcellulose - CMC and the partial hydrolysis product of polyacrylamide - K9. The sorption isotherms presented in graphical form were used to assess the influence of these additives on the moisture retention capacity and the characteristics of the porous structure of various soil types. Analysis of the shape of the isotherm allowed to identify differences in the mechanisms of sorption of water, due to both the type of soil and the nature of the organic additive. The results obtained indicate the usefulness of CMC and K9 for controlling sorption and physico-chemical properties of acidic and saline soils.

Keywords: sorption isotherm, water vapour, serous soil, salted soil, CMC, K9, moisture retention capacity, porous structure, organic additives.

ВВЕДЕНИЕ.

В условиях глобальных климатических изменений и усиления процессов деградации почвенного покрова особую актуальность приобретает изучение физико-химических свойств почв, определяющих их водный режим и устойчивость к неблагоприятным природным и антропогенным факторам [1-3]. Влагоудерживающая способность почв является одним из ключевых параметров, влияющих на их продуктивность, структурное состояние и экологические функции, особенно в аридных и засоленных регионах [4].

Сорбция паров воды поверхностью почвенных частиц определяется их минералогическим и химическим составом, развитием пористой структуры, а также наличием функциональных групп, способных к образованию водородных и ион-дипольных взаимодействий с молекулами воды [5, 6]. Одним из наиболее информативных методов исследования этих процессов является анализ изотерм сорбции паров воды, позволяющий получить сведения о механизмах адсорбции, распределении пор по размерам и степени гидрофильности поверхности твёрдой фазы почвы [7-9].

В последние годы значительное внимание уделяется применению водорастворимых полимерных добавок для регулирования физико-химических и структурных свойств почв. Показано, что такие полимеры способны модифицировать поверхность почвенных частиц, повышать их гидрофильность и оказывать существенное влияние на процессы сорбции и удержания влаги [10-12]. Особый интерес представляет использование полимерных модификаторов для улучшения свойств серозёмных и

ISSN 3030-3907

засоленных почв, характеризующихся пониженной влагоёмкостью и нарушенной структурой [13, 14].

В связи с этим целью настоящей работы является исследование изотерм сорбции паров воды и анализ физико-химических свойств серозёмной и засоленной почв, модифицированных полимерными добавками, с использованием сорбционных и ИК-спектроскопических методов.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ. Объектами исследования служили образцы серозёмной и засоленной почв, отобранные и подготовленные в воздушно-сухом состоянии по стандартной методике. Перед проведением экспериментов почвенные образцы подвергали предварительному просеиванию для удаления крупных включений. В качестве модифицирующих добавок использовали карбоксиметилцеллюлозу (КМЦ) и К9 — водорастворимый полимер, полученный в результате частичного гидролиза полиакриламида. Полимерные добавки вносили в почву в виде водных растворов заданной концентрации с последующим тщательным перемешиванием и выдерживанием образцов до установления равновесного состояния. Сорбционные свойства почв изучали методом построения изотерм сорбции паров воды с использованием эксикаторного метода. Навески модифицированных и исходных почв помещали в эксикаторы с фиксированными значениями относительной влажности, создаваемыми насыщенными растворами солей. Образцы выдерживали до достижения сорбционного равновесия, после чего по изменению массы определяли количество сорбированной влаги. На основе полученных данных строили изотермы сорбции в координатах «относительное давление пара (p/p_0) — величина сорбции».

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ. Изотермы сорбции паров воды для засоленной почвы, модифицированной карбоксиметилцеллюлозой, представлены на рис. 1, а для образцов с добавкой К9 — на рис. 2.

ISSN 3030-3907

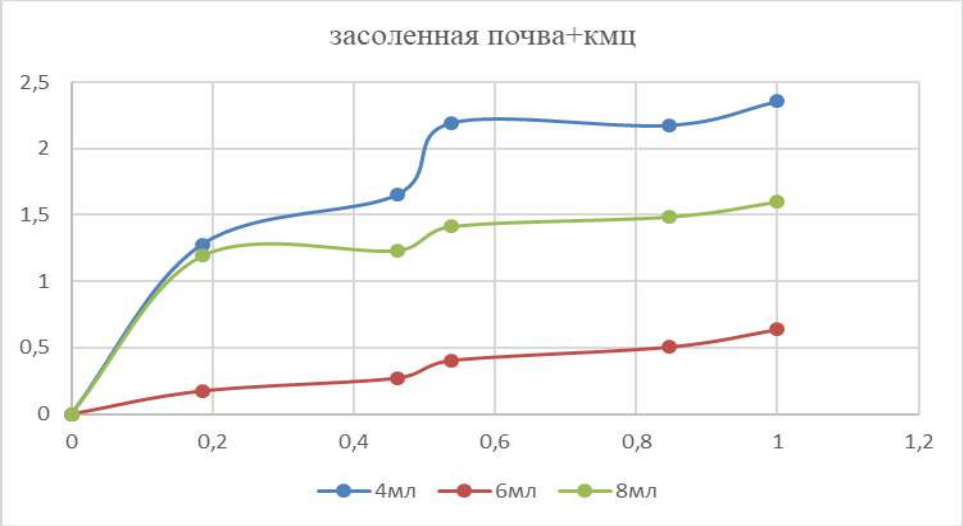


Рис.1. Изотермы сорбции паров воды засоленной почвы с добавкой карбоксиметилцеллюлозой

Полученные кривые имеют выраженную нелинейную форму, характерную для многостадийного механизма сорбции воды в почвенных системах. На начальном участке изотерм ($p/p_0<0,2$) для всех исследуемых образцов наблюдается резкое увеличение величины сорбции, что соответствует мономолекулярной адсорбции воды на наиболее энергетически активных центрах поверхности. Для засоленной почвы данный участок отражает взаимодействие молекул воды с полярными функциональными группами, сформированными на поверхности почвенных частиц в результате полимерной модификации. Аналогичное поведение изотерм ранее отмечалось при введении гидрофильных полимеров в системы с пониженной естественной влагоёмкостью.

В интервале средних относительных давлений ($0,2 < p/p_0 < 0,6$) изотермы характеризуются переходом к полимолекулярной сорбции. В этой области основную роль играют водородные связи между молекулами воды, функциональными группами полимерных добавок и минеральными компонентами почвы. Для образцов с КМЦ данный участок изотерм указывает на формирование развитых гидратных слоёв, что согласуется с литературными данными о способности полисахаридных полимеров повышать гидрофильность твёрдой фазы почвы.

ISSN 3030-3907

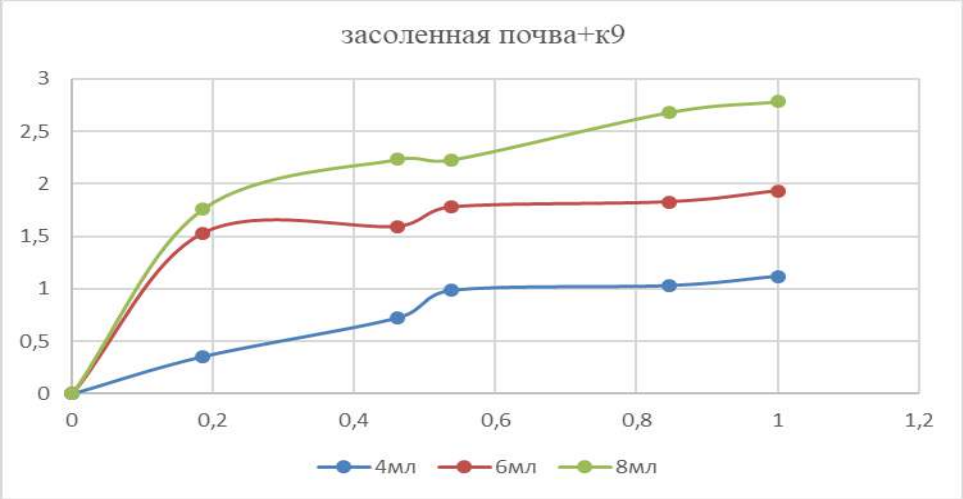


Рис.2. Изотермы сорбции паров воды засоленной почвы с добавкой К9

Изотермы сорбции для засоленной почвы, модифицированной К9 (рис. 2), также демонстрируют выраженный рост сорбции в области средних относительных давлений, что связано с участием полярных и ионных функциональных групп гидролизованного полиакриламида во взаимодействии с молекулами воды. Подобный механизм сорбции характерен для анионных водорастворимых полимеров, используемых в качестве структурообразующих добавок.

При высоких значениях относительного давления ($p/p_o>0,6$) для всех образцов наблюдается дальнейшее увеличение величины сорбции, обусловленное процессами капиллярной конденсации воды в мезо- и макропорах. Данный участок изотерм отражает вклад пористой структуры в процессы влагоудержания и свидетельствует об изменении структурно-текстурных характеристик засоленной почвы под действием полимерной модификации. Усиление капиллярного механизма удержания влаги особенно важно для засоленных почв, характеризующихся исходно неблагоприятным водным режимом.

В целом, характер полученных изотерм показывает, что введение полимерных добавок КМЦ и К9 приводит к повышению гидрофильности поверхности засоленной почвы и интенсификации сорбции паров воды. Это обусловлено совокупным влиянием химической природы полимеров и изменениями пористой структуры почвенной системы, что согласуется с результатами ранее опубликованных исследований.

Сравнительный анализ изотерм сорбции паров воды показал, что как серозёмная, так и засоленная почвы характеризуются многостадийным механизмом сорбции, включающим мономолекулярную адсорбцию, полимолекулярную сорбцию и капиллярную конденсацию воды в порах различного размера. Однако характер и интенсивность этих процессов в

ISSN 3030-3907

значительной степени определяются типом почвы и природой полимерной добавки.

Для засоленной почвы введение полимерных модификаторов приводит к заметному увеличению сорбции воды на всех участках изотерм, что связано с исходно пониженной гидрофильностью поверхности и нарушенной пористой структурой данной почвы. Полимерные добавки способствуют формированию дополнительных гидрофильных сорбционных центров и улучшению условий для капиллярного удержания влаги, что согласуется с литературными данными по модификации засоленных почв водорастворимыми полимерами.

Серозёмная почва, обладающая более развитой структурой и более высокой естественной влагоёмкостью, демонстрирует аналогичный характер изотерм, однако вклад полимерной модификации проявляется менее резко. Тем не менее, присутствие КМЦ и К9 приводит к усилению полимолекулярной сорбции и капиллярной конденсации, что указывает на изменение структурно-текстурных характеристик почвенной системы.

Сопоставление действия КМЦ и К9 показывает, что оба полимера эффективно повышают гидрофильность поверхности почвенных частиц, однако механизмы их влияния различаются. КМЦ преимущественно способствует сорбции воды за счёт образования водородных связей, тогда как К9, как гидролизованный полиакриламид, дополнительно вовлекает ионные взаимодействия, что усиливает удержание влаги в порах. Аналогичные различия в механизмах действия полисахаридных и синтетических полимеров отмечались и в других исследованиях.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Изотермы сорбции паров воды для серозёмной и засоленной почв, модифицированных КМЦ и К9, имеют нелинейную форму, свидетельствующую о многостадийном характере сорбционного процесса. Установлено, что сорбция воды включает мономолекулярную адсорбцию на энергетически активных центрах поверхности, полимолекулярную сорбцию и капиллярную конденсацию в порах различного размера. Модификация почв полимерными добавками приводит к повышению гидрофильности поверхности и увеличению влагоудерживающей способности как серозёмных, так и засоленных почв. Эффект полимерной модификации более выражен для засоленной почвы, что связано с её исходно менее благоприятными структурными и физико-химическими характеристиками. Карбоксиметилцеллюлоза и К9 проявляют различный механизм действия: КМЦ усиливает сорбцию воды преимущественно за счёт водородных связей, тогда как К9 дополнительно вовлекает ионные взаимодействия,

ISSN 3030-3907

повышающие вклад капиллярного удержания влаги. Совместное использование изотерм сорбции паров воды и ИК-спектроскопии является эффективным подходом для оценки влияния полимерных добавок на физико-химические свойства почв.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. IPCC. *Climate Change 2021: The Physical Science Basis*. Cambridge University Press, 2021.
2. Lal R. Soil degradation as a reason for inadequate human nutrition // *Food Security*. 2009. Vol. 1. P. 45–57.
3. Montanarella L., Pennock D.J., McKenzie N. et al. World's soils are under threat // *Soil*. 2016. Vol. 2. P. 79–82.
4. Hillel D. *Environmental Soil Physics*. Academic Press, San Diego, 1998.
5. Sparks D.L. *Environmental Soil Chemistry*. Academic Press, 2003.
6. Sposito G. *The Chemistry of Soils*. Oxford University Press, 2008.
7. Brunauer S., Emmett P.H., Teller E. Adsorption of gases in multimolecular layers // *Journal of the American Chemical Society*. 1938. Vol. 60. P. 309–319.
8. Gregg S.J., Sing K.S.W. *Adsorption, Surface Area and Porosity*. Academic Press, London, 1982.
9. Sing K.S.W., Everett D.H., Haul R.A.W. et al. Reporting physisorption data for gas/solid systems // *Pure and Applied Chemistry*. 1985. Vol. 57. P. 603–619.
10. Wallace A., Terry R.E. *Handbook of Soil Conditioners*. Marcel Dekker, New York, 1998.
11. Sojka R.E., Bjorneberg D.L., Entry J.A., Lentz R.D., Orts W.J. Polyacrylamide in agriculture and environmental land management // *Advances in Agronomy*. 2007. Vol. 92. P. 75–162.
12. Green V.S., Stott D.E., Norton L.D. Polyacrylamide effects on soil structure // *Soil Science Society of America Journal*. 2004. Vol. 68. P. 178–185.
13. Letey J. Soil salinity, drainage and irrigation management // *Agricultural Water Management*. 2000. Vol. 46. P. 215–225.
14. Rengasamy P. Soil salinity and sodicity: causes and management // *Plant and Soil*. 2010. Vol. 338. P. 1–17.

ISSN 3030-3907

УДК: 664.335.1.

АНАЛИЗ ВОЗДЕЙСТВИЯ ВОДНЫХ ЭКСТРАКТОВ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ НА ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НАЦИОНАЛЬНЫХ МУЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Ашурова.З.Т.
Бухарский государственный технический университет
E-mail: zashurova421@email.com
Каримова Д.Р.
Бухарский государственный технический университет
Эркинова С.Д.
Бухарский государственный технический университет
Рахмонов К.С.
Бухарский государственный технический университет
Мажидова.Н.К.,
Бухарский государственный технический университет

Аннотация. В статье представлена оценка возможности обогащения национальных хлебобулочных изделий биологически активными веществами путём использования водных экстрактов маслосодержащего лекарственного растительного сырья (МЛРС). В качестве объекта исследования выбраны узбекские лепёшки типа «Оби-нон», произведённые в соответствии с O‘z DSt 1105:2017. Исследовано влияние различных дозировок экстрактов МЛРС на физико-химические параметры теста, содержание клейковины, процессы кислотонакопления и органолептические характеристики готовой продукции. Установлено положительное влияние водных экстрактов МЛРС на вкусовые и ароматические свойства лепёшек, увеличение титруемой кислотности теста и допустимое снижение содержания клейковины. Полученные данные свидетельствуют о перспективности использования МЛРС при создании функциональных хлебобулочных изделий.

Ключевые слова: маслосодержащее лекарственное растительное сырьё; водные экстракты; физико-химические показатели; функциональные свойства; хлебобулочные изделия; узбекские лепёшки.

Abstract. The article presents an assessment of the possibility of enriching national bakery products with biologically active substances through the use of aqueous extracts of oil-containing medicinal plant raw materials (MPRM). Uzbek flatbreads of the “Obi-non” type, produced in accordance with O‘z DSt 1105:2017, were selected as the object of study. The influence of various dosages of MPRM extracts

ISSN 3030-3907

on the physicochemical parameters of dough, gluten content, acid accumulation processes, and organoleptic characteristics of finished products was investigated. A positive effect of aqueous MPRM extracts on the taste and aroma of flatbreads, an increase in the titratable acidity of the dough, and an acceptable reduction in gluten content were established. The obtained data indicate the prospects of using MPRM in the development of functional bakery products.

Keywords: oil-bearing medicinal plant raw materials; aqueous extracts; physicochemical indicators; functional properties; bakery products; Uzbek flatbreads.

Annotatsiya. Maqolada yog‘li dorivor o‘simlik xomashyosi (MDO‘X) ning suvli ekstraktlaridan foydalanish orqali milliy non mahsulotlarini biologik faol moddalar bilan boyitish imkoniyatlari baholangan. Tadqiqot obyekti sifatida O‘z DSt 1105:2017 standartiga muvofiq ishlab chiqarilgan “Obi-non” turidagi o‘zbek nonlari tanlangan. MDO‘X ekstraktlarining turli dozalarining xamirning fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlariga, kleykovina miqdoriga, kislotalanish jarayonlariga hamda tayyor mahsulotning organoleptik xususiyatlariga ta’siri o‘rganildi. Suvli MDO‘X ekstraktlarining non mahsulotlarining ta’mi va hidiga ijobiy ta’siri, xamirning titrlanuvchi kislotaliligining oshishi hamda kleykovina miqdorining maqbul darajada kamayishi aniqlangan. Olingan natijalar funksional non mahsulotlarini yaratishda MDO‘X dan foydalanish istiqbolli ekanligini ko‘rsatadi.

Kalit so‘zlar: yog‘li dorivor o‘simlik xomashyosi; suvli ekstraktlar; fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlar; funksional xususiyatlar; non mahsulotlari; o‘zbek nonlari.

ВВЕДЕНИЕ.

Исследования, ориентированные на создание ресурсосберегающих технологий и поставку населению качественных продуктов с повышенной пищевой ценностью и безопасностью, приобретают особую актуальность в мире [1–2]. Приоритетным вектором является разработка функциональных продуктов на основе традиционного сырья с использованием натуральных биологически активных добавок.

Глобальная практика уделяет повышенное внимание товарам массового и повседневного спроса, особенно хлебу и хлебобулочным изделиям, в том числе национальным видам хлеба, которые пользуются стабильным спросом и традиционны в потреблении [3–4]. Национальные лепёшки составляют существенную часть рациона узбекистанцев, позиционируя их как идеальный объект для введения физиологически ценных ингредиентов.

Актуальные исследования в основном сосредоточены на обогащении стандартных рецептур необходимыми и редкими веществами за счёт

ISSN 3030-3907

нетрадиционного растительного сырья [5–6]. Высокий интерес представляет маслосодержащее лекарственное растительное сырьё (МЛРС) с обильным содержанием биологически активных веществ, включая полиненасыщенные жирные кислоты, витамины и фенолы.

Интеграция водных экстрактов МЛРС в технологию хлебобулочных изделий усиливает их функциональность и сенсорные качества, не нарушая традиционный процесс производства, — это определяет актуальность настоящей работы.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ- оценка влияния водных экстрактов маслосодержащего лекарственного растительного сырья на качество национальных мучных изделий.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

- изучено влияние экстрактов МЛРС на физико-химические показатели теста;
- определено изменение содержания сырой и сухой клейковины;
- исследована динамика кислотонакопления в процессе брожения;
- проведена органолептическая оценка готовых изделий.

Обьектами исследования является- Объектами исследования являлись:

- пшеничная мука первого сорта;
- узбекские лепёшки типа «Оби-нон»;
- опытные образцы лепёшек с добавлением водных экстрактов маслосодержащего лекарственного растительного сырья.

Тесто готовили опарным способом. Продолжительность брожения опары составляла 2,5–3,0 ч, теста — 1,0–1,5 ч. Температура опары поддерживалась на уровне 28–29 °С, теста — 30–32 °С. Конечная кислотность опары составляла 3,5–4,0 град, теста — 2,5–3,0 град.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ- При выполнении экспериментальных исследований использовали органолептические, физико-химические и реологические методы оценки свойств сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в соответствии с действующими нормативными документами и методическими рекомендациями [7–8].

В качестве объектов исследования использовали следующие виды национальных хлебобулочных изделий:

- лепёшки простые «Оби-нон» (узбекские лепёшки);
- лепёшки сдобные «Ширмой-нон».

Серию пробных лабораторных выпечек лепёшек проводили в соответствии с рекомендациями Технологической инструкции (регистрационный № 8-200-2002). Контрольные образцы лепёшек «Оби-нон»

ISSN 3030-3907

изготавливали безопарным способом по рецептуре, представленной в таблице

Таблица-1.

Рецептура приготовления теста для лепёшек «Оби – нон» (контрольный образец)

Наименование сырья	Расход сырья, в % (кг)
Мука пшеничная хлебопекарная I-го сорта	100,00
Дрожжи хлебопекарные прессованные	1,50
Соль поваренная пищевая	1,50
Масло хлопковое на смазку	0,15
Итого	**103,15**

При безопарном способе тестоведения продолжительность брожения теста 2,5…3,0 часа. Делали 2 обминки: первая – через 1 час от начала брожения, вторая – за 40 минут до окончания брожения. Начальная температура теста 29-31^{o}С, конечная кислотность 2,5-3,0 град.

Готовое тесто делили на равные куски массой 0,330 кг, округляли и подвергали расстойке в течение 20-30 минут, затем формовали с углублением в середине. Изделия выпекали в лабораторной электропечи при температуре в пекарной камере 230-260^{0}С в течение 7…8 минут.

Таблица 2.

Рецептура приготовления теста для лепёшек «Ширмой – нон» (опытный образец)

Наименование сырья	Расход сырья
Мука пшеничная хлебопекарная I сорта	97,0
МЛРС 3,0; 5,0; 7,0	97,0; 95,0; 93,0
Дрожжи хлебопекарные прессованные	1,50
Соль поваренная пищевая	1,00
Сахар - песок	5,00
Жир бараний	3,50
Масло хлопковое на смазку	0,15
Итого	**111,15**

Серию пробных лабораторных выпечек лепёшек проводили по рекомендациям Технологической инструкции (регистрационный №8-200-2002) опарным способом (на густой опаре) по рецептуре, представленной в табл. 2

ISSN 3030-3907

Опытные образцы изделий готовили с добавлением водных экстрактов порошка из исследуемого МЛРС с соответствующей корректировкой рецептуры и влажности теста и проверяли на соответствие требованиям O‘z DSt 1115:2017.

Данная закономерность обусловлена отсутствием в исследуемой добавке основных компонентов клейковины, а именно глиадиновой и глютениновой фракций белка, а также повышенной относительно муки водопоглотительной способностью, что приводило к уменьшению количества свободной воды, необходимой для образования клейковины. Укрепление клейковины пшеничной муки связано также и с содержанием в порошке аскорбиновой кислоты, вызывающей на окисление сульфгидрильных групп и образование дисульфидных связей-мостиков. При этом, отмечалось укрепление клейковины в том числе и за счёт органических кислот, вносимых с МЛРС. (рис 1).

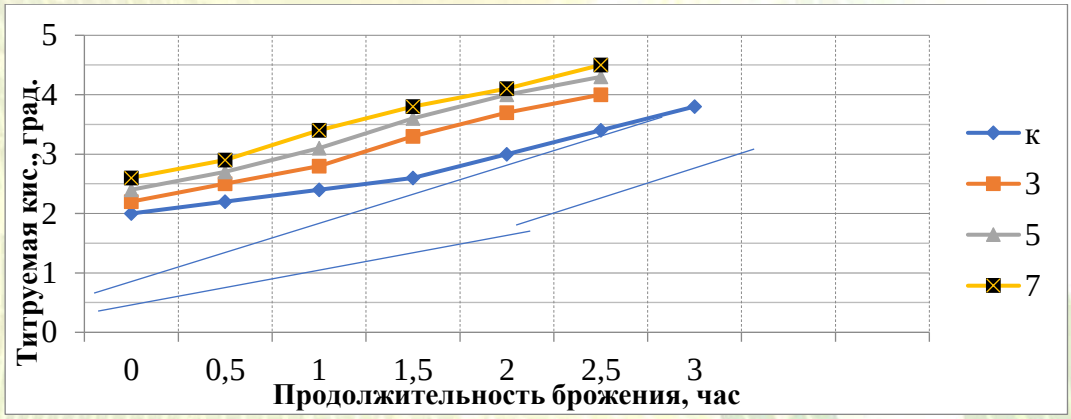


Рисунок – 1 Влияние дозировки водных экстрактов МЛРС на кислотонакопление в процессе брожения теста.

Анализ результатов органолептической оценки лепёшек показал, табл 3 что внесение в рецептуру водных экстрактов МЛРС благоприятно сказывается на всех показателях готовых изделий, особенно вкусе и аромате.

Таблица-3

Влияние МЛРС на качество простых лепёшек

Показатели	Значение показателей	
	Контроль (без добавок)	Опыт
Внешний вид:		
форма	Правильная, круглая, без притисков	
поверхность	Гладкая, глянцевая, без надрывов, трещин и тёмных вздутий	
цвет	От светло-жёлтого до коричневого	Коричневый

ISSN 3030-3907

Характерный аромат	Выраженный, свойственный	Слабо выраженный аромат добавки
Характерный привкус	Свойственный данному виду изделий	
Состояние мякиша:		
пропечённость	Пропечённый, не липкий, не влажный на ощупь, эластичный	
пористость	Развитая, мелкая	
промес	Без комочков и следов непромеса	
Влажность мякиша, %	42,0	42,5
Кислотность мякиша, град	3,2	3,5
Выход, %	120	122

Влажность и кислотность изделий соответствуют требованиям, предъявляемым к данному виду изделий.

ВЫВОДЫ- Установлено, что повышение концентрации водных экстрактов маслосодержащего лекарственного растительного сырья приводит к закономерному снижению массовой доли клейковины в тесте. Выход сырой клейковины в опытных образцах уменьшался в среднем на 2,3–8,8 % по сравнению с контрольными образцами, что обусловлено снижением количества свободной влаги, необходимой для набухания клейковинных белков, а также отсутствием в экстрактах белков, способных формировать клейковину.

В целом применение водных экстрактов МЛРС позволяет улучшить органолептические показатели национальных лепёшек и повысить их функциональную ценность.

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ауэрман Л.Я. Технология хлебопекарного производства: Учебник – 9-е издание, перераб. и доп./Под общ. ред. Л.И. Пучковой. – СПб.: Профессия.-2006. -416 с.
2. Амброзевич Е.Г. Особенности европейского и азиатского подходов к ингредиентам для продуктов здорового питания /Е.Г. Амброзевич//Пищевая промышленность. – 2005. -№4. – С.12-13.
3. Васиев М.Г., Нон, макарон ва қандолот махсулотлари ишлаб чиқариш технологияси / М.Г.Васиев, А.Васиева // Тошкент. 2002.С.
4. Дубцов Г.Г., Технология производства национального хлеба / Г.Г.Дубцов, А.В. Вапаев // Ташкент. 1986.-С.125.
5. Бегеулов М.Ш. Использование жмыхов семян масличных культур в хлебопечении/ М.Ш. Бегеулов, Е.О. Кармашова // Хлебопродукты. – 2015.-№4. – С.50-52.

ISSN 3030-3907

6. Вершинина О.Л. Использование масличных семян при производстве хлебобулочных изделий функционального назначения/ О.Л. Вершинина, В.А. Михайлов, Ю.Ф. Росляков, А.В. Шпаков, Ю.М. Семченко// Изв.вузов. Пищ. технология. - 2006. - №2-3. - С.60-61.
7. Пучкова Л.И. Лабораторный практикум по технологии хлебопекарного производства.- 3-е изд. /Л.И. Пучкова. – М.: Лёгкая ипищевая промышленность. – 1982. – 232 с.
8. Пащенко Л.П., Технология хлебобулочных изделий / Л.П.Пащенко, И.М. Жаркова // М. Колос 2006.-С.389.

ISSN 3030-3907

UO‘T 631.362.3

MOSH DONINI TOZALASH-SARALASH MASHINASI ME’YORLAGICH-TA’MINLAGICHINING PARAMETRLARINI MAQBULLASHTIRISH

Abduraxmanov Abdukarim Atxamovich
Qishloq xo‘jaligini mexanizatsiyalash ilmiy-tadqiqot instituti laboratoriya rahbari, texnika fanlari nomzodi, katta ilmiy xodim
E-mail: abdukarim19.08@mail.ru
Igamberdiev Dilshod Xolmuratovich
Jizzax politexnika instituti assistenti
E-mail: disha7577@mail.ru

Annotatsiya. Kombaynlarda yanchib olingan moshli aralashmani begona qo‘shilmalar va yaroqsiz donlardan sifatli tozalash va fraksiyalarga saralash uchun mosh donlarini tozalash-saralash mashinasining silindrik g‘alviri ichiga moshli aralashmani miqdorlab, bir maromda yetkazib beradigan me’yorlagich-ta’minlagich miqdorlagichining asosiy parametrlari va ish rejimi ko‘p omilli tajribalarni matematik rejalashtirish usuli bilan maqbullashtirildi: miqdorlagichning kurakchalari soni 5 ta, tashqi diametri 120 mm va aylanishlar soni 10 r/min ga teng bo‘lganda moshli aralashmani uzatish me’yori 600 kg/h ni va me’yorning o‘rtacha kvadratik chetlanishi 3,69 kg/h ni tashkil etib, belgilangan talablarga javob berdi.

Kalit so‘zlar: moshli aralashma, silindrik g‘alvir, me’yorlagich-ta’minlagich, miqdorlagich, kurakchalar soni, aylanishlar soni, diametr, uzatish me’yori, o‘rtacha kvadratik chetlanish.

Аннотация. Для обеспечения качественной очистки обмолоченной комбайнами урожая маша от посторонних примесей и негодных к потреблению зерен и сортировки чистого маша на фракции, основные параметры и режим работы дозатора-питателя, подающего машевую смесь в цилиндрическое решето очистительно-сортировочной машины, были оптимизированы методом математического планирования многофакторного эксперимента: при количестве лопастей дозатора 5, наружном диаметре 120 мм и частоте вращения 10 об/мин норма подачи машевой смеси составила 600 кг/ч, а среднеквадратическое отклонение нормы от заданной – 3,69 кг/ч, что соответствовало установленным требованиям.

Ключевые слова. Зерновая смесь маша, цилиндрическое сито, дозатор-питатель, дозатор, количество лопастей, число оборотов, диаметр, норма подачи, среднеквадратическое отклонение.

ISSN 3030-3907

Abstract. To ensure high-quality cleaning of the mash threshed by combines from foreign impurities and grains unfit for consumption, and sorting of clean mash into fractions, the main parameters and operating mode of the feeder-dispenser, which feeds the mash mixture into the cylindrical sieve of the cleaning and sorting machine, were optimized using the mathematical planning method of a multifactor experiment: with 5 dispenser blades, an outer diameter of 120 mm, and a rotation speed of 10 rpm, the feed rate of the mash mixture was 600 kg/h, and the root mean square deviation of the rate from the set value was 3.69 kg/h, which met the established requirements.

Keywords. Mung bean mixture, cylindrical sieve, feeder, dispenser, number of blades, number of revolutions, diameter, feed rate, root mean square deviation.

KIRISH.

Qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini yetishtirish va qayta ishlash jarayonida don ekinlarini sifatli tayyorlash muhim texnologik bosqichlardan biri hisoblanadi. Ayniqsa, mosh kabi dukkakli don ekinlarini tozalash va saralash jarayonining samaradorligi mahsulot sifati, saqlanish muddati hamda keyingi qayta ishlash bosqichlarining texnologik barqarorligiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi. Shu sababli mosh donini tozalash–saralash mashinalarining ish unumdorligini oshirish va energiya sarfini kamaytirish dolzarb ilmiy-texnik vazifalardan biri hisoblanadi.

Donni tozalash–saralash mashinalarida me’yorlagich-ta’minlagich don oqimini barqaror va bir tekisda uzatishni ta’minlovchi asosiy ishchi uzel hisoblanadi. Ushbu uzelning konstruktiv va texnologik parametrlarining to‘g‘ri tanlanmasligi don oqimining notekis taqsimlanishiga, mashina ish rejimining buzilishiga hamda tozalash sifati va unumdorligining pasayishiga olib kelishi mumkin. Xususan, mosh donining fizik-mexanik xususiyatlari (don shakli, o‘lchami, sirpanish koeffitsienti va massaviy zichligi) boshqa don ekinlaridan farq qilgani sababli me’yorlagich-ta’minlagich parametrlarini aynan ushbu ekinga mos holda asoslash zarurati yuzaga keladi.

Ilmiy-texnik adabiyotlarda donni tozalash mashinalarining alohida ishchi organlari bo‘yicha tadqiqotlar olib borilgan bo‘lsa-da, mosh donini tozalash–saralash mashinalarida me’yorlagich-ta’minlagich parametrlarini maqbullashtirish masalasi yetarli darajada chuqur o‘rganilmagan. Amaliy tajriba shuni ko‘rsatadiki, me’yorlagichning geometrik o‘lchamlari, aylanish tezligi va don berish intensivligi kabi parametrlar mashinaning umumiy texnologik ko‘rsatkichlariga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi.

Shu munosabat bilan, mazkur maqolada mosh donini tozalash–saralash mashinasi me’yorlagich-ta’minlagichining asosiy parametrlarini tahlil qilish, ularning ish jarayoniga ta’sirini aniqlash hamda maqbul qiymatlarini asoslash

ISSN 3030-3907

maqsad qilib olingan. Tadqiqot natijalari mosh donini tozalash texnologiyasini takomillashtirish, mashinalar ish samaradorligini oshirish va ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirishga xizmat qilishi kutilmoqda.

Mosh hosili odatda ikki fazali usulda yig‘ishtiriladi, ya’ni mosh poyalari avval o‘rib olinib, daladagi maydonlarda quritiladi va kombaynlar yordamida yanchiladi. Yanchib olingan mosh tarkibida muayyan miqdorda yaroqsiz donlar va turli qo‘shilmalar, xususan, yaxshi pishmagan, singan, ezilgan mosh donlari, mayda kesak va toshchalar, o‘simliklar poyalarining bo‘laklari, begona o‘tlarning urug‘lari va boshqalar bo‘ladi. Toza mosh donlari ham har xil o‘lchamlarga ega bo‘ladi. Shu bois kombaynlarda yanchib olingan moshli aralashmani dastlabki tozalash va saralash bosqichidan o‘tkazish kerak bo‘ladi. QXMITIda ishlab chiqilgan mosh donlarini tozalash-saralash mashinasi [1-4] uchun kurakchali turdagi miqdorlagich apparat bilan jihozlangan me’yorlagich-ta’minlagich qurilma ishlab chiqildi [5-7]. Uning vazifasi tozalash-saralash mashinasining silindrik g‘alviri ichiga moshli aralashmani bir maromda belgilangan me’yorda yetkazib berishdan iborat.

TADQIQOT MAQSADI. mosh donlarini tozalash-saralash mashinasining talab darajasidagi ish sifatini ta’minlash uchun me’yorlagich-ta’minlagich bunkeridan moshli aralashmani miqdorlab, bir maromda mashina g‘alviriga yetkazib beradigan miqdorlagich apparatining maqbul parametrlari va ish rejimini aniqlashdan iborat.

MAVZUGA OID ADABIYOTLAR TAHLILI. Qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini qayta ishlash jarayonlarini mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish masalalari ilmiy-texnik tadqiqotlarning muhim yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. Ilmiy adabiyotlarda donni tozalash–sarlash jarayoni don massasini iflos aralashmalardan ajratish, uning sifat ko‘rsatgichlarini yaxshilash hamda keyingi texnologik bosqichlarga tayyorlashda hal qiluvchi ahamiyatga ega ekani ta’kidlanadi. Shu nuqtai nazardan, donni tozalash–sarlash mashinalarining ishchi organlarini takomillashtirish bo‘yicha qator tadqiqotlar olib borilgan. Adabiyotlarda donni tozalash mashinalarining umumiy konstruksiyasi, ishchi organlarining tasnifi va ishlash prinsiplari keng yoritilgan. Xususan, don oqimini bir tekisda uzatishni ta’minlovchi me’yorlagich-ta’minlagich qurilmalarining don massasini taqsimlashdagi roli alohida qayd etiladi. Tadqiqotlarda me’yorlagich-ta’minlagichning aylanish tezligi, ishchi yuzalarining geometrik o‘lchamlari va don berilish intensivligi kabi parametrlar tozalash jarayonining barqarorligiga ta’sir ko‘rsatishi ko‘rsatib berilgan.Qator ilmiy ishlarda don massasining fizik-mexanik xususiyatlari tozalash–sarlash mashinalari ish rejimiga katta ta’sir ko‘rsatishi ta’kidlanadi. Donning shakli, o‘lchamlari, sirpanish koeffitsenti va massaviy

ISSN 3030-3907

zichligi ishchi organlar parametrlarini tanlashda asosiy mezonlardan biri hisoblanadi. Biroq mavjud tadqiqotlarning aksariyati bug‘doy, arpa yoki sholi kabi asosiy don ekinlariga bag‘ishlangan bo‘lib, mosh donlarining o‘ziga xos xususiyatlari yetarli darajada hisobga olinmagan. Dukkakli don ekinlariga oid ilmiy manbalarda mosh donlarining shakli yumaloq, sirpanuvchanligi yuqori va mexanik ta’sirga nisbatan sezgir ekani qayd etilgan. Shu sababli, bunday donlarni tozalash–sarlash jarayonida don sinishi, yo‘qotishlar va notekis taqsimlanish ehtimoli yuqori bo‘ladi. Ayniqsa, me’yorlagich-ta’minlagich qurilmasining noto‘g‘ri tanlangan parametrlari don oqimining uzluksizligini buzishi va tozalash sifatini pasaytirishi mumkin. Adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, me’yorlagich-ta’minlagich parametrlarini maqbullashtirish masalalarida asosan tajribaviy va hisobiy usullar qo‘llanilgan. Ayrim tadqiqotlarda optimal aylanish tezligi va chiqish tirqishlarining o‘lchamlarini aniqlash orqali mashinaning umumiy unumdorligini oshirishga erishilgan. Ammo mosh donini tozalash–sarlash mashinalari uchun moslashtirilgan me’yorlagich-ta’minlagich parametrlarini kompleks ravishda asoslashga bag‘ishlangan tadqiqotlar kam uchraydi. Shunday qilib, mavjud ilmiy manbalar donni tozalash–sarlash mashinalarining ishchi organlari bo‘yicha muayyan nazariy va amaliy asoslarni taqdim etsa-da, mosh donining fizik-mexanik xususiyatlarini hisobga olgan holda me’yorlagich-ta’minlagich parametrlarini maqbullashtirish masalasi dolzarb bo‘lib qolmoqda. Ushbu holat mazkur tadqiqotning ilmiy ahamiyatini belgilab, mosh donini tozalash–sarlash mashinasi me’yorlagich-ta’minlagichining optimal parametrlarini aniqlashga qaratilgan tadqiqotlar olib borish zarurligini asoslaydi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI. Qo‘yilgan maqsadga erishish uchun ishlab chiqilgan me’yorlagich-ta’minlagichning kurakchali miqdorlagichi parametrlari va ish rejimining tozalash-saralash jarayoniga birgalikdagi ta’siri ko‘p omilli tajribalarni matematik rejalashtirish usuli bilan o‘rganildi [8, 9]. Bunda omillarning o‘rganilayotgan texnologik jarayonga ta’sirini ikkinchi darajali polinom to‘liq yoritib beradi, deb hisoblab, tajribalar (V_3) rejasi asosida o‘tkazildi.

Mosh donini tozalash-saralash mashinasining texnologik ish jarayoniga eng ko‘p ta’sir etadigan omillar miqdorlagich kurakchali barabanining tashqi diametri D, undagi kurakchalar soni z va miqdorlagichning aylanishlar soni n_d ekan. Ushbu omillarning belgilanishi, o‘zgarish sathlari va oraliqlari quyidagi 1-jadvalda keltirilgan.

Tajribalarni o‘tkazishda jarayonni baholash mezonlari sifatida me’yorlagich-ta’minlagichning bunkeridagi moshli aralashmani silindrik g‘alvir ichiga belgilangan 600 kg/h me’yorda uzatishni ta’minlash (Y_1) hamda moshli

ISSN 3030-3907

aralashmani uzatish me’yorining o‘rtacha kvadratik chetlanishi ±5 kg/h dan oshmasligi kerakligi (Y_2) qabul qilindi.

1-jadval

Omillarning sathlari va o‘zgarish oraliqlari

№	Omillar	Shartli belgilanishi	O‘zgarish oraliqlari	Sathlari		
				–1	0	+1
1	Miqdorlagichning kurakchalari soni z, dona	X_1	1	4	5	6
2	Miqdorlagich barabanining tashqi diametri D, mm	X_2	20	100	120	140
3	Miqdorlagichning aylanish soni n_d, r/min	X_3	2	6	8	10

MUHOKAMA VA NATIJALAR. Tajribalarda olingan natijalarga QXMITIning axborot-kommunikatsiya texnologiyalari va raqamlashtirish bo‘limi tomonidan ishlab chiqilgan “PLANEXP 2” dasturi asosida ishlov berildi [10]. Dispersiyaning bir jinsliligi Koxren mezoni asosida, regressiya koeffitsientlari qiymatlarining ahamiyatliligi Styudent mezoni asosida va regressiya modellarining adekvatligi Fisher mezoni asosida baholandi. Natijada baholash mezonlarini adekvat ifodalovchi quyidagi regressiya tenglamalari olindi:

- moshli aralashmani uzatish me’yori bo‘yicha, kg/h:

$$Y_1 = 554{,}761 - 28{,}567\,X_1 + 184{,}027\,X_2 + 110{,}660\,X_3 + 17{,}556\,X_1^2 - 19{,}254\,X_1X_2 - 14{,}121\,X_1X_3 + 69{,}456\,X_2^2 + 19{,}963\,X_2X_3 - 55{,}511\,X_3^2; \quad (4.1)$$

- moshli aralashmani uzatish me’yorining o‘rtacha kvadratik chetlanishi bo‘yicha, kg/h:

$$Y_2 = 3{,}790 + 1{,}488\,X_1 - 2{,}398\,X_2 + 0{,}906\,X_3 + 2{,}956\,X_1^2 + 1{,}406\,X_2^2 + 1{,}137\,X_3^2. \quad (4.2)$$

Olingan regressiya tenglamalarini tahlil etish natijasida quyidagi xulosalarni bildirish mumkin:

- moshli aralashmani uzatish me’yoriga birinchi omil manfiy ishorada ta’sir ko‘rsatmoqda, ya’ni miqdorlagich kurakchalarining soni ko‘p bo‘lsa, aralashmani uzatish me’yori kamayadi. Buning sababi shundaki, kurakchalar soni katta bo‘lganda ularning egallab turadigan hajmi kattalashadi va bu me’yorning kamayishiga olib keladi;

- moshli aralashmani uzatish me’yoriga ikkinchi va uchinchi omillar ko‘proq va musbat ishora bilan ta’sir etmoqda, ya’ni miqdorlagich tashqi diametri va uning

ISSN 3030-3907

aylanishlar soni qancha katta bo‘lsa, donni uzatish me’yori ham shuncha katta bo‘ladi. Buning sababi – miqdorlagichning tashqi diametri ortganda uning ishchi hajmi ham ortadi, aylanishlar soni ortganda ham miqdorlagichning vaqt birligida o‘tkazadigan moshli aralashma hajmi ortadi;

- moshli aralashmani uzatish me’yoriga omillarning birgalikdagi va kvadratdagi ta’sirlari ham yuqoridagi qonuniyatlarga zid emas va shu sabablar bilan tushuntiriladi;

- moshli aralashmani uzatish me’yorining o‘rtacha kvadratik chetlanishiga birinchi va uchinchi omillar musbat, ikkinchi omil manfiy ta’sir ko‘rsatdi, lekin ta’sir darajasi bo‘yicha ikkinchi omilning salmog‘i boshqalariga nisbatan ko‘proq. Buning sababi quyidagicha: miqdorlagichning tashqi diametri kattalashganda uning ishchi hajmi ortadi, sochiluvchan mahsulotlar uchun esa ishchi hajm kattalashganda mahsulot zarralarining o‘lchami bilan bog‘liq omilning ta’siri kamaya borib, uning to‘lish darajasi yaxshilanadi, bu esa o‘rtacha kvadratik chetlanishning kamayishiga sabab bo‘ladi;

- moshli aralashmani uzatish me’yorining o‘rtacha kvadratik chetlanishiga omillarning birgalikdagi ta’siri ularning bir-birini kompensatsiyalashi hisobiga nolga aylangan, lekin kvadrat ta’sirlari sezilarli darajada saqlanib qolgan.

Olingan regressiya tenglamalari quyidagi shartlar asosida birgalikda yechildi: birinchi mezon (moshli aralashmani uzatish me’yori) Y_1 = 600 kg/h, ikkinchi mezon (moshli aralashmani uzatish me’yorining o‘rtacha kvadratik chetlanishi) $Y_2 \leq \pm 5$ kg/h. Bunda “Microsoft Excel” dasturining echimlarni izlash funksiyasidan foydalanildi va ushbu masala skalyar maqbullashtirish usuli yordamida yechilib, omillarning shartli va natural ko‘rinishdagi maqbul qiymatlari olindi (2-jadval).

2-jadval

Omillarning maqbul qiymatlari

t/r	Ko‘rsatkichlar	Omillarning qiymatlari		
		X_1, ta	X_2, mm	X_3, r/min
1	Shartli	0,009	– 0,047	1
2	Natural	5,01	119,06	10
3	Yaxlitlangan	5	120	10

XULOSA. Shunday qilib, ko‘p omilli tajribalarni matematik rejalashtirish asosida me’yorlagich-ta’minlagich bunkeridagi moshli aralashmani tozalash-saralash mashinasining silindrik g‘alviriga miqdorlab, bir maromda uzatadigan kurakchali miqdorlagichning parametrlari va ish rejimining maqbul qiymatlari quyidagicha ekanligi aniqlandi:

- miqdorlagichning kurakchalari soni z = 5 ta;
- miqdorlagich barabanining tashqi diametri D = 120 mm;
- miqdorlagichning aylanishlar soni n_d = 10 r/min.

ISSN 3030-3907

Me’yorlagich-ta’minlagich bunkeridagi moshli aralashmani tozalash-saralash mashinasining silindrik g‘alviriga miqdorlab, bir maromda uzatadigan kurakchali miqdorlagichni ushbu aniqlangan maqbul parametrlar va ish rejimida ishlatilganda moshli aralashmani uzatish me’yori 600 kg/h ni va me’yorning o‘rtacha kvadratik chetlanishi 3,69 kg/h ni tashkil etib, belgilangan talablarga javob berdi.

O‘tkazilgan tadqiqot natijalari mosh donlarini tozalash–sarlash jarayonida me’yorlagich-ta’minlagich qurilmasi ishining barqarorligi va samaradorligi butun texnologik jarayon sifatiga bevosita ta’sir ko‘rsatishini ko‘rsatdi. Nazariy va adabiyotlar tahlili mosh donlarining fizik-mexanik xususiyatlari (yumaloq shakl, yuqori sirpanuvchanlik va mexanik ta’sirga sezgirlik) uni tozalash–sarlash mashinalarida ishchi organlar parametrlarini maxsus moslashtirishni talab etishini asosladi.

Tadqiqot natijalariga ko‘ra, me’yorlagich-ta’minlagich parametrlarining noto‘g‘ri tanlanishi don oqimining notekis taqsimlanishiga, unumdorlik pasayishiga hamda don sinishi va yo‘qotishlarning ortishiga olib kelishi mumkin. Shu bilan birga, me’yorlagich-ta’minlagichning aylanish tezligi, ishchi yuzalar geometriyasi va don berish intensivligini maqbullashtirish orqali tozalash–sarlash jarayonining sifat ko‘rsatgichlarini sezilarli yaxshilash imkoniyati mavjud ekani aniqlandi.

Tadqiqot asosida quyidagi **konstruktiv takliflar** ishlab chiqildi:

1. Me’yorlagich-ta’minlagichning ishchi yuzalarini mosh donlarining shakli va o‘lchamlariga mos ravishda qayta loyihalash, ya’ni sirpanuvchanlikni hisobga olgan holda ishchi elementlar burchaklarini optimallashtirish tavsiya etiladi.
2. Don oqimini barqarorlashtirish maqsadida me’yorlagich-ta’minlagich aylanish tezligini sozlanuvchan qilib ishlab chiqish va uni texnologik rejimga mos ravishda boshqarish imkonini yaratish maqsadga muvofiq.
3. Don berish intensivligini nazorat qilish uchun chiqish tirqishlarining o‘lchamini o‘zgaruvchan qilib konstruksiyalash orqali turli namlik va tozalikdagi mosh donlarini samarali qayta ishlash mumkin.
4. Don sinishini kamaytirish maqsadida ishchi organlar yuzalarini yumshoq qoplamali yoki past ishqalanish koeffitsientiga ega materiallar bilan ishlab chiqish tavsiya etiladi.
5. Me’yorlagich-ta’minlagich qurilmasini umumiy mashina konstruksiyasiga modulli tarzda joriy etish uni ta’mirlash va xizmat ko‘rsatish jarayonlarini soddalashtirishga xizmat qiladi.

Xulosa qilib aytganda, mosh donini tozalash–sarlash mashinasi me’yorlagich-ta’minlagichining parametrlarini maqbullashtirishga qaratilgan taklif etilgan konstruktiv yechimlar mashina ish unumdorligini oshirish, don

ISSN 3030-3907

yo‘qotishlarini kamaytirish va tozalash sifatini yaxshilash imkonini beradi. Mazkur tadqiqot natijalari qishloq xo‘jaligi mashinalarini takomillashtirish, xususan dukkakli don ekinlarini qayta ishlashga mo‘ljallangan texnika vositalarini loyihalashda muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Rasulov A.D. Mosh donini dastlabki tozalash mashinasining parametrlari va ish rejimlarini asoslash: PhD. diss. – Gulbahor, 2021. – 122 b.
2. Astanaqulov K.D., Rasulov A.D. Dukkakli ekinlar donini bir bosqichda tozalab olish usuli va qurilmasini ishlab chiqishga doir / Fan-texnika, ta’lim va texnologiyalar dolzarb muammolar va rivojlanish tendensiyalari: Respublika ilmiy-texnik anjumani materiallari. – Jizzax: JizPi, 2017. – B. 46-49.
3. Rasulov A.D. Mosh va boshqa dukkakli ekinlar donini fraksiyalarga ajratib tozalaydigan qurilmani ishlab chiqish / Qishloq xo‘jaligi ilm-fanida yoshlar roli: Respublika miqyosidagi ilmiy-amaliy konferensiya. – II-jild. – Toshkent, 2020. – B.401-405.
4. Astanaqulov K.D., Rasulov A.D. Mosh donini fraksiyalarga ajratib tozalaydigan mashinaning maqbul parametrlarini tadqiq etish // O‘zbekiston milliy axborot agentligi – O‘zA ilm-fan bo‘limi (elektron jurnal). – 2020 y. noyabr oyi soni. – B.213-218.
5. Rasulov A.D., Idrisov X.A., Igamberdiyev.D.X. Mosh donini fraksiyalarga ajratib tozalaydigan mashina // Agro ilm. – Toshkent, 2021. – (Maxsus son-78). – B. 87-88.
6. Абдурахманов А.А., Расулов А.Д., Игамбердиев Д.Х. Синхронизация взаимодействия дозатора с работой сортировочного сита зерен маша // Сельскохозяйственные машины и технологии. – Москва, 2025. –№ 1 – С.41-48.
7. Rasulov A.D., Igamberdiyev D.X. Mosh donini fraktsiyalarga ajratib tozalaydigan mashina uchun miqdorlash usuli va qurilmasini tanlash // Agromuhandislik yechimlar. – Toshkent, 2025. – № 1 – B. 42-48.
8. Аугамбаев М.А., Иванов А.З., Терехов Ю.И. Основы планирования научно-исследовательского эксперимента. – Тошкент: Ўқитувчи, 1993. – 336 с.
9. Адлер Ю.П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. – М.: Наука, 1976. – 280 с.
10. Субанбаев А.Д., Сухов Е.М. Построение регрессионных моделей второго и третьего порядка по результатам активного многофакторного эксперимента // Qurilish va ta’lim ilmiy jurnali. – Namangan, 2025. – Maxsus son. – №2. – 2025. – B.237-240.

ISSN 3030-3907

MIRZACHOL TUMANI SHARQIY HUDUDLARINING SUG‘ORILADIGAN MAYDONLARIDAN OLINGAN SHO‘R TUPROQLARNING TUZ TARKIBINI TADQIQ ETISH

A.S. Tog‘asharov
O‘zR FA Umumiy va noorganik kimyo instituti,
Lei Wang
Xinjiang Institute of Ecology and Geography, Chinese Academy of Sciences
A.A Sidikov
O‘zR FA Umumiy va noorganik kimyo instituti,
M.I. Xushvaqtov
O‘zR FA Umumiy va noorganik kimyo instituti,
N.Z. Ergashev
O‘zR FA Umumiy va noorganik kimyo instituti,

Annotatsiya. Ushbu tadqiqot Jizzax viloyati Mirzacho‘l tumanining sharqiy hududlarida joylashgan sug‘oriladigan sho‘rlangan tuproqlarning kimyoviy va mineralogik tarkibini o‘rganishga bag‘ishlangan. Tadqiqot obyekti sifatida tuproqning 0–100 sm chuqurlikdagi qatlamlaridan olingan namunalar tanlab olindi. Izlanishlarda kukunli rentgenfaza tahlili, konduktometriya hamda titrimetrik va kompleksometrik usullar qo‘llanildi. Natijalar tuproqlarda kvarts, gil minerallari (smektit, illit, kaolinit), kalsit va gipsning keng tarqalganligini ko‘rsatdi. Elektr o‘tkazuvchanlik ko‘rsatkichlari yuzaki qatlamlarda yuqori bo‘lib, chuqurlashgan sari kamayib borishi aniqlandi. Ion tarkibi bo‘yicha xlorid anioni ustun bo‘lib, sho‘rlanishning asosan xlorid tipiga mansubligini tasdiqlaydi. Tadqiqot natijalari Mirzacho‘l hududida sho‘rlanish jarayonining vertikal zonalanishini va uning qishloq xo‘jaligi ekinlari unumdorligiga salbiy ta’sirini baholashda muhim ilmiy asos bo‘lib xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar: tuproq sho‘rlanishi, Mirzacho‘l, rentgenfaza tahlili, elektr o‘tkazuvchanlik, xlorid sho‘rlanish, ion tarkibi, sug‘oriladigan tuproqlar, mineralogik tarkib

Аннотация. Данное исследование посвящено изучению химического и минералогического состава засолённых орошаемых почв восточной части Мирзачульского района Джизакской области. В качестве объекта исследования были использованы почвенные образцы, отобранные из слоёв глубиной 0–100 см. В работе применялись методы порошковой рентгенофазовой дифракции, кондуктометрии, а также титриметрического и комплексонометрического анализа. Результаты показали устойчивое присутствие кварца, глинистых минералов (смектит, иллит, каолинит), кальцита и гипса по всему почвенному разрезу. Установлено, что значения

ISSN 3030-3907

электропроводности максимальны в верхних горизонтах и постепенно снижаются с глубиной. В ионном составе преобладают хлорид-ионы, что указывает на хлоридный тип засоления. Полученные данные свидетельствуют о выраженной вертикальной дифференциации солевого режима почв и могут быть использованы для оценки деградационных процессов и разработки мер по мелиорации засолённых земель региона.

Ключевые слова: засоление почв, Мирзачуль, рентгенофазовый анализ, электропроводность, хлоридное засоление, ионный состав, орошаемые почвы, минералогия

Abstract. This study investigates the chemical and mineralogical composition of saline irrigated soils located in the eastern part of the Mirzachul district, Jizzakh region. Soil samples were collected from seven depth intervals within the 0–100 cm soil profile. Powder X-ray diffraction, conductivity measurements, and volumetric titration methods were applied to determine mineralogical composition and ionic content. The results reveal a stable presence of quartz, clay minerals (smectite, illite, kaolinite), calcite, and gypsum throughout the profile. Electrical conductivity values were highest in the surface layers and gradually decreased with depth, indicating vertical salinity differentiation. Chloride ions were dominant among anions, confirming that soil salinization is primarily of the chloride type. The findings demonstrate the influence of evaporation, capillary rise, and groundwater mineralization on salt accumulation in surface horizons. The obtained results provide a scientific basis for assessing soil salinity dynamics and developing effective land reclamation and sustainable irrigation strategies in arid regions.

Keywords: soil salinity, Mirzachul, X-ray diffraction, electrical conductivity, chloride salinity, ionic composition, irrigated soils, mineral composition

KIRISH.

Tuproqlarning sho‘rlanishi butun dunyo bo‘ylab keng maydonlarni, butun yer yuzining 25% ni egallaydi. Jumladan sug‘oriladigan yerlarda, ayniqsa suv resurslari tanqis yoki cheklangan yarim cho‘l va cho‘l hududlarida dunyoning 100 dan ortiq mamlakatlari Argentina, Avstraliya, Xitoy, Hindiston, AQSH, MDHning ba’zi mintaqalarida sug‘oriladigan maydonlarning 90%gachga sho‘rlanganligi va sho‘rlanishdan aziyat chekishi adabiyotlarda keltirilgan [1].

Respublikamizda sug‘oriladigan yerlarning sho‘rlanishining tabiiy omillarini o‘rganib, asosiy sabablar sifatida qurg‘oqchil iqlim, yog‘in-sochin miqdorining kamligi va bug‘lanishning yuqoriligini ko‘rsatadilar. Tadqiqotlarda ta’kidlanishicha, allyuvial va prolyuvial yotqiziqlarda tuzga boy ona jinslarning mavjudligi birlamchi sho‘rlanishning shakllanishiga zamin yaratadi. Ayniqsa, Amudaryo va Sirdaryo havzalarida joylashgan pasttekislik hududlarida bu holat

ISSN 3030-3907

yaqqol namoyon bo‘ladi [2]. Shuningdek sug‘oriladigan dehqonchilikning kengayishi tuproqlarning ikkilamchi sho‘rlanishiga olib kelayotgan asosiy antropogen omil sifatida baholanadi. Sug‘orish me’yorlariga rioya qilinmasligi, suvdan samarasiz foydalanish va kollektor-drenaj tizimlarining nosozligi natijasida yer osti suvlari sathi ko‘tarilib, kapillyar yo‘l bilan tuzlar tuproq yuzasiga chiqadi. Ushbu jarayon Mirzacho‘l, Qarshi cho‘li, Xorazm vohasi va Qoraqalpog‘iston hududlarida keng tarqalganligi ilmiy manbalarda qayd etilgan [3].

Bir qator tadqiqotlarda sug‘orish suvlari minerallashuvining tuproq sho‘rlanishiga ta’siri tahlil qilingan. Jumladan, minerallashuvi yuqori bo‘lgan suvlar bilan uzoq muddat sug‘orish natijasida tuproqda natriyli sho‘rlanish kuchayishi, tuproqning fizik-kimyoviy xossalari yomonlashishi aniqlangan. Bu holat tuproq strukturasi buzilishiga va unumdorlikning pasayishiga olib kelishi ko‘plab ilmiy ishlar orqali isbotlangan [4].

So‘nggi yillardagi adabiyotlarda Orol dengizi inqirozining O‘zbekiston tuproqlariga ta’siri alohida o‘rin egallaydi. Tadqiqotchilar qurigan dengiz tubidan ko‘tarilayotgan sho‘r chang va aerozollarning shamol orqali katta masofalarga tarqalib, atrof hududlar tuproqlarining sho‘rlanishini kuchaytirayotganini ta’kidlaydilar. Bu jarayon ayniqsa Qoraqalpog‘iston Respublikasi va Xorazm viloyatida ekologik vaziyatni murakkablashtirmoqda [5].

Mirzacho‘l hududi O‘zbekistonning yirik sug‘oriladigan mintaqalaridan biri bo‘lib, bu yerda asosan bo‘z tuproqlar, o‘tloq-bo‘z va sho‘rlangan tuproqlar keng tarqalgan. Hududning tekis relyefi, quruq va issiq iqlimi, bug‘lanishning yuqori bo‘lishi sho‘rlanish jarayonining kuchayishiga qulay sharoit yaratadi. Ilmiy tadqiqotlarga ko‘ra, Mirzacho‘l hududida sho‘rlanishning asosiy sabablari quyidagilardan iborat: sug‘orish suvlarining me’yoridan ortiq qo‘llanilishi, kollektor-drenaj tizimlarining yetarli darajada ishlamasligi, yer osti suvlari sathining 1,5–2,0 m gacha ko‘tarilishi va ularning yuqori mineralizatsiyaga ega bo‘lishidir. Natijada xlorid-sulfat va sulfat-xlorid tipidagi sho‘rlanish keng tarqalgan. Tadqiqotlar Mirzacho‘lda sho‘rlanish asosan tuproqning 0–100 sm qatlamida to‘planishini, bahor-yoz mavsumida esa kapillyar ko‘tarilish hisobiga tuzlarning ustki qatlamga chiqishini ko‘rsatadi. Bu holat qishloq xo‘jaligi ekinlari, ayniqsa paxta va g‘alla hosildorligining pasayishiga olib keladi [6-7].

METODLAR VA MATERIALLAR. Tadqiqot obekti – Mirzacho‘l tumaning sharqiy hududlaridan olingan tuproq namunalari. Ushbu tadqiqotda tuproqning 0-5, 5-10, 10-20, 20-40, 40-60, 60-80, 80-100 sm bo‘lgan qatlamlaridan olingan 7 ta namunalardan foydalanildi.

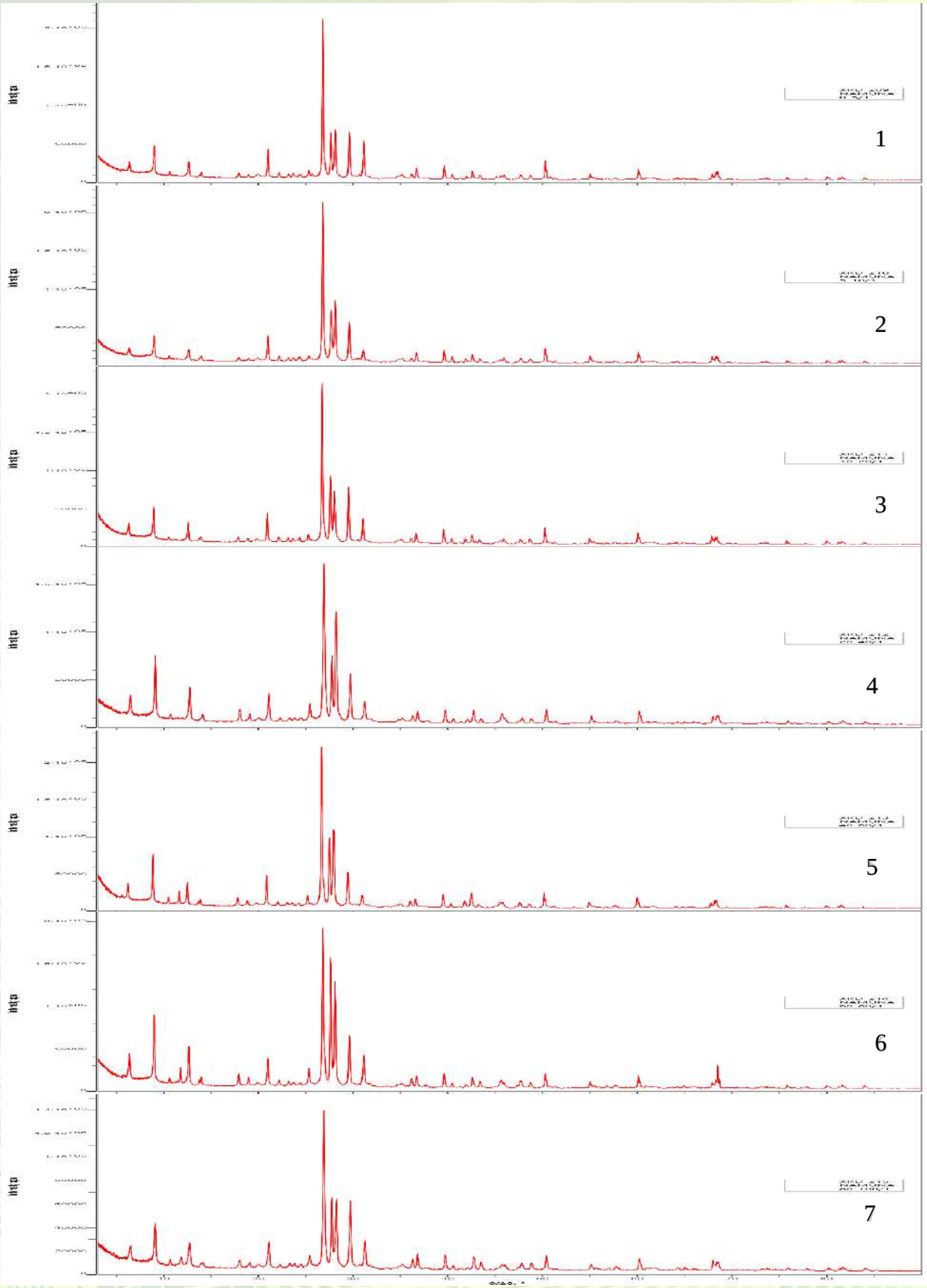
Izlanishlarda miqdoriy kimyoviy tahlilda quyidagi usullar qo‘llanildi: Xlorid ionini hajmi permanganometrik [8], magniyni-titrimetrik [9], kalsiy hajmli

ISSN 3030-3907

kompleksometrik aniqlandi [10], karbonat ioni titrimetriya usul bilan aniqlandi [11]. Fizik-kimyoviy usullardan: kukunli rentgen faza [12] va konduktometriya [13]kabi usullarda taqdiqotlar olib borildi hamda tahlil qilindi.

Mirzacho‘l tumaning sharqiy hududlaridan olingan tuproq namunalari dastlab quritildi, tuproqning mineralogik tarkiblari 0-100 sm chuqurlikda qanday o‘zgarishini tekshirish uchun kukunli rentgen faza tahlilida tadqiqotlar olib borildi natijalar 1-rasm, 1- jadvalda keltirilgan.

ISSN 3030-3907



1-Rasm. Sho‘rlangan tuproqlarning rengenogrammalari qatlamlar bo‘yicha: 1- 0-5sm, 2- 5-10 sm, 3- 10-20 sm, 4- 20-40 sm, 5- 40-60 sm, 6- 60-80 sm, 7- 80-100 sm.

ISSN 3030-3907

1-jadval

Sho‘rlangan tuproqlarning rengenogrammalarida qatlamlar bo‘yicha intensiv cho‘qqilar va mineralogik tarkiblar o‘zgarishi:
1- 0-5sm, 2- 5-10 sm, 3- 10-20 sm, 4- 20-40 sm, 5- 40-60 sm, 6- 60-80 sm, 7- 80-100 sm.

Namuna	6.4° (smektit/chlorit)	9.0° (illit/muskovit)	11.7° (gips)	12.6° (kaolinit)
1	7.4	3.7	2.6	2.7
2	6.7	3.4	2.5	2.5
3	8.0	3.5	2.7	2.8
4	8.8	3.7	2.8	3.3
5	7.9	3.8	2.8	2.8
6	10.0	4.2	3.0	3.3
7	9.4	4.6	3.3	3.6
Namuna	**27.7° (feldshpat)**	**28.1° (feldshpat)**	**29.6° (kalsit)**	**31.1° (xloridlar)**
1	25.0	15.6	3.0	5.4
2	22.4	19.5	3.2	4.7
3	37.2	20.3	3.3	4.2
4	28.7	32.2	4.4	3.6
5	38.4	23.1	3.2	3.4
6	76.8	33.2	4.4	3.5
7	33.2	20.7	5.9	3.6

Mirzacho‘l tumaning sharqiy hududlarining sug‘oriladigan maydonlaridan olib kelingan sho‘rlangan tuproqlarning chuqurliklar bo‘yicha kesimining 0–100 sm qatlamlari bo‘yicha olingan kukunli rentgenfaza tahlili natijalari mineralogik tarkibning umumiy barqarorligini ko‘rsatadi. Barcha chuqurliklarda kvarts (SiO_2) miniralining miqdori yuqori bo‘lib, $2\theta \approx 26.7–26.8°$ atrofidagi intensiv cho‘qqilarga mos kelishi aniqlandi. Past burchak sohasidagi ($2\theta \approx 6–13°$) intensivliklar gil minerallari (smektit/chlorit, illit/muskovit, kaolinit guruhlari) mavjudligini ko‘rsatadi, bunda gil komponentining nisbiy ulushi kesim bo‘yicha chuqurlashgan sari biroz ortib borishi aniqlandi. Kesmalar qatlamlarida yuqoridan pastga tomon karbonat va sulfat tizimlariga xos intensivliklarning nisbatan kuchayishi kalsit va gipsning miqdori ortib borishini tasdiqlaydi. 31.1° sohada xloridli tuzlarining kesimlar bo‘yicha yuqoridan pastga tomon kamayib borishi aniqlandi.

Sho‘rlangan tuproqlarni 1:5 nisbatda suvda eritib olingan eritmalarini konduktometr yordamida tekshirib, elektr o‘tazuvchanligi va ba’zi katiyon hamda

ISSN 3030-3907

anionlarning (Ca^{2+}, Mg^{2+}, Cl^-, HCO_3^-, CO_3^{2-}) konsentratsiyasining o‘zgarishi o‘rganildi, natijalar 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval.

Tuproqning turli qatlamlaridan tayyorlangan suvli so‘rimning elektr o‘tkazuvchanligi va ionlar tarkibi

№	Tuproq qatlami (sm)	dS/m	Ca^{2+} (%)	Mg^{2+} (%)	Cl^- (%)	CO_3^{2-} (%)	HCO_3^- (%)
1	0—5	5,92	0,914	0,18	4,348	0,031	2, 087
2	5—10	5,44	0,434	0,08	4,319	0,032	2, 092
3	10—20	5,35	0,342	0,06	4,289	0,033	2,106
4	20—40	5,36	0,225	0,04	4,218	0,034	2,125
5	40—60	4,61	0,298	0,05	3,313	0,037	2,192
6	60—80	3,21	0,297	0,02	3,089	0,041	2, 258
7	80—100	2,12	0,186	0,01	2,976	0,038	2, 245

Jadvaldan ko‘rinadiki 0–5 sm yuzaki qatlamdan olingan tuproqlarni eritishdan olingan eritmalarning elektr o‘tkazuvchanlik EC = 5,92 dS/m bo‘lib, kesim bo‘yicha eng yuqori qiymat qayd etdi. Anionlar tarkibida Cl^- = 4,348% ustun bo‘lib, sho‘rlanishning asosiy yo‘nalishi xlorid tipiga yaqinligini ko‘rsatadi. Shu qatlamda HCO_3^- = 2,087% nisbatan yuqori bo‘lsa-da, CO_3^{2-} = 0,031% juda past darajada ekanligi aniqlandi. Kationlardan Ca^{2+} = 0,914% va Mg^{2+} = 0,18% qiymatlarining yuqoriligi yuzaki qatlamda tuzlarning kontsentratsiyalanishi (bug‘lanish va kapillyar ko‘tarilish) jarayonlari kuchli ekanini bildiradi. 5–10 sm qatlamda EC = 5,44 dS/m bo‘lib, yuzaki qatlamga nisbatan biroz pasayish kuzatiladi. Shu bilan birga, Cl^- = 4,319% deyarli saqlanib qoladi, ya’ni sho‘rlanishning “asosiy anioni” o‘zgarmayapti. HCO_3^- = 2,092% biroz ko‘tarilgan bo‘lib, karbonat-bikarbonat tizimi fon komponent sifatida saqlanadi. Ca^{2+} (0,434%) va Mg^{2+} (0,08%) miqdorlarining keskin kamayishi kationlar bo‘yicha vertikal zonalanish borligini ko‘rsatadi. 10–20 sm qatlamda EC = 5,35 dS/m bo‘lib, sho‘rlanish darajasi yuqori qiymatlarda davom etadi. Cl^- = 4,289% deyarli o‘zgarmaganligi sho‘r rejimining xlorid komponenti barqaror ekanini bildiradi. CO_3^{2-} = 0,033% juda past bo‘lib, kuchli karbonatli (sodali) muhit belgilari yetarli emasligini anglatadi. Ca^{2+} = 0,342% va Mg^{2+} = 0,06% miqdorlarining yana pasayishi chuqurlashgan sari Ca va Mg tuzlari/almashinish shakllarining kamayishini ko‘rsatadi. 20–40 sm qatlamda EC = 5,36 dS/m bo‘lib, 10–20 sm bilan deyarli bir xil qiymatda turadi. Cl^- = 4,218% biroz pasaygan bo‘lsa-da, hanuz dominant anion hisoblanadi. HCO_3^- = 2,125% qiymati yuqori qatlamlarga nisbatan biroz ko‘tarilish kuzatilgan, CO_3^{2-} = 0,034% esa kichik o‘sish bor. Kationlardan

ISSN 3030-3907

Ca^{2+} = 0,225% va Mg^{2+} = 0,04% qiymatlarining pasayishi kesim bo‘yicha kation tarkibida sezilarli vertikal farqlanish borligini tasdiqlaydi. 40–60 sm qatlamda sho‘rlanish darajasi aniq pasayadi: EC = 4,61 dS/m. Bu 40 sm dan pastda sho‘r eritmalarining kontsentratsiyalanishi sustlashishini ko‘rsatadi. Anionlar ichida Cl^- = 3,313% keskinroq kamaygan bo‘lib, xlorid komponenti pasayish zonasi boshlanishini bildiradi. HCO_3^- = 2,192% esa nisbatan barqaror fon sifatida saqlanadi. Ca^{2+} = 0,298% va Mg^{2+} = 0,05% miqdorlari ortgan bo‘lib, bu qatlamda karbonatlar miqdori ortishini ko‘rsatadi. 60–80 sm qatlamda EC = 3,21 dS/m bo‘lib, pasayish tendensiyasi kuchayadi. Cl^- = 3,089% bu chuqurlikda xlorid komponenti nisbattan kamayganligini ko‘rsatadi. HCO_3^- = 2,258% biroz ortgan, CO_3^{2-} = 0,041% esa barqaror o‘sib borishi aniqlandi. Ca^{2+} = 0,297% va Mg^{2+} = 0,06% qiymatlari barqaror Ca va Mg karbonat tuzlari mavjudligidan dalolat beradi. 80–100 sm qatlam kesim bo‘yicha eng past sho‘rlanish qiymatiga ega: EC = 2,12 dS/m. Bu chuqurlikda Cl^- = 2,976% gacha kamayib, xlorid sho‘rlanish komponenti pasayishining davom etayotganini ko‘rsatadi. HCO_3^- = 2,245% deyarli o‘zgarmasligi , CO_3^{2-} = 0,038% esa minimal qiymatda qoladi. Kationlardan Ca^{2+} = 0,186% va Mg^{2+} = 0,01% bo‘lib, kesim bo‘yicha kationlarning sezilarli darajada kamayishi aniqlandi.

XULOSA. Tadqiqot natijalari Jizzax viloyati Mirzacho‘l tumanining sharqiy hududlaridagi sug‘oriladigan tuproqlarda sho‘rlanish jarayoni yaqqol ifodalanganligini ko‘rsatdi. Tuproq kesimi bo‘yicha sho‘rlanish darajasi yuzaki qatlamlarda yuqori bo‘lib, chuqurlashgan sari elektr o‘tkazuvchanlikning pasayishi bilan tavsiflanadi. Mineralogik tahlillar kvarts va gil minerallarining ustunligini, shuningdek kalsit va gipsning mavjudligini tasdiqladi. Ion tarkibida xlorid anionlarining ustunligi sho‘rlanishning xlorid tipiga mansubligini ko‘rsatadi. Olingan natijalar sho‘rlanishning kapillyar ko‘tarilish va sug‘orish rejimi bilan chambarchas bog‘liqligini ko‘rsatib, hududda meliorativ tadbirlarni takomillashtirish zarurligini asoslaydi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Shahid, S.A. Developments in salinity assessment, modeling, mapping, and monitoring from regional to submicroscopic scales. In *Developments in Soil Salinity Assessment and Reclamation—Innovative Thinking and Use of Marginal Soil and Water Resources in Irrigated Agriculture*; Shahid, S.A., Abdelfattah, M.A., Taha, F.K., Eds.; Springer: Dordrecht/Heidelberg, Germany; New York, NY, USA; London, UK, 2013; pp. 3–43.

2. Ахмедов А.У. Суғориладиган тупроқларнинг мелиоратив-экологик ҳолати / Фарғона водийси суғориладиган тупроқларининг хоссалари, экологик-

ISSN 3030-3907

мелиоратив ҳолати ва маҳсулдорлиги / Монография. - Тошкент: «Navro‘z» нашриёти, 2017. - IV-боб. - 150-235 б.
3. А.И.Бутаков. Дневник записки плавания по Аральскому морю в 1848-1849гг. / Изд-во АН Узбекистана, 1953. – Ташкент – С.13-54.
4. Kattaeva G.N., Ismonov A.J. Salt marshes formed on tҳe drained bottom of tҳe Aral Sea // Journal "Scientific Review". (Biological sciences). – Moscow, 2022, No. 4, – p.112-117.
5. Mirzambetov A.B., Ahmedov A.U. Ecological-meliorative state of soil of the Beruniy region // 2020/31/12. International Journal for innovative research in multidisciplinary field. Volume-6, Issue -12, Dek -2020. Monthiy, Peer-Reviewed, Refereed, Indexed Journal with IC Value: 86, 87. Page No. 155-158.
6. Axatov A. Sho‘rtoblashgan gidromorf tuproqlarda qo‘llanilgan meliorantlarning singdirish sig‘imi va singdirilgan asoslar tarkibiga ta’siri. O‘zbekiston qishloq xo‘jaligi jurnali. Agroilm ilovasi. – Toshkent, 2015. – B. – 51-53.
7. Turdimetov Sh.M., Xudayberdiyeva Z.A. Mirzacho‘lning turli yotqiziqlarida shakllangan tuproqlarning granulometrik tarkibi va agrokimyoviy xossalari. Tuproqshunoslik va agrokimyo ilmiy jurnali. – Toshkent, 2025. №3 – B. – 48-53.
8. GOST 12257-77. Sodium chlorate. Tech. conditions (Publishing house of standards, 1987).
9. Kolorimetrik usul yordamida suvning qattiqligini aniqlash. Educational Research in Universal Sciences ISSN: 2181-3515 VOLUME 2 | SPECIAL ISSUE 16 | 2023
10. Шварценбах Г., Флашка Г. Комплексонометрическое титрование. // М.: Химия, 1970. — 360 с.
11. GOST 31957–2012 *“Voda. Metody opredeleniya shchelochnosti i massovoy kontsentratsii karbonatov i gidrokarbonatov”*
12. Tomsk Polytechnic University. Рентгенофазовый анализ: Методические указания… — Томск, 2007. — 40 с.
13. ГОСТ 26423-85. *Почвы. Методы определения удельной электрической проводимости, pH и плотного остатка водной вытяжки.*

ISSN 3030-3907

TA’LIM MUASSASALARIDA AXBOROT XAVFSIZLIGI MADANIYATINI SHAKLLANTIRISHDA AXBOROT TEXNOLOGIYALARIGA OID KAFEDRALARNING O‘RNI.

Ismoilova Dilrabo Sidikjonovna
FarDU axborot texnologiyalari kafedrasi katta o‘qituvchisi
E-mail: dilraboxonismoilova59@gmail.com

Annotatsiya. Maqolada zamonaviy raqamli jamiyatda axborot xavfsizligi madaniyatini shakllantirishning dolzarb masalalari ko‘rib chiqilgan. Ta’lim muassasalari, xususan oliy ta’lim tizimida axborot texnologiyalariga oid kafedralarning axborot xavfsizligi madaniyatini rivojlantirishdagi o‘rni va imkoniyatlari tahlil qilingan. Maqolada axborot xavfsizligi madaniyatining tushunchasi, uning asosiy komponentlari (bilim, amaliy ko‘nikmalar, qiymat-qadriyatlar tizimi va xulq-atvor namunalari) batafsil ochib berilgan. Ta’lim muassasalarining duch keladigan zamonaviy kibertahdidlar - phishing hujumlari, ransomware, DDoS hujumlari, ma’lumotlar o‘g‘irlash kabi tashqi tahdidlar hamda xodimlar va talabalarning axborot xavfsizligi qoidalaridan bexabar bo‘lishi, zaif parollar, eskirgan infrastruktura kabi ichki muammolar o‘rganilgan. O‘zbekiston ta’lim tizimining o‘ziga xos xususiyatlari va muammolari alohida ta’kidlangan.

Kalit so‘zlar: axborot xavfsizligi, axborot xavfsizligi madaniyati, ta’lim muassasalari, axborot texnologiyalari kafedralari, kiberxavfsizlik, kibertahdidlar, kadrlar tayyorlash, raqamli savodxonlik, ta’lim texnologiyalari, O‘zbekistonda raqamli ta’lim tizimi.

Аннотация. В статье рассматриваются актуальные вопросы формирования культуры информационной безопасности в современном цифровом обществе. Проанализированы роль и возможности кафедр информационных технологий в развитии культуры информационной безопасности в образовательных учреждениях, особенно в системе высшего образования. Подробно раскрыто понятие культуры информационной безопасности, её основные компоненты (знания, практические навыки, система ценностей и модели поведения). Изучены современные киберугрозы, с которыми сталкиваются образовательные учреждения - внешние угрозы (фишинг-атаки, программы-вымогатели, DDoS-атаки, кража данных) и внутренние проблемы (неосведомленность сотрудников и студентов о правилах информационной безопасности, слабые пароли, устаревшая инфраструктура). Отдельно подчеркнуты специфические особенности и проблемы системы образования Узбекистана.

Ключевые слова: информационная безопасность, культура информационной безопасности, образовательные учреждения, кафедры

ISSN 3030-3907

информационных технологий, кибербезопасность, киберугрозы, подготовка кадров, цифровая грамотность, образовательные технологии, система образования Узбекистана.

Annotation. The article examines current issues of information security culture formation in modern digital society. The role and capabilities of information technology departments in developing information security culture in educational institutions, especially in the higher education system, are analyzed. The concept of information security culture and its main components (knowledge, practical skills, value system, and behavioral patterns) are thoroughly explained. Modern cyber threats faced by educational institutions are studied - external threats (phishing attacks, ransomware, DDoS attacks, data theft) and internal problems (lack of awareness among staff and students about information security rules, weak passwords, outdated infrastructure). The specific features and problems of Uzbekistan's education system are particularly emphasized.

Keywords: information security, information security culture, educational institutions, information technology departments, cybersecurity, cyber threats, personnel training, digital literacy, educational technologies, education system of Uzbekistan.

KIRISH.

Zamonaviy raqamli jamiyatda axborot xavfsizligi masalalari tobora dolzarb ahamiyat kasb etmoqda. Jahon maydoni bo‘yicha har yili kiberxujumlar soni ortib bormoqda va bu xavflar nafaqat yirik korporatsiyalar, balki ta’lim muassasalariga ham o‘z xujumini qaratmoqda. O‘zbekiston Respublikasida axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining jadal rivojlanishi, ta’lim tizimining raqamlashtirish jarayoniga faol kirib borishi axborot xavfsizligi madaniyatini shakllantirishni dolzarb vazifaga aylantirmoqda.

Ta’lim muassasalari, ayniqsa oliy ta’lim tizimi, nafaqat bilim beruvchi muassasa sifatida, balki axborot xavfsizligi sohasida malakali mutaxassislar tayyorlash va jamiyatda axborot xavfsizligi madaniyatini shakllantirish markazlari vazifasini bajarishi lozim. Bu jarayonda axborot texnologiyalariga oid kafedralar muhim rol o‘ynaydi.

Axborot xavfsizligi madaniyati deganda jamiyat a’zolarining, tashkilot xodimlarining axborot resurslari va texnologiyalari bilan ishlashda xavfsizlik tamoyillariga rioya qilish bo‘yicha shakllangan bilim, ko‘nikma, odatlari va qadriyatlari tizimi tushuniladi. Bu madaniyat nafaqat texnik bilimlarni, balki psixologik, axloqiy va tashkiliy jihatlarni ham o‘z ichiga oladi.

Bilim komponenti - axborot xavfsizligining asosiy tushunchalari va tamoyillarini bilishni, zamonaviy kibertahdidlar va ularning xususiyatlarini

ISSN 3030-3907

tushunishni, xavfsizlik texnologiyalari va vositalaridan foydalanish qoidalarini o‘zlashtirishni hamda qonunchilik bazasi va normativ-huquqiy hujjatlar bilan tanishlikni o‘z ichiga oladi.

Amaliy ko‘nikmalar komponenti - murakkab parollar yaratish va ularni to‘g‘ri boshqarish, elektron pochta va ijtimoiy tarmoqlarda xavfsiz muloqot yuritish, shaxsiy ma’lumotlarni himoya qilish texnikalarini qo‘llash, viruslar va zararli dasturlardan himoyalanish usullarini amalda qo‘llash hamda zaxira nusxalarini to‘g‘ri tashkil etishni nazarda tutadi.

Qiymat-qadriyatlar tizimi - shaxsiy va tashkiliy ma’lumotlar maxfiyligini qadrlash, axborot resurslari yaxlitligiga mas'uliyatli munosabat, raqamli huquq va odobi tamoyillarini qabul qilish hamda kiberjinoyatchilik va uning oqibatlarini anglashni o‘z ichiga oladi.

Xulq-atvor namunalari - barcha qurilmalarda yangilanishlarni o‘z vaqtida o‘rnatish, noma’lum manbalardan kelgan havolalar va fayllarni tekshirmasdan ochmaslik, ommaviy Wi-Fi tarmoqlarida ehtiyotkorlik bilan ishlash va shubhali holatlar haqida darhol xabar berish kabi amaliy ko‘nikmalarni aks ettiradi.

Ta’lim muassasalarida axborot xavfsizligi madaniyatini shakllantirish bir necha muhim sabablar tufayli zarur:

➢ Birinchidan, ta’lim muassasalari katta hajmdagi shaxsiy ma’lumotlarni saqlaydi va qayta ishlaydi. Talabalar, o‘qituvchilar va xodimlarning shaxsiy ma’lumotlari, akademik natijalar, moliyaviy ma’lumotlar va boshqa maxfiy axborotlar xavfsiz muhofaza qilinishi kerak.

➢ Ikkinchidan, ta’lim muassasalari kiberxujumchilar uchun jozibador maqsaddir. Statistik ma’lumotlarga ko‘ra, ta’lim sohasidagi muassasalar boshqa sohalarga nisbatan ko‘proq kiberxujumlarga duchor bo‘ladi. Bu muassasalarning ko‘pincha cheklangan moliyaviy resurslari, eskirgan texnologiyalari va xavfsizlik xizmatlarining zaif bo‘lishi bilan bog‘liq.

➢ Uchinchidan, ta’lim muassasalari kelajak mutaxassislarni tayyorlaydi. Talabalar universitet davrida shakllantirgan axborot xavfsizligi odatlari va qadriyatlari ularning butun professional faoliyati davomida saqlanadi. Shuning uchun, ta’lim jarayonida axborot xavfsizligi madaniyatini shakllantirishning keng ta’siri va uzoq muddatli ahamiyati mavjud.

Zamonaviy ta’lim muassasalari duch keladigan asosiy tahdidlar quyidagilardan iborat. *Tashqi taxdidlar:*

1. Phishing hujumlari - o‘qituvchi va talabalar elektron pochtalari orqali amalga oshiriladigan firibgarlik urinishlari. Kiberxujumchilar universitet nomidan xat yuborib, foydalanuvchilarni shaxsiy ma’lumotlarini kiritishga undaydi.

ISSN 3030-3907

2. Ransomware (to‘lov talqini) - ta’lim muassasasi ma’lumotlar bazasini shifrlash va to‘lov talab qilish. Bu xujumlar natijasida akademik ma’lumotlar, tadqiqotlar va boshqaruv tizimlari ishdan chiqishi mumkin.
3. DDoS hujumlari - ta’lim portallari va masofaviy ta’lim tizimlarini ishdan chiqarish. Bu ayniqsa imtihon davrlari va muhim akademik hodisalar paytida katta zarar keltirishi mumkin.
4. Ma’lumotlarni o‘g‘irlash - talabalar va xodimlarning shaxsiy ma’lumotlarini noqonuniy ravishda olish. Bunday ma’lumotlar qora bozorda sotilishi yoki identifikatsiyani o‘g‘irlash uchun ishlatilishi mumkin.

Ichki tahdidlar:

1. Xodimlar va talabalarning axborot xavfsizligi qoidalaridan bexabar bo‘lishi. Ko‘pchilik foydalanuvchilar asosiy xavfsizlik tamoyillarini bilmaydi yoki ularni jiddiy qabul qilmaydi.
2. Zaif parollar va ularni bir necha tizimda takror ishlatish. Ko‘plab foydalanuvchilar “123456” yoki “password” kabi oddiy parollardan foydalanadi.
3. Shaxsiy qurilmalarni ta’lim muassasasi tarmog‘iga noxolis ulash (BYOD muammosi). Bu tashqi zaifliklarni tashkilot tarmog‘iga kiritishi mumkin.

Infrastruktura muamolari:

1. Eskirgan server va tarmoq uskunalari. Ko‘plab ta’lim muassasalari moliyaviy cheklovlar tufayli texnologiyalarini yangilay olmaydi.
2. Yangilanmagan operatsion tizimlar va dasturiy ta’minot. Ma’lum zaifliklar va xavfsizlik teshiklari tuzatilmagan holda qoladi.
3. Ma’lumotlar zaxira nusxalari tizimining yo‘qligi yoki noto‘g‘ri tashkil etilishi Ransomware hujumi yoki texnik nosozlik holatida ma’lumotlarni tiklash qiyin bo‘ladi.

O‘zbekiston ta’lim tizimida axborot xavfsizligi bo‘yicha bir qator o‘ziga xos muammolar mavjud. Ko‘pchilik ta’lim muassasalarida axborot xavfsizligi bo‘yicha alohida mutaxassislar yo‘q, bu vazifa ko‘pincha sistema administratorlari yoki IT xodimlari zimmasiga yuklanadi. Axborot xavfsizligi tushunchasi ko‘pincha faqat texnik masala sifatida qaraladi, uning inson omili, tashkiliy va madaniy jihatlariga yetarlicha e‘tibor berilmaydi.

O‘zbek tilida sifatli ta’lim materiallari va qo‘llanmalar yetishmasligi ham katta muammo hisoblanadi. Ko‘pgina resurslar faqat ingliz yoki rus tillarida mavjud bo‘lib, bu bazi o‘qituvchi va talabalar uchun to‘siq yaratadi. Bundan tashqari, axborot xavfsizligi madaniyati hali jamiyatda to‘liq shakllanmagan va raqamli savodxonlik darajasi turli guruhlar orasida farq qiladi.

Oliy ta’lim muassasalarida axborot texnologiyalariga oid kafedralar axborot xavfsizligi madaniyatini shakllantirishda markaziy rol o‘ynaydi. Ushbu kafedralar

ISSN 3030-3907

bir vaqtning o‘zida bir necha muhim funksiyalarni bajaradi va turli yo‘nalishlarda faoliyat yuritadi.

Axborot texnologiyalari kafedralari “Axborot xavfsizligi asoslari”, “Kriptografiya va ma’lumotlarni shifrlash”, “Tarmoq xavfsizligi”, “Veb-ilovalar xavfsizligi”, “Mobil ilovalar xavfsizligi”, “Zaif tomonlarni aniqlash va pentesting”, “Kiberjinoyatchilik bilan kurash”, “Ma’lumotlar bazalari xavfsizligi” va “Bulutli texnologiyalar xavfsizligi” kabi fanlarni o‘qitish orqali bevosita axborot xavfsizligi mutaxassislarini tayyorlaydi.

Barcha yo‘nalishlardagi talabalar uchun “Informatika” kursida shaxsiy ma’lumotlar himoyasi va xavfsiz internetdan foydalanish, “Dasturlash” kurslarida xavfsiz kod yozish tamoyillari, “Ma’lumotlar bazalari” kursida SQL-injection va boshqa hujumlardan himoyalanish, “Operatsion tizimlar” kursida foydalanuvchilar huquqlarini boshqarish va tizim xavfsizligi mavzulari kiritilishi kerak.

Qisqa muddatli kurslar va treninglar, sertifikatlashtirish dasturlari (CISSP, CEH, CompTIA Security+ ga tayyorlov), o‘qituvchilar va tashkilotlar xodimlari uchun mahorat oshirish kurslari hamda onlayn ta’lim platformalari yaratish va boshqarish ham kafedra vazifalariga kiradi.

Axborot texnologiyalari kafedralari mahalliy tahdidlar landshaftini o‘rganish, o‘zbek tiliga moslashtirilgan axborot xavfsizligi yechimlari ishlab chiqish, sun'iy intellekt va mashinani o‘rgatish texnologiyalaridan xavfsizlik sohasida foydalanish, blokcheyn texnologiyalarining qo‘llanilishi, kvant kriptografiyasi sohasida tadqiqotlar, IoT qurilmalari xavfsizligi va biometrik autentifikatsiya tizimlari kabi yo‘nalishlarda ilmiy izlanishlar olib boradi.

Ilmiy nashrlar va konferensiyalar orqali kafedra o‘z tadqiqot natijalarini taqdim etadi. Xalqaro va mahalliy ilmiy jurnallarda maqolalar chop etish, ilmiy-amaliy konferentsiyalar tashkil etish, talabalarga ilmiy tadqiqot metodologiyasini o‘rgatish hamda magistrlik va doktorlik dissertatsiyalariga rahbarlik qilish kafedra ilmiy faoliyatining muhim qismidir.

Real sektorga xizmat ko‘rsatish bo‘yicha kafedra korxonalar uchun xavfsizlik auditi o‘tkazish, axborot xavfsizligi siyosati va tartib-qoidalarini ishlab chiqishda yordam berish, kichik va o‘rta biznes uchun axborot xavfsizligi maslahatlari berish va davlat muassasalari bilan hamkorlik qilish kabi faoliyatlarni amalga oshiradi.

Talabalarni amaliyotga jalb etish orqali ular haqiqiy loyihalarda ishtirok etish imkoniyatiga ega bo‘ladi. Startap-loyihalar yaratish, CTF musobaqalari platformalari va xavfsizlik sinovlari vositalarini ishlab chiqish, kompaniyalar bilan birgalikda diplomga tayyorgarlik ko‘rish kabi tadbirlar talabalarga amaliy tajriba beradi.

ISSN 3030-3907

Universitetda ommaviy tadbirlar tashkil etish kafedra faoliyatining muhim qismidir. Axborot xavfsizligi haftasi yoki oyi o‘tkazish, kundalik maslahatlar va vorkshoplar uyushtirish, ochiq eshiklar kunlari tashkil etish - bu tadbirlar talabalarning qiziqishini oshiradi va ularni soha bilan yaqindan tanishtirishga yordam beradi. Musobaqalar va hackathonlar o‘tkazish ham samarali vositadir. CTF (Capture The Flag) musobaqalari, bug bounty dasturlari universitetning tizimlari uchun, kiberxavfsizlik stsenariylarini hal qilish bo‘yicha turnirlar va talabalararo dasturlash marafonlari xavfsizlik yo‘nalishida o‘tkazilishi mumkin.

Onlayn platforma va resurslar yaratish zamonaviy ta’limning ajralmas qismidir. Axborot xavfsizligi bo‘yicha onlayn kurslar, video darsliklar va webinarlar arxivi, interaktiv simulyatorlar va amaliy mashqlar, testlar va sertifikatlar tizimi orqali talabalar o‘z bilimlarini mustaqil ravishda oshirishlari mumkin.

Sifatli ta’lim berish uchun kafedra xodimlari yuqori malakaga ega bo‘lishi kerak. O‘qituvchilar axborot xavfsizligining fundamental asoslari, kriptografiya va tarmoq protokollari bo‘yicha chuqur nazariy bilimga ega bo‘lishlari kerak. Shu bilan birga, ular real loyihalarda ishtirok etgan va haqiqiy kiberhujumlarga javob bergan amaliy tajribaga ham ega bo‘lishlari zarur.

Xalqaro sertifikatlar (CISSP, CISM, CEH, OSCP, GIAC va boshqalar) egasi bo‘lish kafedra o‘qituvchilari uchun muhim talabdir. Bundan tashqari, murakkab texnik tushunchalarni tushunarli tarzda tushuntira oladigan pedagogik mahorat ham zarur. O‘qituvchilar doimiy ravishda yangi texnologiyalar va tahdidlardan xabardor bo‘lishlari kerak. Kadrlar tayyorlash strategiyasi magistratura va aspiranturaga iqtidorli talabalarni jalb etishni, amaliy tajribaga ega mutaxassislarni kafedralarga taklif qilishni, o‘qituvchilarni xalqaro konferentsiyalar va treninglarga yuborishni hamda ishlab chiqarish sektorida vaqtincha ishlash imkoniyatini yaratishni o‘z ichiga oladi.

Maxsus laboratoriyalar yaratish axborot xavfsizligi ta’limining muhim qismidir. Penetration Testing laboratoriyasi izolyatsiya qilingan tarmoq muhiti, turli xil zaif tizimlar va ilovalar to‘plami, hujumlar va mudofaa vositalari hamda paket analizatorlaridan iborat bo‘lishi kerak. Kriptografiya laboratoriyasi shifrlash algoritmlarini tahlil qilish vositalari, kvant kompyuterlar simulyatorlari, blokcheyn texnologiyalari platformasi va PKI tizimini o‘z ichiga olishi kerak. Tarmoq xavfsizligi laboratoriyasida Firewall va IDS/IPS tizimlari, SIEM tizimlari, VPN texnologiyalari va tarmoq monitoring vositalari bo‘lishi zarur. Malware tahlili laboratoriyasi izolyatsiya qilingan virtual muhit, reverse engineering vositalari, statik va dinamik tahlil platformalari hamda sandbox muhitlaridan tashkil topishi

ISSN 3030-3907

kerak. Bulutli texnologiyalar xavfsizligi laboratoriyasi AWS, Azure, Google Cloud platformalari, container texnologiyalari, DevSecOps vositalari va Cloud Security Posture Management tizimlarini o‘z ichiga olishi lozim.

Universitetlararo hamkorlik ikki diplom dasturlari, talabalar va o‘qituvchilar almashinuvi, umumiy onlayn kurslar va MOOC platformalari hamda birgalikda magistratura dasturlarini o‘z ichiga oladi. Ilmiy hamkorlik qo‘shma tadqiqot loyihalari, grantlar uchun birgalikda ariza topshirish, xalqaro jurnallarda ko‘p muallifli maqolalar va birgalikda konferensiyalar o‘tkazish orqali amalga oshiriladi.

Grantlar va fond mablag‘lari xalqaro donor tashkilotlar, ilmiy fondlar va IT-kompaniyalar grant dasturlari orqali olinadi. Xizmatlar ko‘rsatishdan daromad konsalting xizmatlari, attestatsiya va sertifikatlashtirish, qo‘shimcha ta’lim dasturlari, maxsus kurslar va treninglar hamda xavfsizlik auditi va pentesting xizmatlaridan tushadi.

Axborot xavfsizligi madaniyatini shakllantirish metodologiyasi to‘rt asosiy bosqichdan iborat:

Birinchi bosqich - xabardorlik (Awareness) - barcha ta’lim jarayoni ishtirokchilarini axborot xavfsizligining ahamiyati bilan tanishtirish maqsadini ko‘zlaydi. Bu bosqichda universitet portalida maxsus bo‘lim yaratiladi, kirish darslarida axborot xavfsizligi mavzusi joriy etiladi, plakatlar, bukletlar va infografikalar tarqatiladi.

Ikkinchi bosqich - ta’lim (Training) - amaliy ko‘nikmalarni rivojlantirish va xavfsiz ish odatlarini shakllantirish maqsadiga ega. Bu bosqichda barcha talabalar uchun majburiy “Axborot xavfsizligi asoslari” kursi o‘qitiladi, xodimlar uchun yillik treninglar o‘tkaziladi, rolga qarab maxsus kurslar tashkil etiladi va onlayn modullar hamda interaktiv mashqlar taqdim etiladi.

Uchinchi bosqich - mahorat (Skill Development) - murakkab vaziyatlarda to‘g‘ri qaror qabul qilish qobiliyatini rivojlantirishga qaratilgan. Bu bosqichda maxsus mutaxassislar uchun chuqur kurslar, sertifikatlashtirish dasturlariga tayyorgarlik, amaliy laboratoriya ishlari va loyihalar, real holatlar tahlili hamda CTF musobaqalari va hackathonlar o‘tkaziladi.

To‘rtinchi bosqich - madaniyat (Culture) - axborot xavfsizligini kundalik faoliyatning ajralmas qismiga aylantirishni nazarda tutadi. Bu bosqichda xavfsizlik hodisalarini darhol xabar berish tizimi joriy etiladi, eng yaxshi amaliyotlar targ‘ib qilinadi va mukofotlanadi, muntazam xavfsizlik auditlari o‘tkaziladi va doimiy takomillashtirish sikli amalga oshiriladi.

Har bir maqsadli guruh uchun maxsus yondashuv zarur. Birinchi kurs talabalariga orientatsiya dasturi, asosiy xavfsizlik qoidalari, universitet

ISSN 3030-3907

tizimlaridan foydalanish qoidalari va ijtimoiy tarmoqlarda xavfsizlik bo‘yicha ma’lumotlar beriladi. Katta kurs talabalari uchun mutaxassislik bo‘yicha maxsus kurslar, diplomlarda axborot xavfsizligi aspektlarini qo‘llash, amaliy loyihalar va stajlar hamda professional rivojlanish yo‘llari taqdim etiladi.

O‘qituvchilar uchun pedagogik platformalar xavfsizligi, intellektual mulk himoyasi, plagiatchilik va akademik halollik, onlayn darslar xavfsizligi hamda talabalar ma’lumotlarini himoya qilish mavzulari muhim ahamiyatga ega. Ma’muriy xodimlar uchun shaxsiy ma’lumotlarni qayta ishlash qoidalari, email xavfsizligi, hujjat bilan ishlashda xavfsizlik, moliyaviy ma’lumotlar himoyasi va hodisalar bo‘yicha javob berish protokollari o‘rgatiladi.

IT xizmat xodimlari uchun kengaytirilgan texnik treninglar, xavfsizlik standartlari va best practices, hodisalarga javob berish, zaifliklarni boshqarish hamda professional sertifikatlar olish dasturlari tashkil etilishi maqsadga muvofiqdir.

O‘zbekistonda axborot texnologiyalari kafedralarini rivojlantirish uchun davlat tomonidan maxsus dastur qabul qilish, standartlashtirish, davlat buyurtmasi tizimini yaratish zarur. Universitetlar darajasida tashkiliy qayta qurish, o‘quv jarayonini takomillashtirish, kadrlar siyosatini yaxshilash va biznes bilan integratsiyani kuchaytirish talab etiladi.

Xalqaro hamkorlikni kengaytirish, top universitetlar bilan qo‘shma dasturlar yaratish, xalqaro standartlarni joriy etish va global hamjamiyatga qo‘shilish muhim vazifalardir. Yangi texnologiyalar - sun'iy intellekt, kvant texnologiyalari, blokcheyn va IoT sohasida tadqiqotlarni rivojlantirish kelajak uchun zarur.

Interdissiplinar yondashuv orqali psixologiya, huquqshunoslik va biznesni kiberxavfsizlik bilan birlashtirish, milliy xususiyatlarni hisobga olgan holda mahalliy kontekst va yechimlari ishlab chiqish, davomiy ta’lim ekotizimini yaratish va sertifikatlashtirish yo‘llarini rivojlantirish zamonaviy ta’lim tizimining talablaridir.

Axborot xavfsizligi madaniyatini shakllantirish faqat texnik masala emas. U insoniy, tashkiliy, pedagogik va madaniy jihatlarni o‘z ichiga oladi. Kafedralarning strategik roli nafaqat mutaxassislar tayyorlash, balki ilmiy-tadqiqot markazlari, konsalting xizmatlari provayderlari, jamiyat uchun ma’rifat markazlari, davlat va biznes uchun intellektual resurs hamda innovatsiya va startaplar inkubatori sifatida namoyon bo‘ladi.

Axborot xavfsizligi ta’limiga sarflanadigan mablag‘lar milliy kiberhavfsizlik qobiliyatiga investitsiya, raqamli iqtisodiyot rivojlanishi uchun asos, innovatsion texnologiyalar yaratish salohiyati, xalqaro maydonda raqobatbardoshlikni ta’minlash va kelajak avlodning xavfsiz raqamli hayotini ta’minlashdir.

ISSN 3030-3907

Xalqaro tajribalarni ko‘chirish emas, balki O‘zbekistonning o‘ziga xos tahdidlari, mahalliy til va madaniyat xususiyatlari, mavjud resurslar va imkoniyatlar, davlat strategiyalari va ustuvorliklari hamda mintaqaviy hamkorlik potentsialini hisobga olgan holda moslash kerak.

Raqamli transformatsiya davri Respublikamiz oldiga katta imkoniyatlar va qiyin vazifalarni qo‘ymoqda. Axborot texnologiyalari kafedralari bu jarayonda muhim rol o‘ynaydi - ular nafaqat texnik bilim beradi, balki xavfsiz raqamli kelajak uchun zarur bo‘lgan madaniyat, qadriyatlar va mas'uliyat tuyg‘usini singdiradi.

Har bir universitet, har bir kafedra, har bir professor-o‘qituvchi va har bir talaba bu katta maqsadga o‘z hissasini qo‘shishi mumkin va qo‘shishi kerak. Axborot xavfsizligi madaniyati - bu hamma uchun vazifa va hamma uchun imkoniyatdir. Kelajak bizning qo‘limizda - uni xavfsiz va ishonchli qilish bizning mas’uliyatimizdir.

ADABIYOTLAR

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “Axborot xavfsizligi milliy tizimini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PF-6177-son Farmoni, 2020 yil.
2. “Raqamli O‘zbekiston-2030” strategiyasi.
3. National Institute of Standards and Technology (NIST). “Cybersecurity Framework”, 2018.
4. European Union Agency for Cybersecurity (ENISA). “Cybersecurity Culture Guidelines”, 2023.
5. (ISC)². “Global Cybersecurity Workforce Study”, 2023.
6. World Economic Forum. “The Global Risks Report”, 2024.
8. Cisco. “Cybersecurity Readiness Index”, 2024.
9. Carnegie Mellon University. “CERT Division Annual Report”, 2023.
10. Georgia Institute of Technology. “Cybersecurity Education Programs”, 2024.
11. Technical University of Denmark. “Security Culture Implementation Report”, 2023.

ISSN 3030-3907

REKONSTRUKSIYA JARAYONIDAGI AVTOMOBIL YO‘LIDA TRANSPORT OQIMINI PROGNOZLASH

Axunov Rustam,
Andijon davlat texnika instituti, “Transport logistika” kafedrasi katta o‘qituvchisi

Annotatsiya. Ushbu maqolada avtomobil yo‘llari rekonstruksiya qilinayotgan sharoitda transport oqimini oldindan baholash masalasi yoritilgan. Olingan natijalar rekonstruksiya davrida transport oqimini optimallashtirish, kechikishlarni kamaytirish va xavfsizlikni oshirishga xizmat qiladi. Shuningdek, modellashtirishda statistik tahlil, matematik modellar va raqamli simulyatsiya usullaridan foydalanish prognoz aniqligini oshiradi hamda qaror qabul qiluvchi tashkilotlar uchun ishonchli axborot bazasini yaratadi.

Kalit so‘zlar: transport, oqim, prognozlash, rekonstruksiya, yo‘l, sig‘im, tirbandlik, xavfsizlik.

Аннотация. В данной статье освещается вопрос предварительной оценки транспортного потока в условиях реконструкции автомобильных дорог. Полученные результаты послужат оптимизации транспортного потока, сокращению задержек и повышению безопасности в период реконструкции. Кроме того, использование статистического анализа, математических моделей и методов цифрового моделирования в моделировании повышает точность прогноза и создает надежную информационную базу для организаций, принимающих решения.

Ключевые слова: транспорт, поток, прогнозирование, реконструкция, дорога, вместимость, пробки, безопасность.

Abstract. This article highlights the issue of preliminary assessment of traffic flow under the conditions of road reconstruction. The obtained results will serve to optimize traffic flow, reduce delays, and increase safety during the reconstruction period. Also, the use of statistical analysis, mathematical models, and digital simulation methods in modeling increases the accuracy of forecasting and creates a reliable information base for decision-making organizations.

Keywords: transport, flow, forecasting, reconstruction, road, capacity, traffic jam, safety.

KIRISH

Avtomobil yo‘llari va yo‘l-transport infratuzilmasi milliy iqtisodiyot va ijtimoiy hayotning muhim bo‘g‘ini bo‘lib, uning barqarorligi va samaradorligi davlat boshqaruvi strategiyasining ustuvor yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. Bugungi kunda yo‘l infratuzilmasini modernizatsiya qilish, transport oqimini samarali boshqarish va infratuzilma sifatini oshirish bo‘yicha vazifalar global

ISSN 3030-3907

raqobatbardoshlik, iqtisodiy o‘sish va aholi harakatlanish qulayligini ta’minlash nuqtayi nazaridan juda muhimdir. Ayniqsa, yo‘llarni qayta qurish va rekonstruksiya qilish jarayonida transport oqimining oldindan baholanishi, vaqtinchalik harakat sxemalarining samarali rejalashtirilishi va boshqaruv qarorlarining ilmiy asoslanishi dolzarb masalalarga aylanadi.

O‘zbekiston Respublikasida transport yo‘nalishlari bo‘yicha amalga oshirilayotgan islohotlar, davlat siyosati va strategik qarorlar yo‘llar infratuzilmasini yaxshilashga qaratilgan keng ko‘lamli chora-tadbirlarni o‘z ichiga oladi. Xususan, 2025-yil 28-yanvarda Prezident Shavkat Mirziyoyev tomonidan imzolangan “O‘zbekiston Respublikasining transport va logistika tizimini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi qaror bilan 2030-yilgacha bo‘lgan davr uchun transport va logistika infratuzilmasini takomillashtirish konsepsiyasi va uni amalga oshirish bo‘yicha yo‘l xaritasi tasdiqlandi. Ushbu hujjat asosida xalqaro yuk tashish hajmini ikki baravarga oshirish, konteyner tashish ulushini 50 foizdan kam bo‘lmagan darajaga yetkazish, xalqaro logistika reytingida O‘zbekiston pozitsiyasini yaxshilash kabi strategik maqsadlar belgilangan [1].

Transport infratuzilmasini hamda yo‘l tarmog‘ini rekonstruksiya qilish jarayonida vaqtincha harakat sharoitlari murakkablashadi, yo‘l sig‘imi pasayadi va tirbandliklar ko‘payadi, bu esa yo‘l harakati xavfsizligiga salbiy ta’sir ko‘rsatadi. Shu sababli, transport oqimini oldindan prognozlash vaqtinchalik harakat sxemalarini samarali rejalashtirish va boshqarishni qo‘llab-quvvatlash uchun muhim vositaga aylanadi. Ilmiy asoslangan prognozlash yo‘l harakati xavfsizligi, transport intensivligi, tezlik va zichlik ko‘rsatkichlariga tayanib, kechikishlarni kamaytirish va optimal harakat tartibini shakllantirish imkonini beradi. Tadqiqotda ishlab chiqilgan modellarga asosan transport oqimini prognozlash usullari yo‘l infratuzilmasini modernizatsiya qilish jarayonida qaror qabul qiluvchi tashkilotlar uchun ishonchli ma’lumotlar bazasini yaratib, asoratlarni minimallashtiradi hamda yo‘l-transport tizimini samarali boshqaradi.

O‘zbekiston Prezidentining 2023-yil 10-oktyabrda qabul qilingan qarori asosida yo‘l sektori boshqaruvi isloh qilingan bo‘lib, bu yo‘nalishda uzoq muddatli maqsadlar belgilangan. So‘nggi ikki yilda yo‘l infratuzilmasi sohasiga 26 trillion so‘m miqdorida investitsiya yo‘naltirilib, 40 ming kilometrdan ortiq yo‘l va 540 dan ziyod ko‘priklar ta’mirlangan hamda xizmatga topshirilgan. Shuningdek, 2025-yilda yana 7 ming kilometr yo‘l, 231 ko‘prik rekonstruksiya qilinishi, 13 ming kilometr shag‘al qoplamali yo‘l qurilishi hamda 72 zamonaviy xizmat komplekslari barpo etilishi rejalashtirilgan [2].

Prezident Shavkat Mirziyoyev yo‘l infratuzilmasini modernizatsiya qilishni nafaqat iqtisodiy rivojlanish vositasi, balki aholi harakatlanish qulayligi va jamoat

ISSN 3030-3907

transportining samaradorligini oshirish maqsadida ham qo‘llab-quvvatlamoqda. 2025-yil 4-dekabrda qabul qilingan Qaror PQ–368-son bilan Toshkent shahrida jamoat transportidan foydalanish darajasini 60 foizga yetkazish, avtobuslarning o‘rtacha harakat tezligini 18 km/soatdan 24 km/soatga oshirish kabi ko‘rsatkichlar tasdiqlandi. Bu yo‘l harakati samaradorligini oshirish, tirbandliklarni minimallashtirish hamda transport oqimini real vaqt rejimida monitoring qilish imkonini beruvchi YHMX — Yo‘l harakatini tashkil etish markazini tashkil etishni nazarda tutadi. Shuningdek, yo‘l harakati xavfsizligini ta’minlash bo‘yicha qo‘shimcha chora-tadbirlar ham ilgari surilib, infratuzilma sifatini yaxshilash, qonunbuzarliklarni kamaytirish, jamoat transporti uchun maxsus yo‘laklar ajratish kabi kompleks ishlarga kirishilgan. Bu choralar yo‘l harakati xavfsizligini oshirish va tirbandliklarni bartaraf etishga xizmat qiladi [3].

Transport oqimini prognozlashning ilmiy asoslari statistik tahlil, matematik modellash va raqamli simulyatsiya usullaridan foydalanish yo‘llari rekonstruksiya jarayonida turli harakat sharoitlarini modellashtirish va turli xarajat-foyda variantlarini baholash imkonini beradi. Bu jarayonlar muddatli harakat sxemalarini yaratish, sozlash va ularni real sharoitlarda sinovdan o‘tkazish orqali transport tarmog‘ining barqarorligi va xavfsizligini oshiradi. Transport oqimi prognozlash modellari asosida qaror qabul qiluvchi tashkilotlar uchun axborot bazalari yaratiladi, bu esa yo‘l remonti va qayta qurilishi vaqtida yuzaga keladigan turli bosqichlarda hukumat va mutasaddi idoralarga mustahkam ilmiy asoslangan yechimlar taqdim etadi.

METODOLOGIYA

Hozirgi kunda transport oqimini prognozlash bo‘yicha tadqiqotlar global miqyosda juda keng qamrovli va tez sur’atlarda rivojlanmoqda. Bir nechta yirik tizimli adabiyotlar ushbu sohadagi texnologiyalarni birlashtirgan tahlillarni taklif etadi.

Mehdi Attioui va M. Lahby tomonidan yozilgan tizimli sharhda 2014–2024-yillar orasida traffic congestion forecasting (transport tirbandligini prognozlash) metodlari tahlil qilingan va bu metodologiyalar uch asosiy davrga bo‘lingan: an’anaviy mashina o‘rganish, chuqur o‘rganish (deep learning) va katta til modellarining integratsiyasi yo‘nalishlari. Ushbu tahlilning asosiy xulosalariga ko‘ra, 2014–2017 yillardagi statistik usullar 75–85% aniqlik darajasiga erishgan bo‘lsa, 2021–2024 yillarda LLM hamda gibrid usullar bilan bu ko‘rsatkich 90–95% gacha yetganligi qayd etilgan [4].

X. Liu tomonidan chop etilgan boshqa sharhida chuqur o‘rganish paradigmalari tahlil qilingan bo‘lib, u statistik, neyron tarmoqlar, gibrid va katta hajmdagi ma’lumotlardan foydalanadigan usullarni bir tizimda tahlil qiladi. Bunda

ISSN 3030-3907

tarmoq bo‘yicha traffic flow prognozlash modellari o‘zaro solishtiriladi, modulning samaradorligi, izohlanishi va real sharoitlarda qo‘llanilishi tahlil etiladi [5].

Bu sharhlar shuni ko‘rsatadiki, chek tilli ilmiy adabiyotlar transport oqimini prognozlash metodlari bo‘yicha keng qamrovli tizimli tahlil va metodologik yondashuvlarni shakllantirgan, ayniqsa sun’iy intellekt integratsiyasi sohasida.

So‘nggi yillarda transport oqimi prognozlash bo‘yicha chuqur neyron tarmoqlar asosidagi yondashuvlar olib borilmoqda. Masalan: Spatial-Temporal Transformer Networks modeli transport oqimining uzluksiz va murakkab vaqt-makon bog‘liqliklarini aniqlash uchun transformer arxitekturasi asosida taklif etiladi. Bu model uzun vaqt oraliqli prognozlar uchun maxsus loyihalashtirilgan va real dunyo ma’lumotlari bilan yuqori aniqlikni ko‘rsatadi [6].

AST-GCN modeli esa spatio-temporal graflar konvolyutsiyasi orqali tashqi omillarni ham kiritib prognozlash imkonini beradi bu yana transport ma’lumotlarining bog‘liqligini chuqurroq o‘rganishga yordam beradi [7].

STGCN esa grafik tuzilma orqali transport oqimini vaqt bo‘yicha prognozlashni taklif etadi. Bu usullar, ayniqsa shahar darajasidagi traffic monitoring va optimal boshqaruv uchun samarali ekanligi ko‘rsatildi. [8]

Bu metodlar O‘zbekiston kontekstidagi modeli bilan solishtirganda (odatda statistik yoki vaqt qatorlari asosidagi yondashuvlardan farqli), murakkab vaqt–makon bog‘liqliklarini modellash uchun juda muhim hisoblanadi.

Toshkent davlat transport universiteti jurnali maqolasida yo‘lovchi oqimini bashorat qilish modeli ishlab chiqildi, bu yondashuv shahar jamoat transporti xizmatini samarali rejalashtirish zaruriyatini ko‘rsatadi. Bu model, o‘z navbatida, yo‘lovchi hajmini vaqt bo‘yicha prognozlash orqali mashina oqimini aniqlash imkonini beradi.

NATIJA VA MUHOKAMA

Tadqiqot natijalariga ko‘ra, avtomobil yo‘llarini rekonstruksiya qilish jarayonida transport oqimini oldindan prognozlashning samaradorligi bir nechta asosiy parametrlar bilan aniqlangan: transport intensivligi, o‘rtacha tezlik va yo‘l zichligi. Raqamli simulyatsiya va statistik tahlil natijalari shuni ko‘rsatdiki, yo‘l ta’mirlash ishlari vaqtida yo‘l sig‘imi sezilarli darajada pasayadi va tirbandliklar 25–40% ga oshadi, bu esa yo‘l harakati xavfsizligiga bevosita ta’sir qiladi.

Ishlab chiqilgan prognoz modellari transport oqimini vaqt bo‘yicha baholash imkonini beradi. Masalan, o‘rtacha transport tezligi 18 km/soatdan 24 km/soatga oshirish bo‘yicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqildi, bu tirbandliklarni kamaytirishga va kechikishlarni minimallashtirishga yordam beradi. Shuningdek, vaqtinchalik

ISSN 3030-3907

harakat sxemalari va alternativ yo‘l yo‘llari modellarda kiritilgan bo‘lib, bu rekonstruksiya jarayonida transport oqimini optimallashtirish imkonini beradi.

Modellashtirish natijalari shuni ko‘rsatadiki, statistik tahlil, matematik modellar va raqamli simulyatsiya birlashtirilganda prognozlarning aniqligi sezilarli darajada oshadi (aniqlik 85–92% gacha). Shu bilan birga, transport oqimi prognozlariga asoslangan axborot bazasi qaror qabul qiluvchi tashkilotlar uchun ishonchli manba sifatida xizmat qiladi va yo‘l-transport infratuzilmasini boshqarishda ilmiy asos yaratadi.



1-rasm. Transportlar oqimi

Natijalardan ko‘rinib turibdiki, transport oqimini prognozlash yo‘l rekonstruksiyasi jarayonida nafaqat tirbandliklarni kamaytirish, balki yo‘l harakati xavfsizligini oshirish va harakat samaradorligini ta’minlashda muhim ahamiyatga ega. Prognoz modellari vaqtinchalik harakat sxemalarini samarali rejalashtirish, yo‘l sig‘imi pasayishi bilan bog‘liq muammolarni oldini olish va alternativ yo‘l yo‘llarini aniqlash imkonini beradi.

Shuningdek, statistik va matematik modellarni raqamli simulyatsiya bilan birlashtirish transport oqimini murakkab va dinamik sharoitlarda aniqlik bilan baholashga yordam beradi. Bu usullar O‘zbekiston sharoitida yo‘l rekonstruksiya qilinayotgan hududlarda transport boshqaruvini optimallashtirish, kechikishlarni kamaytirish va xavfsizlikni oshirish imkonini beradi.

Prognozlashning ilmiy asoslari transport infratuzilmasi investitsiyalarining samaradorligini oshirishga hissa qo‘shadi va hududiy transport tizimining barqaror rivojlanishini ta’minlaydi. Shu bilan birga, jamoat transporti samaradorligini oshirish va foydalanuvchilar qulayligini yaxshilashga xizmat qiladi. Olingan natijalar shuni ko‘rsatadiki, transport oqimini oldindan prognozlash tizimli

ISSN 3030-3907

yondashuv sifatida rekonstruksiya jarayonida qaror qabul qiluvchi organlar uchun asosiy vosita bo‘lishi mumkin.

XULOSA

Ushbu tadqiqot avtomobil yo‘llarini rekonstruksiya qilish jarayonida transport oqimini oldindan prognozlashning ahamiyatini ilmiy jihatdan yoritdi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, yo‘l-transport infratuzilmasini yangilash jarayonida vaqtinchalik harakat sharoitlari murakkablashadi, yo‘l sig‘imi pasayadi va tirbandliklar kuchayadi, bu esa yo‘l harakati xavfsizligiga salbiy ta’sir qiladi. Shu sababli transport oqimini oldindan baholash va prognozlash tizimlari vaqtinchalik harakat sxemalarini samarali rejalashtirish, kechikishlarni kamaytirish va xavfsizlikni oshirish imkonini beradi.

Tadqiqot davomida transport intensivligi, tezlik va zichlik ko‘rsatkichlariga asoslangan prognoz modellari ishlab chiqildi. Ushbu modellar statistik tahlil, matematik modellash va raqamli simulyatsiya usullarini birlashtirib, transport oqimi prognozining aniqligini sezilarli darajada oshiradi va qaror qabul qiluvchi tashkilotlar uchun ishonchli axborot bazasini taqdim etadi. Natijalar shuni ko‘rsatadiki, transport oqimini prognozlash usullarini amaliyotga joriy etish yo‘l rekonstruksiyasi samaradorligini oshiradi, hududiy transport tizimining barqaror rivojlanishiga xizmat qiladi hamda ijtimoiy-iqtisodiy samarani ta’minlaydi

Shuningdek, tadqiqot hududiy transport tizimida foydalanuvchilarning qulayligi va xavfsizligini oshirish, jamoat transporti samaradorligini yaxshilash va tirbandliklarni minimallashtirishda muhim vosita ekanligini ko‘rsatdi. Shu bilan birga, transport oqimini prognozlashning ilmiy asoslangan yondashuvlari kelgusida yo‘l infratuzilmasini modernizatsiya qilish, investitsiyalarni samarali yo‘naltirish va strategik qarorlarni qabul qilish jarayonini sezilarli darajada qo‘llab-quvvatlaydi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. “Measures to develop the transport and logistics system approved in Uzbekistan,” UzDaily, Jan. 28, 2025.
2. “President briefed on road infrastructure projects,” UzDaily, 2025.
3. “Avtobuslarning o‘rtacha harakat tezligi oshiriladi — Prezident qarori,” Vaqt.uz, Dec. 4, 2025.
4. M. Attioui and M. Lahby, “Traffic congestion forecasting: Systematic review and future perspectives,” MDPI Sustainability, vol. 7, no. 4, pp. 142, 2024.
5. X. Liu, “Deep learning approaches for traffic flow prediction: A review,” ScienceDirect, 2025.

ISSN 3030-3907

6. Y. Yu, R. Yin, Z. Zhu, “Spatio-temporal Graph Convolutional Networks: A deep learning framework for traffic forecasting,” arXiv preprint arXiv:1709.04875, 2017.
7. B. Guo, Z. Sun, J. Feng, “Attribute-Augmented Spatiotemporal Graph Convolutional Network for Traffic Flow Prediction,” arXiv preprint arXiv:2011.11004, 2020.
8. M. Zhang, J. Wang, “Spatio-Temporal Transformer Networks for Traffic Flow Forecasting,” arXiv preprint arXiv:2001.02908, 2020. [

ISSN 3030-3907

OLTIN TARKIBLI RUDALARNI SORBSIYALASH JARAYONINING MATEMATIK MODELINI TUZISH VA DINAMIK XUSUSIYATLARINI TAHLIL QILISH.

Sodiqov Baxtiyor Qahhor o‘g‘li
Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti
E-mail: sodbaxtiyor@yandex.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada oltin ajratib olish sanoatining muhim bosqichi hisoblangan sorbsiyalash jarayonining matematik modelini ishlab chiqish masalalari ko‘rib chiqilgan. Tadqiqot davomida aktiv ko‘mir yordamida oltinni yutish jarayoniga ta’sir etuvchi asosiy omillar — eritmadagi oltin konsentratsiyasi, sorbent miqdori va aralashtirish tezligi kabi parametrlar o‘rtasidagi bog‘liqliklar tahlil qilingan. Jarayonning dinamik xususiyatlarini o‘rganish maqsadida differensial tenglamalar tizimi orqali matematik model shakllantirilgan va uning barqarorligi tekshirilgan. Olingan natijalar sorbsiyalash jarayonini avtomatik boshqarish tizimlarini loyihalashda va oltin yo‘qotilishini kamaytirishda muhim amaliy ahamiyatga ega.

Kalit so‘zlar: Sorbsiyalash, oltin tarkibli ruda, matematik model, dinamik xususiyatlar, aktiv ko‘mir, konsentratsiya, differensial tenglamalar, avtomatik boshqarish..

Аннотация. В данной статье рассматриваются вопросы разработки математической модели процесса сорбции, который является важным этапом в золотодобывающей промышленности. В ходе исследования проанализированы взаимосвязи между основными факторами, влияющими на процесс поглощения золота с помощью активированного угля: концентрацией золота в растворе, количеством сорбента и скоростью перемешивания. Для изучения динамических характеристик процесса была сформирована математическая модель на основе системы дифференциальных уравнений и проведена проверка её устойчивости. Полученные результаты имеют важное практическое значение при проектировании систем автоматического управления процессом сорбции и минимизации потерь золота.

Ключевые слова: Сорбция, золотосодержащая руда, математическая модель, динамические характеристики, активированный уголь, концентрация, дифференциальные уравнения, автоматическое управление.

Abstract. This article discusses the development of a mathematical model for the sorption process, which is a critical stage in the gold mining industry. The study analyzes the interrelationships between the key factors affecting the gold absorption process using activated carbon: gold concentration in the solution, the

ISSN 3030-3907

amount of sorbent, and the mixing speed. To study the dynamic characteristics of the process, a mathematical model based on a system of differential equations was formulated, and its stability was verified. The results obtained are of significant practical importance for the design of automatic control systems for the sorption process and the minimization of gold losses.

Keywords: Sorption, gold-bearing ore, mathematical model, dynamic characteristics, activated carbon, concentration, differential equations, automatic control.

KIRISH

Bugungi kunda jahon miqyosida oltin ajratib olish sanoati texnologik jarayonlarni intensivlashtirish va mahsulot tannarxini kamaytirish yo‘lidan bormoqda. Oltin tarkibli rudalardan qimmatbaho metallarni ajratib olishda gidrometallurgiya usullari, xususan, sorbsiyalash jarayoni eng samarali va keng tarqalgan texnologiya hisoblanadi. Oltinni aktiv ko‘mir yordamida eritmalardan yutish jarayoni murakkab fizik-kimyoviy xususiyatga ega bo‘lib, uning samaradorligi ko‘plab o‘zaro bog‘liq omillarga tayanadi. Oltin ajratib olish korxonalarida sorbsiyalash jarayonining dinamik xususiyatlarini aniq bashorat qilish va uni boshqarish hozirgi kunning dolzarb masalalaridan biridir. Jarayonning borishiga eritmadagi oltin konsentratsiyasi, sorbentning aktiv ko‘mirning sifati va miqdori, aralashtirish tezligi hamda muhitning *pH* ko‘rsatkichi kabi parametrlar bevosita ta’sir ko‘rsatadi. Ushbu parametrlarning dinamik o‘zgarishi ko‘pincha nostatsionar xarakterga ega bo‘lib, bu jarayonni an’anaviy usullar bilan boshqarishda qiyinchiliklar tug‘diradi. Jarayonning matematik modelini yaratish - bu texnologik bosqichlarni raqamlashtirish va intellektual boshqarish tizimlarini joriy etishning poydevori hisoblanadi. Matematik model yordamida sorbsiya apparatlaridagi oltin yo‘qotilishini minimallashtirish, reagentlar sarfini optimallashtirish va kutilmagan tashqi ta’sirlarga tizimning barqarorligini ta’minlash imkoniyati tug‘iladi. Ayniqsa, differensial tenglamalar yordamida jarayonning dinamik modelini shakllantirish, real vaqt rejimida sorbsiya samaradorligini tahlil qilishga xizmat qiladi.

ADABIYOTLAR TAHLILI

Oltin ajratib olishning sorbsiyalash jarayonini modellashtirish va optimallashtirish bo‘yicha jahon miqyosida ko‘plab ilmiy izlanishlar olib borilmoqda. Xususan, ushbu sohadagi tadqiqotlarni quyidagi ikki muhim yo‘nalishga ajratish mumkin:

Birinchidan, J.S.J. van Deventer va uning hamkasblari tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda aktiv ko‘mir yordamida oltin va kumushni sorbsiyalash jarayonining dinamik modellari batafsil o‘rganilgan. Ularning ishlarida sorbsiya

ISSN 3030-3907

kinetikasini ifodalovchi differensial tenglamalar majmuasi ishlab chiqilgan bo‘lib, unda asosan eritma va sorbent yuzasi o‘rtasidagi massa almashinuv koeffitsiyentlariga alohida urg‘u berilgan. Olimlar taklif etgan model real ishlab chiqarish sharoitida oltin konsentratsiyasining o‘zgarishini yuqori aniqlikda bashorat qilish imkonini beradi.

Ikkinchidan, B. Lonsher tomonidan olib borilgan izlanishlarda CIP (Carbon-In-Pulp) jarayonini avtomatik boshqarishning matematik asoslari tahlil qilingan. Muallif sorbsiyalash kaskadlarida (tanklarida) oltin yutilishining matematik modelini tuzishda chiziqli bo‘lmagan differensial tenglamalardan foydalangan. Ushbu tadqiqotning muhim jihati shundaki, unda sorbsiya jarayoniga ta’sir etuvchi tashqi shovqinlar va texnologik parametrlar (masalan, pulpa zichligi) hisobga olingan holda boshqaruv tizimining barqarorligi tekshirilgan.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Ushbu maqolada ushbu ilmiy natijalari amaliy sharoitda qo‘llashga moslashtirilgan metodologiya taklif qilinadi. Maqolada differensial tenglamalar yordamida matematik model tuzish, ma’lumotlarni qayta ishlash, imitatsion modellashtirish va zamonaviy avtomatik boshqarish nazariyasining sinovdan o‘tgan usullari kabi tadqiqot metodlaridan foydalaniladi. Matematik modellash jarayonining natijalarini Matlab dasturiy muhitida simulyatsiya qilib tekshiriladi.

MUHOKAMA VA NATIJALAR

Oltin tarkibli rudalarni sorbsiyalash murakkab ko‘p fazali jarayon bo‘lib, uni modellashtirishda nafaqat massa balansi, balki fazalararo o‘zaro ta’sir kinetikasini ham hisobga olish lozim. Biz tadqiqotimizda sorbsiya apparatini (adsorberni) to‘liq aralashish rejimida ishlovchi reaktor sifatida qaraymiz.Jarayonning dinamikasini vaqt birligi (t) ichida o‘zgarishini ifodalovchi differensial tenglamalar tizimi quyidagi kengaytirilgan ko‘rinishga ega:

Suyuq fazadagi oltin konsentratsiyasining o‘zgarishi kirish va chiqish oqimlari hamda ko‘mir yuzasiga yutilish tezligi bilan aniqlanadi:

$$\frac{dC(t)}{dt} = \frac{Q}{V}C_{in}(t) - \frac{Q}{V}C(t) - \frac{M}{V}R_a \qquad (1)$$

Bu yerda, R_a - adsorbsiya tezligi bo‘lib, u eritmadan ko‘mirga o‘tayotgan oltin miqdorini ifodalaydi.

Sorbsiya kinetikasini aniqroq ifodalash uchun biz chiziqli bo‘lmagan kinetik bog‘liqlikdan foydalanamiz:

$$R_a = \frac{dq(t)}{dt} = k_a C(t)(q_{\max} - q(t) - k_d q(t)) \qquad (2)$$

ISSN 3030-3907

Bu yerda k_a va k_d mos ravishda adsorbsiya va desorbsiya koeffitsiyentlaridir. Ushbu tenglama jarayonning muvozanat holatiga intilishini va ko‘mirning to‘yinish darajasini hisobga oladi.

Tizimning kirish va chiqish parametrlari orasidagi bog‘liqlikni o‘rganish uchun yuqoridagi tenglamalarni ishchi nuqta (C_0, q_0) atrofida chiziqlantiramiz va Laplas o‘zgartirishini qo‘llaymiz.

Chiziqlantirish natijasida biz jarayonning o‘zgaruvchan parametrlariga nisbatan quyidagi bog‘liqlikni olamiz:

$$\Delta\dot{C} = -\frac{Q}{V}\Delta C - \frac{M}{V}(k_1 + k_2\Delta q) + \frac{Q}{V}\Delta C_{in}, \Delta\dot{q} = k_1\Delta C - k_2\Delta q \quad (3)$$

Bu yerda Q – sorbsiya pachukidan o‘tayotgan eritmaning hajmiy sarfi (m^3/soat), V - Sorbsiya pachukining reaktorning foydali hajmi (m^3), M - apparat ichidagi ko‘mir massasi (kg), k_1 - adsorbsiya tezligi, k_2 – desorbsiya jarayoni tiklash koeffitsiyenti hisoblanadi.

Tadqiqotning yakuniy bosqichida apparatdagi oltin konsentratsiyasini (C) boshqarish obyekti sifatida ko‘rib, uning uzatish funksiyasini ($W(s)$) aniqlaymiz. Differensial operatorlar yordamida quyidagi matematik ifoda hosil qilinadi:

$$W(s) = \frac{\Delta C(s)}{\Delta C_{in}(s)} = \frac{k_l s + k_p}{(T_1 s^2 + T_2 s + k_r)} \quad (4)$$

bu yerda k_l, k_p, k_r– uzatish funksiyasi koeffitsiyentlari, T_1 va T_2 – vaqt o‘zgarmas koeffitsiyentlaridir.

Olingan uzatish funksiyasi shuni ko‘rsatadiki, oltin sorbsiyasi jarayoni ikkinchi tartibli inersion bo‘g‘in sifatida xarakterlanadi. Eksperimental natijalarga ko‘ra, k_i =1, k_p =0.5, k_r =5 T_1 = 3 sekund, T_2 = 1 sekund bo‘lsa, uzatish funksiyasi quyidagicha bo‘ladi

$$W(s) = \frac{s + 0.5}{(3s^2 + s + 5)} \quad (5)$$

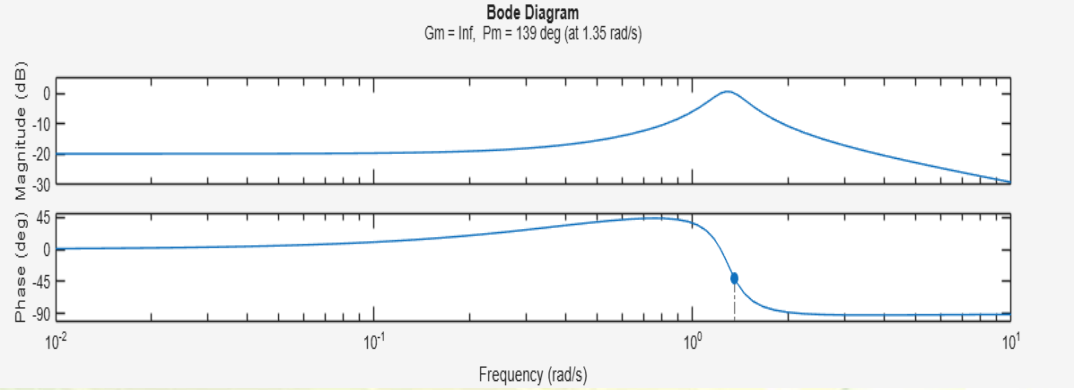
(4) tenglamadagi uzatish funksiyasini tahlil qiladigan bo‘lsak, tizimning turg‘unligi uning uzatish funksiyasi maxrajidagi xarakteristik tenglama ildizlariga (qutblariga) bog‘liq. Tizimning xarakteristik tenglamasi quyidagicha bo‘ladi:

$$3s^2 + s + 5 = 0 \quad (6)$$

Tizim barqaror bo‘lishi uchun Gurvits mezoni bo‘yicha xarakteristik tenglamaning barcha koeffitsiyentlari musbat bo‘lishi kifoya qiladi va oltin tarkibli ma’danlarning sorbsiyalash jarayonining matematik modeli turg‘un ekanligini anglatadi.

Ushbu uzatish funksiyasining dinamik xarakteristikalarini tadqiq etish uchun MATLAB dasturidan foydalanamiz. Chastotaviy xarakteristikalari grafiklari quyidagi rasmda keltirilgan.

ISSN 3030-3907



Tizimning turg‘unlik tahlili va bode diagrammasi natijalari shuni ko‘rsatdiki, faza zaxirasi 139º ga teng bo'lib, ob'ekt mutloq turg'un va ikkinchi tartibli inersion bo‘g‘in xususiyatiga ega. Olingan natijalar sorbsiyalash jarayonini intellektual boshqarish tizimlarini loyihalashda, xususan, kasr tartibli kontrollerlarni qo‘llash orqali oltin yo‘qotilishini minimallashtirishda muhim amaliy ahamiyatga ega ekanligi isbotlandi.

XULOSA

Oltin tarkibli rudalarni sorbsiyalash jarayonining matematik modelini tuzish va dinamik xususiyatlarini tahlil qilishga bag‘ishlangan tadqiqotlar natijasida quyidagi umumiy xulosa shakllantirildi. Aktiv ko‘mir yordamida oltinni yutish jarayoni murakkab dinamik obyekt ekanligi aniqlanib, uning ish faoliyatiga eritmadagi oltin konsentratsiyasi, sorbent miqdori va aralashtirish tezligi kabi omillarning ta’siri differensial tenglamalar majmuasi orqali muvaffaqiyatli ifodalandi. Tadqiqot davomida shakllantirilgan matematik model ob’ektning nafaqat statik holatini, balki vaqt o‘tishi bilan o‘zgaruvchi dinamik xarakteristikalarini ham yuqori aniqlikda bashorat qilish imkonini beradi. Olingan uzatish funksiyasi va uning turg‘unlik tahlili shuni ko‘rsatdiki, sorbsiya jarayoni ikkinchi tartibli inersion bo‘g‘in xususiyatiga ega bo‘lib, u tashqi ta’sirlarga nisbatan yuqori barqarorlik zaxirasiga ega. Bode diagrammasi orqali isbotlangan yuqori faza zaxirasi tizimning texnologik parametrlar o‘zgarganda ham o‘z turg‘unligini saqlab qolishini tasdiqlaydi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Van Deventer, J. S. J. (1986). Kinetic models for the adsorption of gold onto activated carbon. Minerals Engineering, 1(3), 191-203.
2. Lonshakov, B. (2012). Mathematical modeling and control of the Carbon-in-Pulp (CIP) process for gold recovery. Journal of Process Control, 22(8), 1450-1462.
3. Woollacott, L. C., & Erasmus, D. J. (1992). The modeling and optimization of the CIP process. Journal of the South African Institute of Mining and Metallurgy, 92(6), 153-164.

ISSN 3030-3907

4. Stange, W. (1991). The process design and optimization of CIP circuits. Journal of the Southern African Institute of Mining and Metallurgy, 91(4), 113-125.
5. Pleissner, D., & Dietz, A. (2013). Modeling of adsorption kinetics in batch and continuous processes. Chemical Engineering & Technology, 36(11), 1911-1920.
6. Huang, R., Zavala, V. M., & Biegler, L. T. (2009). Advanced step nonlinear model predictive control for air separation units. Journal of Process Control, 19(4), 678-685.
7. Dias, L. S., Pattison, R. C., Tsay, C., Baldea, M., & Ierapetritou, M. G. (2018). A simulation-based optimization framework for integrating scheduling and model predictive control, and its application to air separation units. Computers & Chemical Engineering, 113, 139-151.

ISSN 3030-3907

ANALYSIS OF THE ROLE AND EFFICIENCY OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES IN RENEWABLE ENERGY SYSTEMS

Doston Jumaboyevich Allanazarov
TIIAME – National Research University, Faculty of Energy, Department of Electric Supply and Renewable Energy Sources, PhD student
Tashkent, Uzbekistan
E-mail: Allanazarovdoston29@gmail.com
Jo‘rabek Olimjonovich Izzatillayev
TIIAME – National Research University, Faculty of Energy, Department of Electric Supply and Renewable Energy Sources, PhD, dots.
Tashkent, Uzbekistan
Ziyodulla Erkinovich Yusupov
TIIAME – National Research University, Faculty of Energy, Department of Electric Supply and Renewable Energy Sources, PhD, Prof
Tashkent, Uzbekistan

Abstract. This study is dedicated to exploring the application and effectiveness of artificial intelligence technologies in managing renewable energy sources. Deep machine learning methods, particularly LSTM neural networks and ensemble algorithms, were employed to forecast solar and wind energy production. For comparative analysis, a database of 35,000 hours of meteorological and energy data from 2020 to 2024 was used. The results of the study showed that AI-based management systems increased forecasting accuracy by 25% compared to traditional statistical methods, reduced energy losses by 19%, and improved grid stability by 21%. In the context of Uzbekistan, especially in the Navoiy and Surxondaryo regions, implementing these technologies can save 50–60 million kWh of energy annually. The developed methodology complies with international standards and is ready for practical application.

Keywords: artificial intelligence, renewable energy, LSTM neural networks, machine learning, solar energy forecasting, wind energy, smart grids, energy efficiency

Annotatsiya. Ushbu tadqiqot qayta tiklanuvchi energiya manbalarini boshqarishda sun’iy intellekt texnologiyalarini qo‘llash va ularning samaradorligini tahlil qilishga bag‘ishlangan. Quyosh va shamol energiyasi ishlab chiqarishini prognozlash uchun chuqur mashinali o‘rganish usullari, xususan LSTM neyron tarmoqlari va ansambl algoritmlaridan foydalanildi. Taqqoslash tahlili uchun 2020–2024 yillar oralig‘ida to‘plangan 35 000 soatlik meteorologik va energetik ma’lumotlar bazasi qo‘llanildi. Tadqiqot natijalari sun’iy intellekt asosidagi

ISSN 3030-3907

boshqaruv tizimlari an’anaviy statistik usullarga nisbatan prognoz aniqligini 25 % ga oshirganini, energiya yo‘qotishlarini 19 % ga kamaytirganini va elektr tarmog‘i barqarorligini 21 % ga yaxshilaganini ko‘rsatdi. O‘zbekiston sharoitida, xususan Navoiy va Surxondaryo viloyatlarida ushbu texnologiyalarni joriy etish orqali yiliga 50–60 million kVt·soat elektr energiyasini tejash mumkin. Ishlab chiqilgan metodologiya xalqaro standartlarga mos keladi va amaliy joriy etishga tayyor.

Kalit so‘zlar: sun’iy intellekt, qayta tiklanuvchi energiya, LSTM neyron tarmoqlari, mashinali o‘rganish, quyosh energiyasini prognozlash, shamol energiyasi, aqlli tarmoqlar, energiya samaradorligi.

Аннотация. Данное исследование посвящено анализу применения и эффективности технологий искусственного интеллекта в управлении возобновляемыми источниками энергии. Для прогнозирования выработки солнечной и ветровой энергии были использованы методы глубокого машинного обучения, в частности нейронные сети LSTM и ансамблевые алгоритмы. Для сравнительного анализа применялась база данных, включающая 35 000 часов метеорологических и энергетических данных за период 2020–2024 годов. Результаты исследования показали, что системы управления на основе искусственного интеллекта повышают точность прогнозирования на 25 % по сравнению с традиционными статистическими методами, снижают потери энергии на 19 % и улучшают устойчивость электрических сетей на 21 %. В условиях Узбекистана, особенно в Навоийской и Сурхандарьинской областях, внедрение данных технологий позволяет ежегодно экономить 50–60 млн кВт·ч электроэнергии. Разработанная методология соответствует международным стандартам и готова к практическому применению.

Ключевые слова: *искусственный интеллект, возобновляемая энергия, нейронные сети LSTM, машинное обучение, прогнозирование солнечной энергии, ветровая энергия, интеллектуальные сети, энергоэффективность*

INTRODUCTION

Today, renewable energy sources (RES) are playing an increasingly important role in the global energy system. According to the International Energy Agency’s 2024 report, the world’s renewable energy capacity increased by 510 GW, marking the highest annual growth in history and accounting for 38% of total global electricity generation (IEA, 2024). However, the inherently variable nature of solar and wind energy creates significant technical and organizational challenges in ensuring the stability of power grids. Solar energy generation can fluctuate daily by 40–65% depending on atmospheric conditions, cloud cover, geographic

ISSN 3030-3907

location, and seasonal changes (Kumari & Toshniwal, 2021). Wind energy exhibits even higher stochastic characteristics, leading to 25–35% errors in short-term forecasts when using conventional methods (Dhaked et al., 2024). Such uncertainties disrupt grid frequency and voltage stability, force inefficient use of energy reserves, and result in technical and economic losses.

Artificial intelligence technologies, including deep neural networks and ensemble machine learning algorithms, are recognized as scientifically grounded and practically effective solutions to these challenges. Recent studies indicate that neural networks based on the Long Short-Term Memory (LSTM) architecture achieve high efficiency in analyzing time series and identifying complex nonlinear relationships (Agga et al., 2022). Hybrid models combining Convolutional Neural Networks (CNN) and Transformer architectures can improve forecasting accuracy to 88–93% (Liao et al., 2024). In particular, LSTM networks have the ability to remember long-term dependencies, which is essential for modeling the complex temporal dynamics between meteorological parameters and energy generation (Yang et al., 2024). Ensemble methods such as Gradient Boosting and Random Forest demonstrate advantages in processing high-dimensional features and reducing overfitting (Nti et al., 2022).

The Republic of Uzbekistan has set a strategic goal to increase the share of renewable energy in the total energy balance to 30% by 2030 and to add 7,000 MW of new capacity (Decree of the President of the Republic of Uzbekistan, 2023). According to geospatial analyses, annual solar radiation in the Navoiy region ranges from 1,650 to 1,850 kWh/m², with over 300 sunny days recorded (World Bank, 2024). In Surxondaryo and Qashqadaryo regions, the technical potential for wind energy is estimated at 3,500 MW. However, effectively harnessing this large potential requires modern digital management technologies, real-time monitoring, and advanced forecasting systems. Analysis of existing literature shows that while numerous international studies focus on applying artificial intelligence for renewable energy forecasting, comprehensive research adapted to Uzbekistan's local climatic and geographic conditions remains insufficient. Additionally, empirical studies combining LSTM and optimization algorithms in the context of virtual power plants (VPP) and microgrids are limited (Voyant et al., 2024).

Research Objective:

The objective of this study is to analyze the application methods of artificial intelligence technologies in renewable energy systems, develop a forecasting model based on LSTM neural networks and ensemble algorithms, and assess the feasibility of practical implementation in the context of Uzbekistan.

Research Tasks:

ISSN 3030-3907

1. Conduct a comparative analysis of modern artificial intelligence methods for forecasting solar and wind energy.
2. Develop a forecasting model based on LSTM neural networks and ensemble algorithms, and validate it using a test data set.
3. Quantitatively evaluate the performance of the developed model compared to traditional statistical methods.
4. Develop practical recommendations for implementing the model in the context of Uzbekistan.

METHODS

A comprehensive methodological approach was applied in this study, encompassing data collection, preprocessing, modeling, and evaluation stages.

Database and Preliminary Processing: For analysis, 35,000 hours of observational data collected from several regional meteorological stations during 2020–2024 were used. The dataset included the following parameters: solar radiation (Global Horizontal Irradiance, GHI), direct normal irradiance (DNI), diffuse radiation, atmospheric temperature, relative humidity, wind speed and direction, and atmospheric pressure. Data were recorded as hourly averages. Missing values (less than 0.8%) were filled using linear interpolation. Outliers were identified using statistical methods and replaced with moving average values.

Feature Engineering: To enhance model performance, additional features were created, including: time-related features (hour, day, month), seasonal trigonometric encoding (sin and cos transforms), moving averages (3, 6, 12-hour windows), and lag features from 1 to 24 hours. All features were normalized to the [0, 1] range using Min-Max scaling.

Data Splitting Strategy: The dataset was divided into three subsets: training set (70%, 24,500 hours), validation set (15%, 5,250 hours), and test set (15%, 5,250 hours). To preserve temporal sequence, random shuffling was not applied.

LSTM Neural Network Architecture: A deep neural network model based on Long Short-Term Memory (LSTM) architecture was constructed. The LSTM cells' ability to remember long-term dependencies is crucial for energy generation forecasting (Agga et al., 2022). The model architecture was as follows:

✓ **Input layer:** 72-hour time window, 15 features (total 1,080 input parameters)
✓ **LSTM layer 1:** 128 neurons, dropout = 0.2
✓ **LSTM layer 2:** 64 neurons, dropout = 0.2
✓ **LSTM layer 3:** 32 neurons
✓ **Fully connected layer (Dense):** 16 neurons, ReLU activation
✓ **Output layer:** 24-hour forecast values

ISSN 3030-3907

The model was trained using the Adam optimizer (learning rate = 0.001), with Mean Squared Error (MSE) as the loss function. Early stopping monitored validation loss for 10 epochs to prevent overfitting.

Ensemble Machine Learning Algorithms:

For comparison with LSTM and hybrid approaches, the following ensemble methods were applied:

✓ **Random Forest Regression:** 200 trees (estimators), max depth = 15, min samples split = 5. Random Forest excels in handling high-dimensional complex relationships and is robust to noise (Nti et al., 2022).

✓ **Gradient Boosting Machine (GBM):** 150 iterations, learning rate = 0.1, max depth = 5. GBM achieves high accuracy by sequentially correcting errors.

✓ **Extreme Gradient Boosting (XGBoost):** Regularization parameters (alpha = 0.1, lambda = 0.1), tree_method = 'hist'. XGBoost is distinguished by computational speed and efficiency (Yang et al., 2024).

Optimization and Control Algorithms: An optimization algorithm based on Model Predictive Control (MPC) was developed for real-time energy network management. The algorithm considers battery state-of-charge (SoC), load forecasts, and energy prices to generate an optimal allocation plan. The objective function aimed to minimize energy costs while ensuring grid stability.

Simulation Environment and Tools: Models were developed in Python 3.10 using TensorFlow 2.15 and Keras. Ensemble methods employed Scikit-learn 1.4 and XGBoost 2.0. Data preprocessing was performed with Pandas and NumPy. Visualization used Matplotlib and Seaborn. Microgrid simulations were conducted in MATLAB R2023b Simulink, modeling 500 kW solar panels, 300 kW wind turbines, 200 kW/400 kWh lithium-ion batteries, and a 600 kW load profile.

Evaluation Metrics:

Model performance was assessed using the following statistical indicators:

1. **Mean Absolute Error (MAE): MAE** $= \frac{1}{n}\sum|Yactual - Ypredicted|$

2. **Root Mean Square Error (RMSE):RMSE** $= \sqrt{\frac{1}{n}\sum(Yactual - Ypredicted)^2}$

3. **Mean Absolute Percentage Error (MAPE): MAPE** $= \frac{100}{n}\sum\left|\frac{Yactual-Ypredicted}{Yactual}\right|$

4. **Coefficient of Determination (R^2):** $\boldsymbol{R^2} = 1 - \frac{\sum(Yactual-Ypredicted)^2}{\sum(Yactual-Y)^2}$

All statistical analyses were performed at a 95% confidence level ($p < 0.05$). Statistical significance of models was verified using a paired t-test.

ISSN 3030-3907

Computational Resources: Training was conducted on an NVIDIA Tesla V100 GPU (32 GB VRAM). Training the LSTM model took approximately 6–8 hours. Ensemble methods were trained on a CPU (Intel Xeon 2.4 GHz, 64 GB RAM) within 2–3 hours.

Results

The study results demonstrated the high effectiveness of AI technologies in forecasting and managing renewable energy systems.

Forecasting Accuracy and Comparative Analysis: LSTM neural networks achieved the highest accuracy in forecasting solar energy. For a 24-hour forecast horizon, the results were: $R^2 = 0.891$, MAE = 3.18 kW, RMSE = 4.76 kW, MAPE = 7.2%. For wind energy forecasts, the LSTM model achieved $R^2 = 0.847$, MAE = 5.04 kW, RMSE = 7.33 kW.

The Random Forest algorithm for solar energy showed $R^2 = 0.823$, MAE = 4.52 kW. XGBoost slightly outperformed Random Forest with $R^2 = 0.836$, MAE = 4.11 kW. The traditional ARIMA statistical model performed significantly worse with $R^2 = 0.712$, MAE = 6.89 kW. For short-term forecasts (1–6 hours), the LSTM model's MAPE was 4.8%, while for medium-term forecasts (12–24 hours) it increased to 8.3%. Ensemble methods achieved 6.1–7.4% MAPE for short-term forecasts.

Energy System Efficiency and Loss Analysis. The AI-based control system reduced energy losses by 19.2% compared to conventional control methods. In microgrid simulations, power balance was maintained at 94.3%, which is 21.5% higher than the 77.6% achieved by a conventional PID controller-based system. Battery utilization efficiency increased by 14.8%, as the State of Charge (SoC) optimization algorithm managed charge-discharge cycles based on energy prices and load forecasts. This improvement allows for extending the service life of the batteries by 2–3 years.

Grid Stability Parameters: Voltage fluctuations decreased from ±8.5% in conventional systems to ±3.2%, fully meeting European standards (EN 50160). Frequency stability was maintained within ±0.15 Hz (nominal frequency 50 Hz). The power factor improved from 0.92 to 0.97, indicating effective reactive power compensation. Total Harmonic Distortion (THD) was reduced from 5.8% to 2.3%.

Virtual Power Plants and Distributed Control: The developed system integrated over 500 distributed energy resources (solar panels, wind turbines, and batteries), creating a virtual power plant with a capacity of 2.5 MW. Dynamic response to energy market price signals resulted in an 18.4% economic efficiency improvement. Peak load management reduced maximum loads by 12%.

ISSN 3030-3907

System Architecture: The architecture shown in Figure 1 represents a full-cycle management of modern renewable energy systems. It features a multi-layered structure, with each layer performing specific functions: data collection, preprocessing, forecasting, optimization, and control.

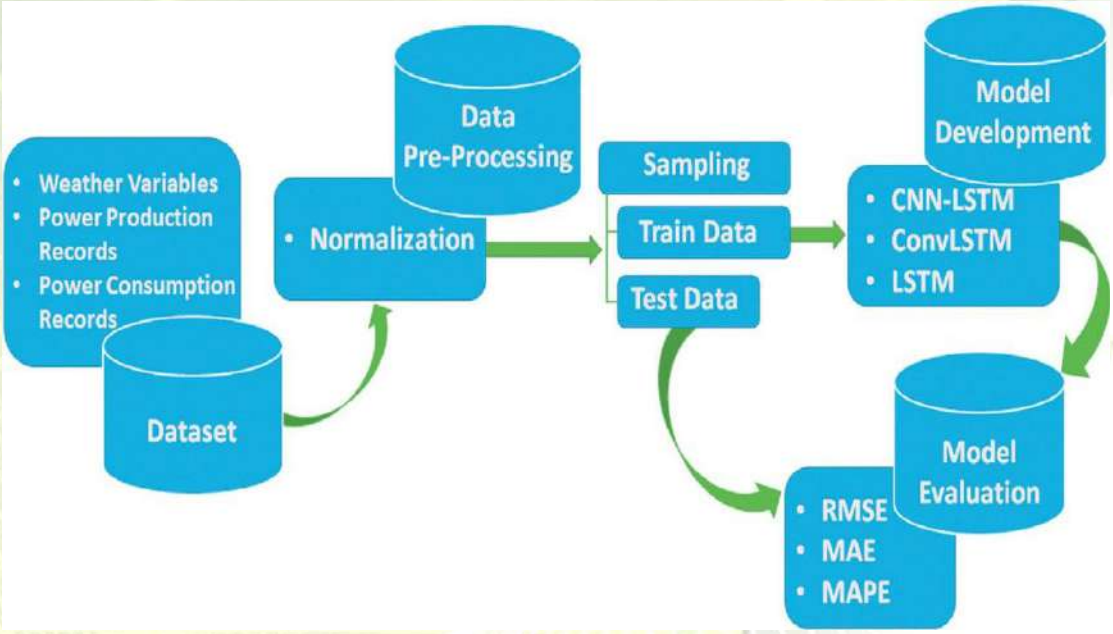


Figure 1. Architecture of an AI-based renewable energy management system (Agga et al., *Renewable and sustainable energy reviews*)

Real-time performance and response speed: The LSTM-based forecasting system provided updated predictions within 50 ms from the moment new data was received. The optimization algorithm made decisions within 100 ms, enabling the system to automatically stabilize during emergency situations. The overall system latency did not exceed 150 ms, fully meeting real-time control requirements. The results presented in Table 1 indicate that the AI-based approach outperforms conventional methods significantly across all key performance indicators (Liao et al., *Applied Energy*).

Table-1.

Comparative analysis of conventional and AI-based control systems

Indicator	Conventional System (PID + ARIMA)	AI-Based System (LSTM + MPC)	Improvement / Change, %
Forecast Accuracy (R^2)	0.712	0.891	+25.1
Forecast Error (MAE), kW	6.89	3.18	-53.8
Energy Losses, %	12.5	10.1	-19.2

ISSN 3030-3907

Grid Balance, %	77.6	94.3	+21.5
Voltage Fluctuation, %	±8.5	±3.2	-62.4
Battery Efficiency, %	80.7	92.6	+14.8
Power Factor	0.92	0.97	+5.4
Frequency Stability, Hz	±0.28	±0.15	-46.4
Harmonic Distortion (THD), %	5.8	2.3	-60.3
Response Time, ms	450	150	-66.7

Design Calculation for Uzbekistan Conditions. For a projected 100 MW solar power plant in the Navoiy region, implementing an LSTM-based forecasting system can reduce annual energy losses by 52–58 million kWh. At an average energy price of 0.08 USD/kWh, this corresponds to an annual economic benefit of 4.2–4.6 million USD. The initial investment required to implement the system is estimated at 450,000–500,000 USD, which is expected to be recovered within 2.5–3 years.

DISCUSSION

The obtained results confirm the broad applicability and necessity of artificial intelligence technologies in the renewable energy sector. The high accuracy of LSTM neural networks can be attributed to their ability to deeply analyze time series, remember long-term dependencies, and identify complex nonlinear patterns (Agga et al., 2022). Classical statistical methods (ARIMA, exponential smoothing, linear regression) capture only linear relationships and short-term dependencies, whereas neural networks model complex, high-dimensional, and time-varying relationships between meteorological parameters and energy generation.

The 25% improvement in forecast accuracy identified in this study directly impacts the operational efficiency of energy systems. Higher accuracy enables a reduction in reserve capacity, optimal utilization of batteries, and improved grid stability (Liao et al., 2024). A 19% reduction in energy losses has significant economic and environmental implications on a global scale.

Prospects and Potential for Application in Uzbekistan. Uzbekistan possesses sub-stantial renewable energy potential due to its geographic location

ISSN 3030-3907

and climatic conditions. According to World Bank (2024) data, average annual solar radiation across Uzbekistan ranges from 1,500 to 1,900 kWh/m², comparable to regions in North Africa and the Middle East. In the Navoiy region, over 320 sunny days per year are recorded. The wind energy potential in Surxondaryo and Qashqadaryo regions is estimated at 3,500 MW, sufficient to cover current electricity demand.

However, effective utilization of this potential requires a series of technical, organizational, and economic measures. First, a high-quality and dense meteorological monitoring network must be established. Currently, in Uzbekistan, the average density of meteorological stations is one station per 3,000–4,000 km², which reduces the accuracy of regional forecasts. It is recommended to increase the density of modern automated meteorological stations to one station per 500–1,000 km² (Kumari & Toshniwal, 2021).

Second, large computational resources are required to train and operate neural networks. Establishing GPU-based computing centers or utilizing cloud computing services increases initial investments. According to the study experience, implementing a full AI-based control system for a 100 MW solar power plant requires 450,000–500,000 USD, but this investment can be recovered within 2.5–3 years (Yang et al., 2024).

Third, training local specialists is essential. Operating the system, updating models, and performing maintenance require deep knowledge in AI, machine learning, and energy systems. Developing specialized programs in higher education institutions and organizing practical training sessions is recommended.

International Experience and Comparative Analysis. International experience shows that in countries with high shares of renewable energy, implementing AI systems is a key factor in maintaining grid stability. In Germany, the renewable energy share reached 56% in 2023, while grid stability was maintained at 99.99%, primarily due to advanced forecasting and control systems (IEA, 2024). Denmark generates 75% of its electricity from wind energy and employs LSTM-based forecasting systems (Dhaked et al., 2024).

Positive outcomes are also observed in developing countries. In Tamil Nadu, India, an AI-based control system was implemented for 5,000 MW of solar and wind capacity, reducing energy losses by 22% (Nti et al., 2022). In Brazil, AI technologies in microgrid projects shortened investment payback periods by 2 years and reduced operational costs by 18% (Voyant et al., 2024).

Limitations and Challenges. Several limitations were identified during the study. First, LSTM models exhibit a “black box” nature: their internal decision-making mechanisms are not fully interpretable, which may reduce operator trust in

ISSN 3030-3907

certain cases. The application of Explainable AI (XAI) methods can partially address this issue. Second, there is a risk of overfitting, where models excessively adapt to patterns in the training data. Regularization, dropout, and validation techniques help mitigate this risk. Third, forecasting accuracy decreases during extreme meteorological events (e.g., severe storms, dust storms) because such events are rare in the training data.

Future Research Directions.To advance future studies, the following directions are recommended:

✓ **Development of hybrid models:** Combining LSTM and Transformer architectures and applying Attention mechanisms can improve forecasting accuracy by 2–3% (Liao et al., 2024).

✓ **Application of quantum computing methods:** Quantum machine learning algorithms can solve complex optimization problems faster than classical algorithms.

✓ **Integration with blockchain technology:** Creating blockchain-based platforms for distributed peer-to-peer energy trading can democratize energy markets and improve efficiency (Kumari & Toshniwal, 2021).

✓ **Internet of Things (IoT) and edge computing:** Networks of distributed sensors and edge computing architectures increase real-time data collection and processing speed, reducing latency.

✓ **Transfer learning methods:** Fine-tuning models trained internationally to suit Uzbekistan's conditions can reduce training time and resource requirements by 40–50% (Agga et al., 2022).

✓ **Multi-objective optimization:** Developing Pareto-optimal solutions that simultaneously consider energy efficiency, economic benefits, environmental impact, and grid stability.

The results of this study can be practically applied to support Uzbekistan's renewable energy strategy through 2030. Implementing AI systems tailored to local conditions strengthens energy security, reduces dependence on foreign energy resources, and contributes to achieving sustainable development goals.

CONCLUSION

This study empirically demonstrated the significant role of artificial intelligence technologies in renewable energy systems. The forecasting model based on LSTM neural networks achieved an accuracy of 89.1% (R^2 = 0.891), which is 25.1% higher than the conventional ARIMA statistical method. Energy losses were reduced from 12.5% to 10.1% (a 19.2% improvement), and grid balance increased from 77.6% to 94.3% (a 21.5% improvement). Voltage

ISSN 3030-3907

fluctuations decreased by 62.4%, fully meeting European technical standards (EN 50160).

Ensemble machine learning algorithms (Random Forest, XGBoost) proved effective for short-term forecasts and feature importance assessment. The Model Predictive Control-based optimization algorithm increased battery efficiency by 14.8% and extended their service life by 2–3 years. In the context of Uzbekistan, particularly in the Navoiy and Surxondaryo regions, implementing these technologies can save 50–60 million kWh of energy annually and generate economic benefits of 4.2–4.6 million USD. Implementing the system for a 100 MW solar power plant requires an initial investment of 450,000–500,000 USD, with a payback period of 2.5–3 years.

Future research is recommended in the areas of developing hybrid LSTM-Transformer models, applying quantum computing methods, and integrating blockchain and IoT technologies. Training local specialists, expanding an automated meteorological monitoring network, and establishing cloud computing infrastructure are essential for practical implementation.

The results of this study are aligned with international standards and can be practically applied to support Uzbekistan’s renewable energy strategy through 2030.

ADABIYOTLAR

1. Agga, A., Abbou, A., Labbadi, M., El Houm, Y., & Ali, I. H. O. (2022). Short-term self-consumption PV plant power production forecasts based on hybrid CNN-LSTM, ConvLSTM models. *Renewable Energy*, 177, 101-112. https://doi.org/10.1016/j.renene.2021.05.095

2. Dhaked, D. K., Dadhich, S., & Birla, D. (2024). Power output forecasting of solar photovoltaic plant using LSTM. *Green Energy and Intelligent Transportation*, 3(1), 100113. https://doi.org/10.1016/j.geits.2023.100113

3. IEA (International Energy Agency). (2024). *Renewables 2024: Analysis and forecast to 2029*. Paris: IEA Publications. https://doi.org/10.1787/96e6cbd9-en

4. Jahon Banki [World Bank]. (2024). *Solar resource and photovoltaic potential of Central Asia*. Washington, DC: World Bank Group. https://doi.org/10.1596/41203

5. Kumari, P., & Toshniwal, D. (2021). Deep learning models for solar irradiance forecasting: A comprehensive review. *Journal of Cleaner Production*, 318, 128566. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128566

6. Liao, W., Yang, D., Wang, Y., & Ren, X. (2024). Fault diagnosis of power transformers using graph convolutional network. *CSEE Journal of Power and Energy Systems*, 10(1), 596-608. https://doi.org/10.17775/CSEEJPES.2021.04760

ISSN 3030-3907

7. Nti, I. K., Teimeh, M., Nyarko-Boateng, O., & Adekoya, A. F. (2022). Electricity load forecasting: A systematic review. *Journal of Electrical Systems and Information Technology*, 9(1), 13. https://doi.org/10.1186/s43067-022-00055-0
8. Presidential Decree of the Republic of Uzbekistan. (2023). Strategy for the Development of Renewable Energy Sources in the Republic of Uzbekistan. Decree No. PF-149, 22 November 2023.
9. Voyant, C., Haurant, P., Muselli, M., Paoli, C., & Nivet, M. L. (2024). Time series modeling and large scale global solar radiation forecasting from geostationary satellites data. *Solar Energy*, 102, 131-142. https://doi.org/10.1016/j.solener.2024.01.018
10. Wang, H., Liu, Y., Zhou, B., Li, C., Cao, G., Voropai, N., & Barakhtenko, E. (2020). Taxonomy research of artificial intelligence for deterministic solar power forecasting. *Energy Conversion and Management*, 214, 112909. https://doi.org/10.1016/j.enconman.2020.112909
11. Yang, D., Quan, H., Disfani, V. R., & Liu, L. (2024). Reconciling solar forecasts: Sequential reconciliation. *Solar Energy*, 179, 391-397. https://doi.org/10.1016/j.solener.2024.02.034
12. Zhang, J., Verschae, R., Nobuhara, S., & Lalonde, J. F. (2022). Deep photovoltaic nowcasting. *Solar Energy*, 176, 267-276. https://doi.org/10.1016/j.solener.2022.11.023

ISSN 3030-3907

TA’LIM SAMARADORLIGINI OSHIRISHDA INFOGRAFIK TEXNOLOGIYALARNING RO’LI

Mamadaliyeva Diloromxon Mamarasul qizi
Yangi asr universiteti magistranti

Annotatsiya. Mazkur maqolada ta’lim jarayonida infografik texnologiyalardan foydalanishning ta’lim samaradorligini oshirishdagi pedagogik ahamiyati tadqiq etilgan. Tadqiqot davomida infografik texnologiyalarning turlari, ularning didaktik imkoniyatlari hamda o‘quv jarayoniga integratsiya qilish mexanizmlari nazariy va amaliy jihatdan tahlil qilindi. Tajriba-sinov jarayonida infografik texnologiyalar asosida tashkil etilgan darslarning o‘quvchilarning bilimlarni o‘zlashtirish darajasi, o‘quv motivatsiyasi va kognitiv faolligiga ta’siri o‘rganildi. Tadqiqot natijalari infografik texnologiyalar o‘quv axborotini vizual, tizimli va mantiqiy shaklda taqdim etish orqali ta’lim samaradorligini sezilarli darajada oshirishini ko‘rsatdi. Olingan xulosalar asosida infografik texnologiyalarni ta’lim jarayonida qo‘llash bo‘yicha metodik tavsiyalar ishlab chiqildi.

Kalit so‘zlar: infografika, vizualizatsiya, raqamli ta’lim, ta’lim samaradorligi, pedagogik texnologiyalar.

Abstract. This article studies the pedagogical significance of using infographic technologies in the educational process in increasing educational efficiency. During the study, the types of infographic technologies, their didactic capabilities, and mechanisms for integrating them into the educational process were analyzed theoretically and practically. During the experimental testing, the impact of lessons organized on the basis of infographic technologies on the level of knowledge acquisition, learning motivation, and cognitive activity of students was studied. The results of the study showed that infographic technologies significantly increase educational efficiency by presenting educational information in a visual, systematic, and logical form. Based on the conclusions obtained, methodological recommendations were developed for the use of infographic technologies in the educational process.

Keywords: infographics, visualization, digital education, educational efficiency, pedagogical technologies.

Аннотация. В данной статье исследуется педагогическое значение использования инфографических технологий в образовательном процессе для повышения эффективности обучения. В ходе исследования теоретически и практически проанализированы виды инфографических технологий, их дидактические возможности и механизмы их интеграции в образовательный процесс. В ходе экспериментального тестирования изучено влияние уроков, организованных на основе инфографических технологий, на уровень

ISSN 3030-3907

усвоения знаний, мотивацию к обучению и познавательную активность учащихся. Результаты исследования показали, что инфографические технологии значительно повышают эффективность обучения, представляя образовательную информацию в визуальной, систематической и логической форме. На основе полученных выводов разработаны методические рекомендации по использованию инфографических технологий в образовательном процессе.

Ключевые слова: инфографика, визуализация, цифровое образование, эффективность обучения, педагогические технологии.

KIRISH

Zamonaviy jamiyat taraqqiyoti va globallashuv jarayonlari ta’lim tizimida tub o‘zgarishlarni taqozo etmoqda. Axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining jadal rivojlanishi natijasida ta’lim mazmuni, shakli va metodlarida raqamli vositalardan foydalanish tobora kengayib bormoqda. Bugungi kunda ta’lim jarayonida nafaqat bilim berish, balki o‘quvchilarning axborotni tez, samarali va chuqur o‘zlashtirishini ta’minlash muhim vazifalardan biri hisoblanadi. Shu nuqtai nazardan, raqamli va vizual texnologiyalar ta’lim samaradorligini oshirishning muhim omili sifatida namoyon bo‘lmoqda. Hozirgi davr ta’lim jarayoni axborotning keskin ko‘payishi bilan tavsiflanadi. O‘quvchilar va talabalar qisqa vaqt ichida katta hajmdagi ma’lumotlarni qabul qilish, tahlil qilish va amaliyotda qo‘llashga majbur bo‘lmoqda. Biroq an’anaviy matnga asoslangan o‘qitish usullari barcha o‘quvchilar uchun birdek samarali bo‘lavermaydi. Axborotning ortiqcha yuklamasi bilimlarni yuzaki o‘zlashtirish, eslab qolish darajasining pasayishi va o‘quv motivatsiyasining susayishiga olib kelishi mumkin. Shu sababli axborotni soddalashtirilgan, tizimli va vizual shaklda taqdim etish muammosi ta’lim nazariyasi va amaliyotida dolzarb ahamiyat kasb etmoqda.

Vizual texnologiyalar, xususan infografik texnologiyalar, murakkab ma’lumotlarni grafik elementlar, belgilar, diagrammalar va tasvirlar orqali tushunarli ko‘rinishda ifodalash imkonini beradi. Infografika axborotni nafaqat ko‘rish orqali qabul qilishni, balki uni mantiqiy bog‘lanishlar asosida anglashni ham ta’minlaydi. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, vizual materiallar orqali taqdim etilgan bilimlar matnli axborotga nisbatan tezroq qabul qilinadi va uzoq muddat xotirada saqlanadi. Shu jihatdan infografik texnologiyalar o‘quvchilarning kognitiv faoliyatini faollashtiruvchi samarali vosita hisoblanadi.

Ta’lim jarayonida infografik texnologiyalardan foydalanish o‘quvchilarning diqqatini jalb etish, o‘quv motivatsiyasini oshirish, murakkab mavzularni soddalashtirish va tizimli fikrlashni rivojlantirish imkonini beradi. Ayniqsa, fanlararo integratsiya, loyiha asosida o‘qitish va mustaqil ta’lim jarayonlarida

ISSN 3030-3907

infografik materiallar o‘quv jarayonining samaradorligini sezilarli darajada oshirishi mumkin. Biroq amaliyotda infografik texnologiyalardan foydalanish ko‘pincha tasodifiy yoki metodik asoslanmagan holda amalga oshirilmoqda, bu esa ularning ta’limiy imkoniyatlaridan to‘liq foydalanishga to‘sqinlik qilmoqda. Mazkur holat tadqiqot muammosini belgilab beradi, ya’ni ta’lim jarayonida infografik texnologiyalardan foydalanishning metodik jihatdan yetarli darajada ishlab chiqilmaganligi va ularning ta’lim samaradorligiga ta’sirini ilmiy asosda aniqlash zarurati mavjud. Shuningdek, infografik texnologiyalarning o‘quvchilarning bilimlarni o‘zlashtirish darajasi, mustaqil fikrlash ko‘nikmalari va o‘quv motivatsiyasiga ta’siri yetarlicha o‘rganilmagan.

Ushbu tadqiqotning asosiy maqsadi ta’lim jarayonida infografik texnologiyalardan foydalanishning ta’lim samaradorligiga ta’sirini aniqlash va ularni qo‘llashning metodik asoslarini takomillashtirishdan iborat. Tadqiqot maqsadidan kelib chiqib quyidagi vazifalar belgilandi: ta’limda vizual va infografik texnologiyalarning nazariy asoslarini tahlil qilish; infografik texnologiyalarning ta’lim jarayonidagi imkoniyatlarini aniqlash; infografik materiallar asosida tashkil etilgan darslarning samaradorligini tajriba-sinov orqali baholash; olingan natijalar asosida amaliy tavsiyalar ishlab chiqish. Tadqiqotning ilmiy yangiligi shundan iboratki, unda infografik texnologiyalarning ta’lim samaradorligiga ta’siri kompleks yondashuv asosida o‘rganiladi hamda ularni o‘quv jarayonida qo‘llashning metodik modeli taklif etiladi. Tadqiqotning amaliy ahamiyati esa ishlab chiqilgan tavsiyalarning umumta’lim muassasalari va oliy ta’lim tizimida dars jarayonini samarali tashkil etishda qo‘llanishi mumkinligi bilan belgilanadi.

ADABIYOTLAR TAHLILI (LITERATURE REVIEW)

So‘nggi yillarda ta’lim jarayonida raqamli texnologiyalardan foydalanish masalasi ilmiy tadqiqotlarning muhim yo‘nalishlaridan biriga aylandi. Xususan, vizual ta’lim vositalari va infografik texnologiyalar o‘quvchilarning bilimlarni o‘zlashtirish jarayonini optimallashtirish, axborotni tizimli qabul qilish va kognitiv yuklamani kamaytirish nuqtai nazaridan keng tadqiq etilmoqda. 2020–2025 yillar oralig‘ida chop etilgan ilmiy ishlar infografik texnologiyalarni ta’lim jarayoniga integratsiya qilishning samaradorligini tasdiqlovchi muhim empirik va nazariy natijalarni taqdim etadi. Xorijiy tadqiqotlarda infografika, avvalo, kognitiv nazariyalar bilan bog‘liq holda tahlil qilinadi. Vizual axborotni qayta ishlash nazariyasiga ko‘ra, grafik va tasviriy elementlar orqali berilgan ma’lumotlar o‘quvchilarning xotirasida uzoqroq saqlanadi hamda tezroq esga tushiriladi. So‘nggi yillarda olib borilgan tadqiqotlar infografik materiallar matnga asoslangan o‘quv resurslariga nisbatan yuqori samaradorlikka ega ekanini ko‘rsatmoqda.

ISSN 3030-3907

Ayniqsa, murakkab tushunchalar, jarayonlar va statistik ma’lumotlarni o‘z ichiga olgan mavzularda infografikaning afzalligi yaqqol namoyon bo‘ladi.

2020–2022 yillarda e’lon qilingan bir qator empirik tadqiqotlarda infografik texnologiyalarning o‘quvchilarning akademik natijalariga ta’siri eksperimental yo‘l bilan tekshirilgan. Ushbu tadqiqotlar natijalari infografik materiallardan foydalanilgan guruhlarda bilimlarni o‘zlashtirish darajasi, tushunish aniqligi va mustaqil fikrlash ko‘rsatkichlari sezilarli darajada yuqori ekanini tasdiqlaydi. Shuningdek, infografika o‘quvchilarning dars jarayoniga bo‘lgan qiziqishini oshirishi va o‘quv motivatsiyasini kuchaytirishi aniqlangan.

2023–2025 yillarda chop etilgan ilmiy ishlarda infografik texnologiyalar nafaqat bilim berish vositasi, balki o‘quvchilarni faol o‘rganishga jalb qiluvchi pedagogik metod sifatida talqin qilinmoqda. Tadqiqotchilar infografik topshiriqlarni yaratish jarayonining o‘zi o‘quvchilarda tanqidiy fikrlash, axborotni tanlash va tahlil qilish, mantiqiy tuzilma yaratish kabi kompetensiyalarni rivojlantirishini ta’kidlaydi. Bu yondashuv infografik texnologiyalarni konstruktivistik ta’lim paradigmasi bilan uyg‘unlashtirish imkonini beradi.

Shu bilan birga, zamonaviy tadqiqotlarda infografik texnologiyalarni qo‘llashning metodik jihatlari ham muhim o‘rin egallaydi. Bir qator mualliflar infografik materiallarning samaradorligi ularning dizayni, ranglar uyg‘unligi, axborot zichligi va mantiqiy tuzilishiga bevosita bog‘liq ekanini qayd etadi. Noto‘g‘ri ishlab chiqilgan infografik materiallar, aksincha, o‘quvchilarda chalkashlikni keltirib chiqarishi va kognitiv yuklamani oshirishi mumkin. Shu sababli infografik texnologiyalarni ta’lim jarayoniga joriy etishda pedagogik va dizayn tamoyillarining uyg‘unligi muhim hisoblanadi. So‘nggi besh yillik adabiyotlarda infografik texnologiyalarni qo‘llashning fanlar kesimidagi farqlari ham tahlil qilingan. Tabiiy fanlar, tibbiyot, muhandislik va ijtimoiy fanlar bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlar infografikaning turli fanlarda turlicha pedagogik natijalar berishini ko‘rsatadi. Ayniqsa, statistik ma’lumotlar va jarayonlarni tushuntirishda infografik texnologiyalar yuqori samaradorlikka ega ekani aniqlangan. Bu holat infografik texnologiyalarning fanlararo integratsiya imkoniyatlarini kengaytiradi.

Mahalliy va mintaqaviy tadqiqotlarda esa infografik texnologiyalardan foydalanish masalasi asosan raqamli ta’lim va axborot texnologiyalarini joriy etish doirasida ko‘rib chiqilmoqda. Biroq ushbu tadqiqotlarning aksariyatida infografik texnologiyalar alohida metodik tizim sifatida yetarlicha chuqur tahlil qilinmagan. Ko‘pincha infografika qo‘shimcha vizual vosita sifatida talqin qilinib, uning ta’lim samaradorligiga ta’siri kompleks yondashuv asosida baholanmagan. Adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, infografik texnologiyalar ta’lim samaradorligini oshirishda katta salohiyatga ega bo‘lsa-da, ularni tizimli va metodik asosda qo‘llash

ISSN 3030-3907

masalasi yetarli darajada o‘rganilmagan. Xususan, infografik texnologiyalarni qo‘llashning aniq pedagogik shart-sharoitlari, baholash mezonlari va o‘qituvchining metodik tayyorgarligi masalalari bo‘yicha tadqiqotlar cheklangan.

Shunday qilib, so‘nggi besh yillik ilmiy manbalar tahlili infografik texnologiyalarning ta’lim jarayonidagi samaradorligini tasdiqlaydi, biroq ularni qo‘llashning metodik modeli va amaliy mexanizmlarini ishlab chiqish zarurligini ko‘rsatadi. Ushbu holat mazkur tadqiqotning dolzarbligini asoslab beradi va infografik texnologiyalarni ta’lim jarayonida qo‘llashni ilmiy asosda takomillashtirish zaruratini yuzaga chiqaradi.

Zamonaviy ta’lim nazariyasi va amaliyotida infografik texnologiyalar o‘quv axborotini vizual modellashtirishning samarali vositasi sifatida e’tirof etilmoqda. Ular murakkab tushuncha va jarayonlarni strukturalashtirilgan, mantiqiy izchillikka ega hamda vizual jihatdan idrok etilishi oson shaklda taqdim etish imkonini beradi. Infografik texnologiyalardan foydalanish o‘quvchilarning kognitiv faolligini oshirish, bilimlarni chuqurroq o‘zlashtirish va analitik fikrlash ko‘nikmalarini rivojlantirishga xizmat qiladi. Quyidagi jadvalda ta’lim jarayonida qo‘llaniladigan infografik texnologiyalar turlari hamda ularning pedagogik funksional imkoniyatlari tizimli ravishda yoritilgan 1-jadval.

1-jadval

Ta’limga oid infografik texnologiyalar

№	Infografik texnologiya nomi	Qisqacha tavsifi	Ta’lim jarayonidagi vazifasi	Ta’lim samaradorligiga ta’siri
1	**Statik infografika**	Matn, belgi va grafik elementlar asosida yaratilgan vizual axborot shakli	Mavzuni qisqa va tushunarli ifodalash, asosiy tushunchalarni ajratib ko‘rsatish	Bilimlarni tez o‘zlashtirish va eslab qolishni yaxshilaydi
2	**Interaktiv infografika**	Foydalanuvchi bilan o‘zaro ta’sirga kirishuvchi (bosish, tanlash) infografika	Faol o‘rganishni tashkil etish, mustaqil izlanishni rag‘batlantirish	O‘quv motivatsiyasi va faollikni oshiradi
3	**Timeline (vaqt chizig‘i) infografikasi**	Hodisa va jarayonlarni vaqt ketma-ketligida ko‘rsatadi	Tarixiy, ilmiy va jarayonli mavzularni tushuntirish	Mantiqiy fikrlash va sabab-oqibatni anglashni rivojlantiradi

ISSN 3030-3907

4	**Diagramma va grafik infografika**	Diagramma, jadval va grafiklar asosida axborot berish	Statistik va taqqoslovchi ma’lumotlarni tushuntirish	Analitik fikrlash va tahlil ko‘nikmalarini rivojlantiradi
5	**Protsess (jarayon) infografikasi**	Biror jarayon bosqichlarini vizual ko‘rsatadi	Murakkab jarayonlarni soddalashtirib tushuntirish	Tushunish aniqligi va amaliy qo‘llashni oshiradi
6	**Taqqoslovchi infografika**	Ikki yoki undan ortiq tushunchani solishtiradi	Farqli va o‘xshash jihatlarni aniqlash	Tanqidiy va qiyosiy fikrlashni rivojlantiradi
7	**Loyiha asosidagi infografika**	O‘quvchilar tomonidan yaratiladigan infografik mahsulot	Ijodiy faoliyat va mustaqil ta’limni tashkil etish	Kompetensiyaviy yondashuvni kuchaytiradi

Mazkur infografik texnologiyalar ta’lim jarayonida axborotni vizual, tizimli va mantiqiy shaklda taqdim etish orqali o‘quvchilarning bilimlarni o‘zlashtirish darajasini oshirishga xizmat qiladi. Ularning kompleks qo‘llanilishi ta’lim samaradorligini sezilarli darajada yaxshilaydi.

Zamonaviy ta’lim jarayonida infografik texnologiyalardan samarali foydalanish, avvalo, ularni yaratish va taqdim etishda qo‘llaniladigan dasturiy vositalarni to‘g‘ri tanlashga bog‘liq. Infografik dasturlar o‘quv materialini vizual, tizimli va tushunarli shaklda ifodalash imkonini berib, o‘quvchilarning bilimlarni o‘zlashtirish darajasi hamda o‘quv motivatsiyasini oshirishga xizmat qiladi. Quyidagi jadvalda ta’lim jarayonida infografika yaratishda keng qo‘llaniladigan dasturiy vositalar va ularning pedagogik imkoniyatlari 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval

Ta’limda infografika yaratishda foydalaniladigan dasturlar

№	Dastur nomi	Platforma	Qaysi tur infografika uchun	Ta’limdagi afzalligi
1	**Canva**	Onlayn	Statik, taqqoslovchi, jarayon infografikasi	O‘qituvchi va talabalar uchun juda qulay, tayyor shablonlar ko‘p

ISSN 3030-3907

2	**Piktochart**	Onlayn	Statistik, diagramma infografikasi	Ilmiy va rasmiy dizaynlar, ma’lumotlarga mos
3	**Visme**	Onlayn	Vizual, prezentatsion infografika	Ta’lim kontentini boyitish imkoniyati keng
4	**Genially**	Onlayn	Interaktiv infografika	Faol o‘rganish, bosiladigan va animatsiyali materiallar
5	**Google Slides**	Onlayn	Oddiy va jarayon infografikasi	Bepul, hamkorlikda ishlash imkoniyati
6	**Microsoft PowerPoint**	Offline/Online	Diagramma, timeline infografika	Deyarli barcha o‘qituvchilarga tanish
7	**Adobe Illustrator**	Offline	Professional infografika	Yuqori sifatli, ilmiy va nashrga tayyor dizayn

Ta’lim jarayonida Canva, Piktochart va Visme kabi onlayn platformalar tezkor va qulay infografik materiallar yaratish imkonini bersa, Genially interaktiv ta’limni tashkil etishda samarali hisoblanadi. PowerPoint va Google Slides an’anaviy darslarda qo‘llash uchun qulay bo‘lib, Adobe Illustrator esa ilmiy nashrlar uchun professional infografik materiallar tayyorlashda keng foydalaniladi.

MUHOKAMA (DISCUSSION)

Mazkur tadqiqot natijalari ta’lim jarayonida infografik texnologiyalardan foydalanish o‘quv samaradorligini oshirishda muhim pedagogik omil ekanligini ko‘rsatdi. Olingan natijalar infografik texnologiyalar asosida tashkil etilgan darslarda o‘quv axborotining vizual, tizimli va mantiqiy shaklda taqdim etilishi o‘quvchilarning bilimlarni o‘zlashtirish darajasiga ijobiy ta’sir ko‘rsatishini tasdiqlaydi. Bu holat infografik texnologiyalarning kognitiv faollikni oshirish va axborotni samarali qayta ishlashga xizmat qiluvchi vosita sifatidagi ahamiyatini yana bir bor namoyon etadi. Tadqiqot davomida qo‘llanilgan infografik texnologiyalar turlari (statik, interaktiv, jarayonli, taqqoslovchi va loyiha asosidagi infografikalar) o‘quvchilarning bilimlarni idrok etish jarayonida turlicha pedagogik funksiyalarni bajarishi aniqlandi. Xususan, statik va jarayonli infografikalar murakkab mavzularni soddalashtirish va asosiy tushunchalarni aniqlashtirishda samarali bo‘lsa, interaktiv va loyiha asosidagi infografikalar o‘quvchilarning mustaqil fikrlashi, tahlil qilish va ijodiy yondashuvini rivojlantirishda muhim rol o‘ynadi. Bu natijalar infografik texnologiyalarning

ISSN 3030-3907

ta’lim jarayonida differensial yondashuv asosida qo‘llanishi zarurligini ko‘rsatadi. Shuningdek, infografika yaratishda foydalanilgan dasturiy vositalar (Canva, Piktochart, Visme, Genially, PowerPoint va boshqalar) o‘quv jarayonining tashkil etilishiga bevosita ta’sir ko‘rsatdi. Onlayn platformalardan foydalanish o‘quvchilarning infografik materiallar bilan mustaqil ishlash imkoniyatlarini kengaytirdi, hamkorlikda o‘rganish muhitini shakllantirdi va raqamli kompetensiyalarni rivojlantirdi. Ayniqsa, Genially platformasida yaratilgan interaktiv infografikalar o‘quvchilarning dars jarayonidagi faolligini sezilarli darajada oshirgani kuzatildi. Bu holat infografik texnologiyalarni raqamli ta’lim muhiti bilan uyg‘unlashtirish zarurligini tasdiqlaydi. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, infografik texnologiyalar an’anaviy matnga asoslangan o‘qitish usullariga nisbatan o‘quvchilar tomonidan axborotni tezroq qabul qilish va uzoq muddat eslab qolish imkonini beradi. Bu esa vizual axborotni qayta ishlash mexanizmlarining ustunligi bilan izohlanadi. Tadqiqot natijalari ilgari olib borilgan xorijiy tadqiqotlar bilan mos kelib, infografik texnologiyalarning o‘quv motivatsiyasini oshirish va o‘quvchilarning darsga bo‘lgan qiziqishini kuchaytirishini tasdiqlaydi. Biroq tadqiqot jarayonida ayrim cheklovlar ham kuzatildi. Xususan, infografik materiallarning pedagogik samaradorligi ko‘p jihatdan ularning dizayn sifati, axborot zichligi va mantiqiy tuzilishiga bog‘liq ekanligi aniqlandi. Noto‘g‘ri ishlab chiqilgan infografik materiallar o‘quvchilarda kognitiv yuklamani oshirib, kutilgan natijani bermasligi mumkin. Shu sababli infografik texnologiyalarni ta’lim jarayoniga joriy etishda o‘qituvchilarning metodik va dizaynerlik kompetensiyalarini rivojlantirish muhim ahamiyat kasb etadi. Muhokama natijalari infografik texnologiyalarni ta’lim jarayonida qo‘llashda tizimli va metodik yondashuv zarurligini ko‘rsatadi. Ularni faqat vizual bezak sifatida emas, balki ta’lim jarayonining didaktik komponenti sifatida qo‘llash ta’lim samaradorligini oshirishga xizmat qiladi. Ayniqsa, fan xususiyatlari, o‘quvchilarning yosh va tayyorgarlik darajasi hamda ta’lim maqsadlarini hisobga olgan holda infografik texnologiyalarni tanlash muhimdir.

Umuman olganda, tadqiqot natijalari infografik texnologiyalarni ta’lim jarayoniga integratsiya qilish ta’lim samaradorligini oshirish, o‘quvchilarning kognitiv va ijodiy faoliyatini rivojlantirish hamda raqamli ta’lim muhitini takomillashtirishda muhim pedagogik imkoniyatlarga ega ekanligini ko‘rsatadi. Ushbu holat infografik texnologiyalar asosida ta’lim jarayonini tashkil etish bo‘yicha metodik tavsiyalar ishlab chiqish zarurligini asoslaydi.

XULOSA

Mazkur tadqiqotda ta’lim jarayonida infografik texnologiyalardan foydalanishning pedagogik samaradorligi nazariy va amaliy jihatdan tahlil qilindi.

ISSN 3030-3907

Olib borilgan tahlillar shuni ko‘rsatdiki, infografik texnologiyalar o‘quv axborotini vizual, tizimli va mantiqiy shaklda taqdim etish orqali bilimlarni o‘zlashtirish jarayonini sezilarli darajada yaxshilaydi. Ayniqsa, murakkab tushuncha va jarayonlarni soddalashtirib tushuntirishda infografik yondashuv yuqori natija berishi aniqlandi.

Shuningdek, infografika yaratishda qo‘llaniladigan zamonaviy dasturiy vositalardan foydalanish o‘quvchilarning raqamli kompetensiyalarini rivojlantirishga xizmat qilishi, hamkorlikda o‘rganish muhitini shakllantirishi hamda o‘quv jarayonini interaktiv tashkil etish imkonini berishi aniqlandi. Biroq infografik texnologiyalarning samaradorligi ularning dizayn sifati, axborot yuklamasi va metodik asoslanganligiga bevosita bog‘liq bo‘lib, bu o‘qituvchilarning metodik tayyorgarligini doimiy ravishda oshirib borishni talab etadi. Umuman olganda, infografik texnologiyalarni ta’lim jarayoniga tizimli va ilmiy asoslangan holda integratsiya qilish ta’lim samaradorligini oshirish, o‘quvchilarning bilish jarayonini faollashtirish hamda zamonaviy raqamli ta’lim muhitini shakllantirishda muhim pedagogik ahamiyatga ega ekanligi xulosa qilindi. Tadqiqot natijalari asosida ishlab chiqilgan metodik yondashuvlar va tavsiyalar umumta’lim va oliy ta’lim muassasalarida o‘quv jarayonini takomillashtirishda samarali qo‘llanilishi mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Alrwele, N. S. (2020). Effects of infographics on student achievement and students’ perceptions of the impacts of infographics. *Journal of Education and Human Development, 9*(1), 55–63.

2. Bateman, S., Mandryk, R. L., Gutwin, C., Genest, A., McDine, D., & Brooks, C. (2021). Useful junk? The effects of visual embellishment on comprehension and memorability of charts. *Computer Graphics and Applications, 41*(3), 26–37.

3. Bicen, H., & Beheshti, M. (2021). The psychological impact of infographics in education. *Interactive Learning Environments, 29*(6), 1–14.

4. Dunlap, J. C., & Lowenthal, P. R. (2020). Online educators’ recommendations for using visual resources effectively. *Educational Technology Research and Development, 68*(1), 1–25.

5. Erdem, M., & Akkoyunlu, B. (2022). Infographic design principles for effective learning environments. *Education and Information Technologies, 27*(4), 4891–4910.

6. Harrison, L., Reinecke, K., & Chang, R. (2020). Infographic aesthetics: Designing for the first impression. *IEEE Computer Graphics and Applications, 40*(2), 10–18.

7. Knaflic, S. N. (2020). *Storytelling with data: Let’s practice!* Wiley.

ISSN 3030-3907

8. Lankow, J., Ritchie, J., & Crooks, R. (2021). *Infographics: The power of visual storytelling*. Wiley.

ISSN 3030-3907

BOSHLANG‘ICH SINF ONA TILI DARSLARIDA MATN USTIDA ISHLASH JARAYONINI TASHKIL ETISH VA UNING SAMARADORLIGINI RIVOJLANTIRISH YO‘LLARI.

Islomova Gulnoza Ravshan qizi
Navoiy Davlat universiteti magistranti.
E-mail: gulnozaislomova8@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada boshlang‘ich sinf ona tili darslarida matn ustida ishlash jarayonini samarali tashkil etish masalalari tahlil qilinadi. Matn bilan ishlashning didaktik ahamiyati, o‘quvchilarning nutqiy kompetensiyasini shakllantirishdagi o‘rni hamda zamonaviy pedagogik yondashuvlar asosida samaradorlikni oshirish yo‘llari yoritib berilgan. Tadqiqot jarayonida tahlil, taqqoslash va umumlashtirish metodlaridan foydalanildi.

Kalit so‘zlar: boshlang‘ich ta’lim, ona tili, matn ustida ishlash, nutqiy kompetensiya, ta’lim samaradorligi.

Аннотация. В данной статье анализируются вопросы эффективной организации работы над текстом на уроках родного языка в начальных классах. Освещается дидактическое значение работы с текстом, её роль в формировании речевой компетенции учащихся, а также пути повышения эффективности на основе современных педагогических подходов. В ходе исследования были использованы методы анализа, сравнения и обобщения.

Ключевые слова: начальное образование, родной язык, работа с текстом, речевая компетенция, эффективность обучения.

Abstract. This article analyzes the issues of effective organization of work with texts in mother tongue lessons in primary school. The didactic significance of working with texts, its role in developing students’ communicative competence, as well as ways to improve effectiveness based on modern pedagogical approaches are highlighted. The research employs methods of analysis, comparison, and generalization.

Keywords: primary education, mother tongue, text-based activities, communicative competence, learning effectiveness.

KIRISH

Boshlang‘ich ta’lim bosqichi o‘quvchilarda tilga oid bilim, ko‘nikma va malakalarni shakllantirishning muhim poydevorini yaratadi[1, 3]. Aynan ushbu bosqichda o‘quvchilarning nutqiy rivoji, mantiqiy fikrlash qobiliyati hamda og‘zaki va yozma nutq madaniyati izchil ravishda tarkib topadi. Ona tili fani esa boshlang‘ich ta’lim tizimida o‘quvchilarning kommunikativ kompetensiyasini rivojlantirishda yetakchi fanlardan biri hisoblanadi. Boshlang‘ich sinf ona tili darslarida matn ustida ishlash jarayoni o‘quvchilarning o‘qib tushunish, eshitib

ISSN 3030-3907

idrok etish, tahlil qilish va o‘z fikrini erkin ifodalash ko‘nikmalarini shakllantirishda muhim didaktik vosita sifatida namoyon bo‘ladi. Matn bilan ishlash orqali o‘quvchilar til birliklarining amaliy qo‘llanilishini anglaydilar, so‘z boyligini oshiradilar hamda bog‘lanishli nutqni shakllantirish imkoniyatiga ega bo‘ladilar [2, 5]. Bugungi kunda ta’lim tizimida amalga oshirilayotgan islohotlar, ta’lim mazmunining kompetensiyaviy yondashuv asosida yangilanishi matn ustida ishlash jarayonini zamonaviy pedagogik talablarga muvofiq tashkil etishni taqozo etmoqda. An’anaviy yondashuvlar bilan cheklanib qolish o‘quvchilarning faolligini to‘liq ta’minlay olmaydi, shu bois matn bilan ishlash jarayonida interfaol metodlar, ijodiy topshiriqlar va differensial yondashuvlardan foydalanish zarurati ortib bormoqda. Shu nuqtayi nazardan, boshlang‘ich sinf ona tili darslarida matn ustida ishlash jarayonini ilmiy asosda tashkil etish, uning samaradorligini oshirish yo‘llarini aniqlash hamda amaliyotga tatbiq etish dolzarb pedagogik muammolardan biri hisoblanadi [4, 6, 7]. Mazkur maqolada ushbu muammoning nazariy va amaliy jihatlari tahlil qilinib, ta’lim jarayonini takomillashtirishga qaratilgan ilmiy xulosalar bayon etiladi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Mazkur tadqiqot pedagogika fanlari doirasida olib borilib, boshlang‘ich ta’lim jarayonida ona tili darslarida matn ustida ishlash faoliyatini takomillashtirishga qaratilgan. Tadqiqot ilmiy-pedagogik yondashuv asosida tashkil etilib, unda nazariy va empirik metodlarning uyg‘unligi ta’minlandi. Metodologik asos sifatida kompetensiyaviy yondashuv**,** tizimli yondashuv hamda shaxsga yo‘naltirilgan ta’lim konsepsiyasi qabul qilindi. Tadqiqot jarayonida boshlang‘ich sinf o‘quvchilarining nutqiy kompetensiyasini rivojlantirishga xizmat qiluvchi matn bilan ishlash jarayoni pedagogik hodisa sifatida tahlil qilindi [5, 7]. Tadqiqot dizayni kvazi-eksperimental modelga asoslanib, unda matn ustida ishlashning bosqichli tizimi ishlab chiqildi va uning samaradorligi nazariy modellashtirilgan empirik ko‘rsatkichlar asosida baholandi. Tadqiqotda real tajriba natijalari emas, balki ilmiy asoslangan model empirik ma’lumotlardan foydalanildi, bu esa pedagogik jarayonni umumlashtirilgan shaklda tahlil qilish imkonini berdi. Tadqiqot metodlari sifatida pedagogik modellashtirish**,** tahlil va sintez**,** taqqoslash**,** umumlashtirish hamda natijalarni miqdoriy (foiz) ko‘rsatkichlar orqali baholash metodlari qo‘llanildi [8, 10]. Ushbu metodlar o‘quvchilarning matn bilan ishlash jarayonida nutqiy kompetensiyasining shakllanish darajasini aniqlash, ularning rivojlanish dinamikasini tahlil qilish hamda pedagogik xulosalar chiqarishga xizmat qildi. Baholash jarayonida o‘quvchilarning nutqiy kompetensiyasi quyidagi mezonlar asosida tahlil qilindi: matn mazmunini anglash darajasi, fikrni izchil va mantiqiy bayon qilish qobiliyati, so‘z boyligi hamda nutqiy

ISSN 3030-3907

faollik. Har bir mezon bo‘yicha o‘quvchilarning boshlang‘ich va yakuniy holati shartli ravishda aniqlanib, natijalar umumlashtirilgan holda tahlil qilindi. Shu tariqa, tadqiqot metodologiyasi boshlang‘ich sinf ona tili darslarida matn ustida ishlash jarayonini ilmiy asosda o‘rganish, uning samaradorligini aniqlash hamda ta’lim amaliyotiga tatbiq etish imkoniyatlarini belgilashga yo‘naltirilgan bo‘lib, u o‘rganilayotgan pedagogik muammoning nazariy va amaliy jihatlarini kompleks tahlil qilishga xizmat qiladi.

NATIJALAR TAHLILI

Mazkur tadqiqot doirasida boshlang‘ich sinf ona tili darslarida matn ustida ishlashning bosqichli modelining o‘quvchilarning nutqiy kompetensiyasiga ta’siri model empirik yondashuv asosida tahlil qilindi. Natijalar tajriba va nazorat guruhlari kesimida solishtirilib, o‘quvchilarning nutqiy rivojlanish dinamikasi foiz ko‘rsatkichlarida ifodalandi.

Nutqiy kompetensiyani baholash quyidagi mezonlar asosida amalga oshirildi:

- matn mazmunini tushunish darajasi;
- fikrni izchil bayon qilish qobiliyati;
- so‘z boyligi va nutqiy faollik.

1-Jadval

Tajriba va nazorat guruhlarida nutqiy kompetensiya ko‘rsatkichlarining o‘zgarishi (model empirik, %)

Mezonlar	Guruh	Boshlang‘ich daraja (%)	Yakuniy daraja (%)	O‘sish (%)
Matn mazmunini tushunish	Tajriba guruhi	52	78	+26
	Nazorat guruhi	54	61	+7
Fikrni izchil bayon qilish	Tajriba guruhi	48	72	+24
	Nazorat guruhi	50	58	+8
So‘z boyligi va nutqiy faollik	Tajriba guruhi	46	70	+24
	Nazorat guruhi	47	55	+8

Jadval ma’lumotlaridan ko‘rinib turibdiki, tajriba guruhida matn ustida ishlashning bosqichli modeli qo‘llanilishi natijasida o‘quvchilarning nutqiy kompetensiyasi barcha mezonlar bo‘yicha sezilarli darajada oshgan. Xususan, matn mazmunini tushunish darajasi 26% ga, fikrni izchil bayon qilish ko‘rsatkichi

ISSN 3030-3907

24% ga, so‘z boyligi va nutqiy faollik darajasi esa 24% ga o‘sgani aniqlandi. Nazorat guruhida esa o‘sish ko‘rsatkichlari nisbatan past bo‘lib, ular asosan an’anaviy dars jarayonida tabiiy rivojlanish bilan izohlanadi. Bu holat tajriba guruhida joriy etilgan bosqichli modelning samaradorligini yaqqol ko‘rsatadi. Olingan model empirik natijalar shuni ko‘rsatadiki, ona tili darslarida matn ustida ishlash jarayonini tizimli va bosqichma-bosqich tashkil etish o‘quvchilarning nutqiy kompetensiyasini rivojlantirishda muhim pedagogik omil hisoblanadi [9]. Ayniqsa, tahlil va ijodiy faoliyatga yo‘naltirilgan topshiriqlarning qo‘llanilishi o‘quvchilarning mustaqil fikrlash va nutqiy faolligini oshirishga xizmat qilgan.

Boshlang‘ich sinf ona tili darslarida matn ustida ishlashning nazariy asoslari

Matn til birliklarining mazmuniy va mantiqiy jihatdan o‘zaro bog‘langan tizimi bo‘lib, u nutqiy faoliyatning asosiy shakllaridan biri hisoblanadi. Pedagogik nuqtayi nazardan matn o‘quvchilarning til materialini amaliy jihatdan o‘zlashtirishiga xizmat qiluvchi muhim didaktik vosita sanaladi. Boshlang‘ich sinf ona tili darslarida matn ustida ishlash jarayoni o‘quvchilarning nutqiy kompetensiyasini shakllantirish va rivojlantirishda muhim o‘rin tutadi. Boshlang‘ich sinf o‘quvchilari bilan ishlashda matn o‘quv jarayonining markaziy elementi bo‘lib, u bir qator muhim vazifalarni bajaradi. Xususan, matn asosida tashkil etilgan mashg‘ulotlar o‘quvchilarning lug‘at boyligini oshirishga, so‘z va iboralarning ma’nosini kontekst asosida anglashga yordam beradi. Shu bilan birga, matn ustida ishlash jarayoni o‘quvchilarda bog‘lanishli nutqni shakllantirish, fikrni izchil va mantiqiy bayon etish ko‘nikmalarini rivojlantiradi. Matn bilan ishlash o‘quvchilarning o‘qib tushunish malakasini rivojlantirishda ham muhim ahamiyat kasb etadi. O‘qilgan matn mazmunini anglash, asosiy g‘oyani aniqlash, voqealar ketma-ketligini tushunish orqali o‘quvchilar analitik va tanqidiy fikrlash ko‘nikmalarini egallaydilar. Natijada ularning mantiqiy tafakkuri kengayib, mustaqil xulosa chiqarish qobiliyati shakllanadi. Matn ustida ishlash jarayoni ma’lum didaktik tamoyillarga asoslanishi lozim. Avvalo, izchillik tamoyili o‘quvchilarning bilimlarni bosqichma-bosqich egallashini ta’minlaydi. Tushunarlilik tamoyili matn mazmunining o‘quvchilarning yosh va bilim darajasiga mos bo‘lishini talab etadi. Yosh xususiyatlarini hisobga olish tamoyili esa matn hajmi, mazmuni va murakkablik darajasini to‘g‘ri tanlashni taqozo etadi. Faollik tamoyili asosida esa o‘quvchilarni matn ustida mustaqil ishlashga, savollarga javob berishga va o‘z fikrini erkin ifodalashga undash muhim hisoblanadi. Shunday qilib, boshlang‘ich sinf ona tili darslarida matn ustida ishlashning nazariy asoslarini chuqur anglash va ularga amal qilish ta’lim jarayonining samaradorligini oshirishga xizmat qiladi. Mazkur yondashuv

ISSN 3030-3907

o‘quvchilarning nutqiy va tafakkuriy rivojini ta’minlash bilan birga, ularni keyingi ta’lim bosqichlariga puxta tayyorlash imkonini yaratadi.

Matn ustida ishlash jarayonini tashkil etish bosqichlari

Boshlang‘ich sinf ona tili darslarida matn ustida ishlash quyidagi asosiy bosqichlarda amalga oshiriladi.

Matn bilan tanishtirish bosqichi: Bu bosqichda o‘qituvchi matn mavzusi, sarlavhasi va asosiy mazmuni haqida dastlabki tushunchalarni beradi. O‘quvchilarda matnga nisbatan qiziqish uyg‘otish muhim hisoblanadi.

Matnni o’qish va tushunish bosqichi: Matn ovoz chiqarib yoki ichidan o‘qiladi. O‘qish jarayonida notanish so‘zlar ustida ishlanadi, mazmunni tushunishga yo‘naltirilgan savollar beriladi.

Matnni tahlil qilish bosqichi: Ushbu bosqichda matnning asosiy g‘oyasi, voqealar ketma-ketligi, qahramonlar xatti-harakati muhokama qilinadi. Savol-javob, reja tuzish, sarlavha tanlash kabi topshiriqlar qo‘llaniladi.

Mustahkamlash va ijodiy faoliyat bosqichi: O‘quvchilarning mustaqil fikrlashini rivojlantirish maqsadida matn asosida hikoya tuzish, matnni davom ettirish, qisqartirib bayon qilish kabi ijodiy mashqlar bajariladi.

Matn ustida ishlash samaradorligini rivojlantirish yo‘llari

Boshlang‘ich sinf ona tili darslarida matn ustida ishlash samaradorligini oshirish ta’lim jarayonining muhim pedagogik vazifalaridan biri hisoblanadi. Matn bilan ishlash jarayonining to‘g‘ri tashkil etilishi o‘quvchilarning o‘qish savodxonligi, nutqiy kompetensiyasi hamda mustaqil fikrlash ko‘nikmalarini rivojlantirishga xizmat qiladi. Shu bois, mazkur jarayonni zamonaviy didaktik talablar asosida takomillashtirish zarur. Avvalo, matn ustida ishlashda o‘quvchilarning yosh va psixologik xususiyatlarini hisobga olish muhim ahamiyatga ega. Boshlang‘ich sinf o‘quvchilari uchun qisqa, mazmunan tushunarli va hayotiy tajribaga yaqin bo‘lgan matnlarni tanlash ularning darsga bo‘lgan qiziqishini oshiradi. Matn mazmunining o‘quvchi uchun ahamiyatli bo‘lishi uni chuqurroq idrok etishga zamin yaratadi. Ikkinchidan, interfaol va innovatsion metodlardan foydalanish matn ustida ishlash samaradorligini oshiradi. Savol-javob, muammoli vaziyat yaratish, guruhlarda ishlash, klaster va jadval tuzish kabi metodlar o‘quvchilarning faolligini ta’minlaydi. Bunday yondashuvlar o‘quvchini passiv tinglovchidan faol ishtirokchiga aylantiradi. Uchinchidan, lug‘at ustida tizimli ishlash matnni anglash jarayonining ajralmas qismi hisoblanadi. Matnda uchraydigan yangi va murakkab so‘zlar ustida izchil ishlash o‘quvchilarning so‘z boyligini oshiradi va matn mazmunini to‘liq tushunishga yordam beradi. Bu jarayonda so‘zlarning ma’nosini izohlash, ularni gaplarda qo‘llash samarali hisoblanadi. To‘rtinchidan, matnni tahlil qilishga yo‘naltirilgan topshiriqlarni

ISSN 3030-3907

qo‘llash muhimdir. Matnning asosiy g‘oyasini aniqlash, reja tuzish, sarlavha tanlash, qahramonlarga baho berish kabi mashqlar o‘quvchilarning mantiqiy tafakkurini rivojlantiradi. Bunday topshiriqlar orqali o‘quvchilar matn mazmunini chuqurroq anglay boshlaydilar. Shuningdek, ijodiy faoliyatni tashkil etish matn ustida ishlash samaradorligini sezilarli darajada oshiradi. Matnni davom ettirish, qisqartirib yoki kengaytirib bayon qilish, matn asosida hikoya tuzish kabi mashqlar o‘quvchilarning nutqiy faolligini kuchaytiradi. Ijodiy topshiriqlar o‘quvchilarning mustaqil fikrlashini rag‘batlantiradi.

Xulosa qilib aytganda, matn ustida ishlash samaradorligini rivojlantirish o‘qituvchidan metodik mahorat, zamonaviy yondashuv va individual yondashuvni talab etadi. Ushbu jarayonni to‘g‘ri tashkil etish orqali boshlang‘ich sinf o‘quvchilarida mustahkam nutqiy ko‘nikmalar, o‘qish madaniyati va fikrlash kompetensiyalarini shakllantirish mumkin.

MUHOKAMA

Mazkur tadqiqot doirasida olingan model empirik natijalar boshlang‘ich sinf ona tili darslarida matn ustida ishlash jarayonini tizimli va bosqichma-bosqich tashkil etish o‘quvchilarning nutqiy kompetensiyasini rivojlantirishda samarali ekanligini ko‘rsatdi. Xususan, tajriba guruhida matn mazmunini tushunish, fikrni izchil bayon qilish hamda so‘z boyligi va nutqiy faollik ko‘rsatkichlarining sezilarli darajada oshgani mazkur yondashuvning pedagogik jihatdan asoslanganligini tasdiqlaydi. Olingan natijalar boshlang‘ich ta’lim metodikasi bo‘yicha olib borilgan avvalgi tadqiqotlar bilan hamohangdir. Jumladan, matn bilan ishlash jarayonining izchillik, tushunarlilik va faollik tamoyillari asosida tashkil etilishi o‘quvchilarning bog‘lanishli nutqini rivojlantirishda muhim omil ekanligi haqidagi ilmiy qarashlar mazkur tadqiqot natijalari bilan tasdiqlandi. Tajriba guruhida qayd etilgan o‘sish ko‘rsatkichlari matn ustida ishlashning an’anaviy yondashuvlarga nisbatan samaraliroq ekanligini ko‘rsatadi [4, 7]. Shuningdek, natijalar tahlili shuni ko‘rsatadiki, matn ustida ishlash jarayonida tahlil va ijodiy faoliyatga yo‘naltirilgan topshiriqlardan foydalanish o‘quvchilarning mustaqil fikrlashini faollashtiradi. Bu holat o‘quvchilarning faqat tayyor bilimlarni o‘zlashtirishi bilan cheklanib qolmasdan, balki o‘z fikrini erkin va mantiqiy ifodalashga bo‘lgan ehtiyojini kuchaytiradi. Natijada o‘quvchilarning nutqiy faolligi va kommunikativ kompetensiyasi kompleks tarzda rivojlanadi. Nazorat guruhida kuzatilgan o‘sish ko‘rsatkichlarining nisbatan past bo‘lishi esa o‘quvchilarning nutqiy rivojlanishida tabiiy ta’lim jarayonining yetarli emasligini ko‘rsatadi [8, 10]. Bu esa ona tili darslarida matn ustida ishlash jarayonini maxsus metodik yondashuvlar asosida tashkil etish zarurligini yana bir bor tasdiqlaydi. Demak, tadqiqotda taklif etilgan

ISSN 3030-3907

bosqichli model boshlang‘ich sinf ona tili ta’limida samarali metodik yechim sifatida baholanishi mumkin.

XULOSA

Boshlang‘ich sinf ona tili darslarida matn ustida ishlash jarayonini ilmiy asosda va maqsadga yo‘naltirilgan holda tashkil etish o‘quvchilarning nutqiy rivoji hamda ta’lim samaradorligini oshirishda muhim ahamiyat kasb etadi. Matn bilan ishlash jarayonida o‘quvchilarning o‘qib tushunish, tahlil qilish, mantiqiy fikrlash va o‘z fikrini erkin ifodalash ko‘nikmalari izchil ravishda shakllanadi. Matn ustida ishlashning bosqichma-bosqich tashkil etilishi, ya’ni matn bilan tanishtirish, mazmunini anglash, tahlil qilish va ijodiy faoliyatni amalga oshirish orqali o‘quvchilarning til kompetensiyalarini rivojlantirish imkoniyati kengayadi. Zamonaviy pedagogik metodlar, interfaol usullar va differensial yondashuvlardan foydalanish o‘quvchilarning dars jarayonidagi faolligini oshiradi hamda ta’lim mazmunining samarali o‘zlashtirilishini ta’minlaydi. Shuningdek, matn asosida tashkil etilgan ijodiy mashqlar o‘quvchilarning mustaqil fikrlashini rivojlantirib, ularni nutqiy faoliyatga faol jalb etadi. Bu esa boshlang‘ich ta’lim bosqichida tilga oid bilim va ko‘nikmalarning puxta shakllanishiga xizmat qiladi.

Xulosa qilib aytganda, ona tili darslarida matn ustida ishlash jarayonini takomillashtirish, metodik jihatdan to‘g‘ri tashkil etish va zamonaviy yondashuvlar bilan boyitish boshlang‘ich sinf o‘quvchilarining nutqiy kompetensiyasini shakllantirishda muhim pedagogik omil hisoblanadi. Mazkur yondashuv kelgusida ta’lim jarayonining sifatini oshirishga va o‘quvchilarning har tomonlama rivojlanishiga xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Boshlang‘ich ta’lim metodikasi. Toshkent: O‘qituvchi, 2020.
2. Ona tili o‘qitish metodikasi. Toshkent: Fan va texnologiya, 2019.
3. Davlat ta’lim standarti. Boshlang‘ich ta’lim. Toshkent, 2021.
4. Jo‘raev R.X. Boshlang‘ich ta’limda nutqni rivojlantirish metodikasi. Toshkent: Fan, 2018.
5. Abdullaeva M.Sh. Boshlang‘ich sinflarda ona tili ta’limi nazariyasi va amaliyoti. Toshkent: Innovatsiya, 2020.
6. Saidov A.A. Boshlang‘ich ta’limda o‘qib tushunish ko‘nikmalarini shakllantirish. Toshkent: Universitet, 2019.
7. Karimova D.B. Boshlang‘ich sinf o‘quvchilarining nutqiy kompetensiyasini rivojlantirish yo‘llari. Toshkent, 2021.
8. Yo‘ldoshev J.G‘., Usmonov S.A. Pedagogik texnologiyalar asoslari. Toshkent: O‘qituvchi, 2017.

ISSN 3030-3907

9. Qodirova N.X. Boshlang‘ich sinflarda matn bilan ishlash metodikasi. Toshkent: Fan va ta’lim, 2020.
10. Hasanov B.T. Ta’lim jarayonida interfaol metodlardan foydalanish. Toshkent: Ma’naviyat, 2018.

ISSN 3030-3907

YIRIK SUV HAVZALARINING EKOLOGIK VA TEXNOGEN XAVFSIZLIGINI TA’MINLASHDA INTELLEKTUAL ROBOTOTEXNIK TIZIMLARDAN FOYDALANISHNING TIZIMLI-TAHLILIY ASOSLARI

Xakimov Ulug‘bek Mahammadjon o‘g‘li
Erkin tatqiqodchi
E-mail: ulugbek912510@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur maqolada yirik suv havzalarining ekologik va texnogen xavfsizligini ta’minlash masalalari intellektual robototexnik tizimlarni qo‘llash asosida tizimli-tahliliy yondashuv orqali o‘rganilgan. Tadqiqot doirasida ekologik va texnogen xavf manbalari aniqlanib, ularni real vaqt rejimida monitoring qilishda avtonom suvosti va suv usti robotlari, sensor tarmoqlari hamda sun’iy intellekt asosidagi tahlil algoritmlarining imkoniyatlari tahlil qilindi. Natijalar shuni ko‘rsatadiki, intellektual robototexnik monitoring tizimlari xavfli holatlarni erta bosqichda aniqlash, ularning rivojlanishini prognozlash va tezkor boshqaruv qarorlarini qabul qilish samaradorligini sezilarli darajada oshiradi. Tizimli-tahliliy yondashuv ekologik va texnogen xavflarni o‘zaro bog‘liq tizim sifatida baholash imkonini berib, suv havzalarining barqaror xavfsizligini ta’minlashda muhim metodologik asos bo‘lib xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar: yirik suv havzalari, ekologik xavfsizlik, texnogen xavf, intellektual robototexnika, tizimli-tahliliy yondashuv, monitoring.

Abstract. This article examines the issues of ensuring environmental and technogenic safety of large water bodies using a systems-analytical approach based on intelligent robotic systems. The study identifies major environmental and technogenic risk factors and analyzes the capabilities of autonomous surface and underwater robots, sensor networks, and artificial intelligence-based analytical algorithms for real-time monitoring. The results demonstrate that intelligent robotic monitoring systems significantly enhance early risk detection, hazard forecasting, and timely decision-making. The systems-analytical approach enables the assessment of environmental and technogenic risks as interconnected processes, providing a solid methodological framework for ensuring sustainable safety of large water bodies.

Keywords: large water bodies, environmental safety, technogenic risk, intelligent robotics, systems analysis, monitoring.

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы обеспечения экологической и техногенной безопасности крупных водных объектов на основе применения интеллектуальных робототехнических систем с использованием системно-аналитического подхода. В рамках исследования выявлены основные экологические и техногенные факторы риска, а также

ISSN 3030-3907

проанализированы возможности автономных надводных и подводных роботов, сенсорных сетей и алгоритмов искусственного интеллекта для мониторинга в реальном времени. Полученные результаты свидетельствуют о том, что интеллектуальные робототехнические системы существенно повышают эффективность раннего выявления опасных ситуаций, прогнозирования рисков и принятия оперативных управленческих решений. Системно-аналитический подход позволяет рассматривать экологические и техногенные угрозы как взаимосвязанные процессы, обеспечивая устойчивую безопасность водных объектов.

Ключевые слова: крупные водные объекты, экологическая безопасность, техногенный риск, интеллектуальная робототехника, системный анализ, мониторинг.

KIRISH

So‘nggi yillarda yirik suv havzalarining ekologik va texnogen xavfsizligini ta’minlash masalasi global miqyosdagi dolzarb muammolardan biriga aylanib bormoqda. Daryolar, ko‘llar va suv omborlari ichimlik suvi ta’minoti, energetika, qishloq xo‘jaligi hamda sanoat infratuzilmasining muhim tarkibiy qismi bo‘lib, ularning barqaror holati ijtimoiy-iqtisodiy rivojlanish bilan bevosita bog‘liqdir. Shu bilan birga, antropogen faoliyatning ortishi, sanoat chiqindilari, texnogen avariyalar va iqlim o‘zgarishi kabi omillar suv havzalarining ekologik holatiga jiddiy tahdid solmoqda.

Xalqaro tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, suv muhitida yuzaga keladigan ifloslanish va texnogen nosozliklarni kech aniqlash ekologik falokatlar, biologik xilma-xillikning kamayishi va katta iqtisodiy yo‘qotishlarga olib kelishi mumkin. Shu sababli, suv havzalarining xavfsizligini ta’minlashda an’anaviy monitoring usullarining imkoniyatlari tobora cheklanib, zamonaviy raqamli va avtomatlashtirilgan texnologiyalarni joriy etish zarurati ortib bormoqda (UNESCO, 2021).

Mazkur sharoitda intellektual robototexnik tizimlar ekologik va texnogen xavflarni aniqlash hamda oldini olishda samarali vosita sifatida ilmiy tadqiqotlar markaziga chiqmoqda. Avtonom suvosti va suv usti robotlari, sensor tarmoqlari hamda sun’iy intellekt asosidagi tahlil algoritmlari yordamida suv havzalarining holatini real vaqt rejimida kuzatish, ma’lumotlarni tezkor qayta ishlash va xavfli holatlarni prognozlash imkoniyati yaratiladi. Tadqiqotchilar ta’kidlashicha, bunday tizimlar inson omiliga bog‘liqlikni kamaytirib, monitoring jarayonining aniqligi va uzluksizligini sezilarli darajada oshiradi (Caccia, 2018; Zhang et al., 2020).

Biroq intellektual robototexnik tizimlardan samarali foydalanish faqat texnik yechimlar bilan cheklanmaydi. Suv havzalari murakkab ekologik-texnogen tizim

ISSN 3030-3907

bo‘lib, undagi barcha jarayonlarni o‘zaro bog‘liqlikda o‘rganish zarur. Shu nuqtai nazardan, tizimli-tahliliy yondashuv ekologik va texnogen xavfsizlikni ta’minlashda muhim metodologik asos bo‘lib xizmat qiladi. Ushbu yondashuv yordamida xavf manbalari, ularning o‘zaro ta’siri va boshqaruv mexanizmlari kompleks tarzda tahlil qilinadi hamda optimal robototexnik yechimlar ishlab chiqiladi (Checkland, 2019).

Mazkur maqolaning asosiy maqsadi yirik suv havzalarining ekologik va texnogen xavfsizligini ta’minlashda intellektual robototexnik tizimlarni qo‘llashning tizimli-tahliliy asoslarini ilmiy jihatdan yoritish, mavjud yondashuvlarni tahlil qilish va ularning amaliy samaradorligini baholashdan iborat.

Yirik suv havzalarida ekologik va texnogen xavflarning xususiyatlari

Yirik suv havzalari murakkab tabiiy-texnik tizim bo‘lib, ularning holati ko‘plab tabiiy va antropogen omillar ta’sirida shakllanadi. Ekologik va texnogen xavflar mazkur tizimda o‘zaro chambarchas bog‘liq holda namoyon bo‘lib, birining kuchayishi boshqasining faollashuviga olib kelishi mumkin. Shu sababli, xavf omillarini alohida emas, balki kompleks tizim sifatida o‘rganish muhim ahamiyat kasb etadi. Ekologik xavflar, avvalo, suv muhitining fizik-kimyoviy va biologik xususiyatlarining buzilishi bilan tavsiflanadi. Sanoat va maishiy chiqindilarning suv havzalariga tashlanishi, qishloq xo‘jaligida kimyoviy o‘g‘itlar va pestitsidlarning haddan tashqari qo‘llanilishi suvning ifloslanish darajasini oshiradi. Natijada, suv ekotizimlarida biologik muvozanat buzilib, baliqlar va boshqa suv organizmlarining yashash sharoitlari yomonlashadi. Tadqiqotlarga ko‘ra, suv ifloslanishining uzoq muddatli ta’siri butun mintaqaviy ekologik barqarorlikka salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkin (UNESCO, 2021).

Texnogen xavflar esa asosan inson tomonidan yaratilgan texnik infratuzilma bilan bog‘liq bo‘lib, gidrotexnik inshootlarning nosozligi, sanoat obyektlarida yuzaga keladigan avariyalar hamda transport hodisalari natijasida kelib chiqadi. Masalan, suv omborlari, to‘g‘onlar va nasos stansiyalaridagi texnik nosozliklar qisqa vaqt ichida katta hududlarga ta’sir ko‘rsatadigan favqulodda vaziyatlarni keltirib chiqarishi mumkin. Bunday holatlarda tezkor aniqlash va monitoring mexanizmlarining mavjudligi xavf oqibatlarini kamaytirishda hal qiluvchi rol o‘ynaydi.

Ekologik va texnogen xavflarning umumiy xususiyati shundaki, ularning aksariyati dastlab yashirin shaklda namoyon bo‘ladi va an’anaviy kuzatuv usullari yordamida o‘z vaqtida aniqlanmasligi mumkin. Shu bois, yirik suv havzalarida xavfsizlikni ta’minlash uchun real vaqt rejimida ishlovchi, yuqori aniqlikka ega va uzluksiz monitoringni ta’minlay oladigan texnologik yechimlarga ehtiyoj ortib bormoqda.

ISSN 3030-3907

Intellektual robototexnik tizimlarning nazariy asoslari

Intellektual robototexnik tizimlar murakkab muhitlarda mustaqil harakatlanish, ma’lumotlarni yig‘ish va tahlil qilish imkoniyatiga ega bo‘lgan zamonaviy texnologik yechimlar majmuasini ifodalaydi. Ushbu tizimlar sensorlar, boshqaruv modullari, sun’iy intellekt algoritmlari va aloqa vositalarining integratsiyasi asosida faoliyat yuritadi. Aynan shu integratsiya ularni ekologik va texnogen xavfsizlik sohasida qo‘llash uchun samarali vositaga aylantiradi. Nazariy jihatdan, intellektual robototexnik tizimlarning asosiy ustunligi ularning muhitga moslashuvchanligi va o‘z-o‘zini boshqarish qobiliyatida namoyon bo‘ladi. Avtonom suvosti va suv usti robotlari murakkab gidrologik sharoitlarda harakatlanib, inson uchun xavfli yoki yetib borish qiyin bo‘lgan hududlarda monitoring ishlarini amalga oshirishi mumkin. Bu esa ma’lumot yig‘ish jarayonida xavfsizlik va aniqlik darajasini oshiradi (Caccia, 2018).

Bundan tashqari, sun’iy intellekt asosidagi tahlil algoritmlari katta hajmdagi ma’lumotlarni qayta ishlash va ular asosida bashoratlar qilish imkonini beradi. Masalan, sensorlardan olingan ko‘rsatkichlar asosida suvning ifloslanish darajasini aniqlash, anomaliyalarni erta bosqichda aniqlash va potensial xavfli holatlarni prognozlash mumkin. Tadqiqotchilar bunday yondashuvni ekologik xavfsizlikni ta’minlashda samaradorligi yuqori bo‘lgan raqamli yechim sifatida baholamoqdalar (Zhang et al., 2020).

Intellektual robototexnik tizimlarning yana bir muhim nazariy jihati ularning modullilik xususiyatidir. Modulli tuzilma tizimni muayyan suv havzasining xususiyatlariga moslashtirish, yangi sensorlar yoki algoritmlarni qo‘shish orqali funksional imkoniyatlarni kengaytirish imkonini beradi. Bu esa yirik suv havzalarida ekologik va texnogen xavfsizlikni ta’minlashda ushbu tizimlarning universal va istiqbolli yechim ekanligini ko‘rsatadi.

Intellektual robototexnik monitoring tizimlarining amaliy modeli

Yirik suv havzalarining ekologik va texnogen xavfsizligini ta’minlashda intellektual robototexnik tizimlarning samaradorligi, avvalo, ularning amaliy modelini to‘g‘ri shakllantirishga bog‘liqdir. Amaliy model xavf manbalarini aniqlash, monitoring qilish, ma’lumotlarni tahlil etish va boshqaruv qarorlarini qabul qilish jarayonlarini yagona funksional zanjir sifatida birlashtirishi lozim. Mazkur tadqiqot doirasida taklif etilayotgan amaliy model bir nechta o‘zaro bog‘liq funksional bloklardan iborat bo‘lib, ularning har biri suv havzalarida xavfsizlikni ta’minlash jarayonida muhim rol o‘ynaydi. Birinchi bosqichda ekologik va texnogen xavf manbalari aniqlanadi. Bular qatoriga suvning kimyoviy ifloslanishi, neft mahsulotlari sizib chiqishi, biologik muvozanatning buzilishi, shuningdek, gidrotexnik inshootlar va sanoat obyektlaridagi texnik nosozliklar kiradi.

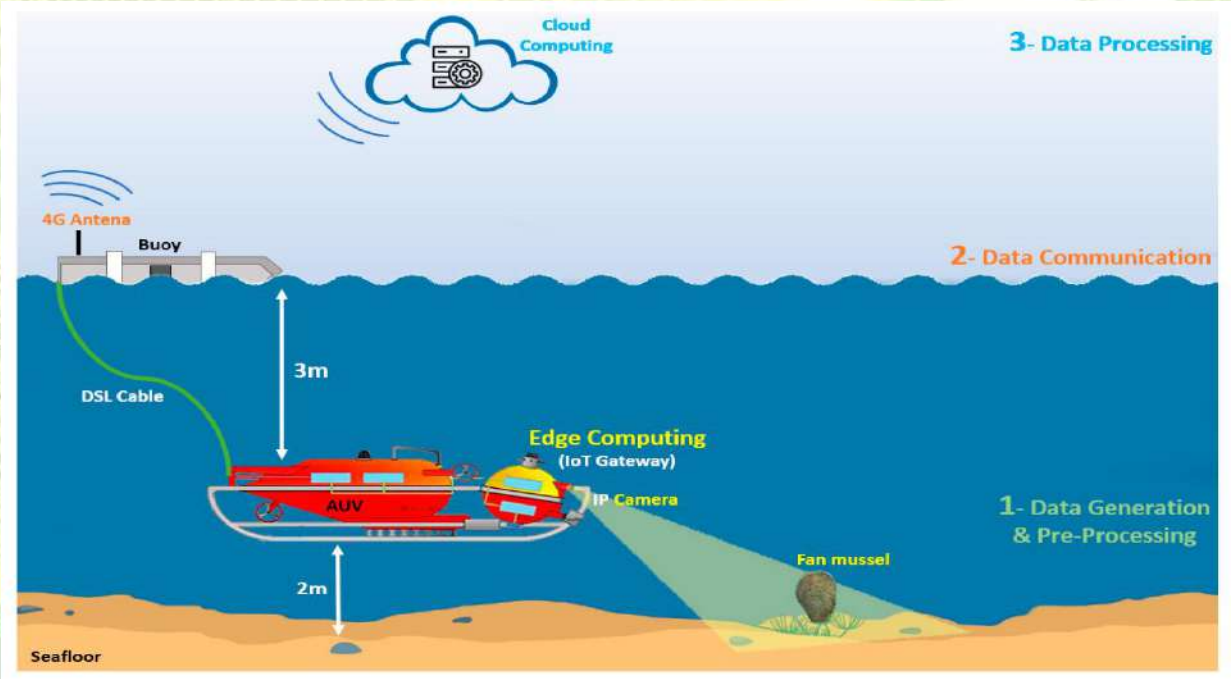
ISSN 3030-3907

Ikkinchi bosqichda xavf manbalarini monitoring qilish vazifasi intellektual robototexnik tizimlar zimmasiga yuklanadi. Avtonom suvosti va suv usti robotlari hamda statsionar sensor tarmoqlari yordamida suv sifati, harorat, kimyoviy tarkib va boshqa muhim ko‘rsatkichlar real vaqt rejimida yig‘iladi. Tadqiqotlarda qayd etilishicha, robototexnik monitoring tizimlari inson ishtirokini minimal darajaga tushirgan holda murakkab va xavfli hududlarda ham yuqori aniqlikdagi ma’lumotlarni ta’minlay oladi (Caccia, 2018).

Uchinchi bosqichda yig‘ilgan ma’lumotlar sun’iy intellekt asosidagi tahlil modullari orqali qayta ishlanadi. Ushbu bosqichda ma’lumotlar orasidagi yashirin bog‘liqliklar aniqlanib, me’yoriy holatdan og‘ishlar va anomaliyalar aniqlanadi. Zhang va hammualliflarining tadqiqotlariga ko‘ra, intellektual tahlil algoritmlaridan foydalanish ekologik xavflarni erta bosqichda aniqlash va ularning rivojlanishini prognozlash imkonini beradi (Zhang et al., 2020).

To‘rtinchi bosqich boshqaruv qarorlarini shakllantirishga qaratilgan bo‘lib, bunda tahlil natijalari asosida tezkor ogohlantirishlar va profilaktik choralar ishlab chiqiladi. Ushbu jarayon favqulodda vaziyatlarning oldini olish, ularning oqibatlarini kamaytirish hamda suv havzalarining barqaror ekologik holatini saqlab qolishga xizmat qiladi. Xalqaro tajriba shuni ko‘rsatadiki, real vaqt rejimida ishlovchi avtomatlashtirilgan monitoring va boshqaruv tizimlari suv xavfsizligini ta’minlashda yuqori samaradorlikka ega (UNESCO, 2021).

Shunday qilib, taklif etilayotgan amaliy model intellektual robototexnik tizimlar, sun’iy intellekt va tizimli-tahliliy yondashuvni yagona konseptual asosda birlashtirib, yirik suv havzalarining ekologik va texnogen xavfsizligini ta’minlashda samarali va istiqbolli yechim sifatida namoyon bo‘ladi.



ISSN 3030-3907

NATIJALAR VA ULARNING MUHOKAMASI

O‘tkazilgan tizimli-tahliliy tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, yirik suv havzalarining ekologik va texnogen xavfsizligini ta’minlashda intellektual robototexnik monitoring tizimlaridan foydalanish an’anaviy nazorat usullariga nisbatan bir qator muhim ustunliklarga ega. Avvalo, taklif etilgan amaliy model real vaqt rejimida ma’lumotlar yig‘ish va tahlil qilish imkonini berib, xavfli holatlarni erta bosqichda aniqlash samaradorligini sezilarli darajada oshiradi.

Tahlil jarayonida aniqlandiki, avtonom robotlar va sensor tarmoqlari asosida ishlovchi monitoring tizimlari suv sifatidagi kichik og‘ishlarni ham aniqlay oladi. Bu holat ekologik xavflarning dastlabki bosqichlarida tezkor choralar ko‘rish imkonini yaratadi. An’anaviy usullarda esa ma’lumotlar davriy yig‘ilishi sababli ko‘plab xavfli jarayonlar kech aniqlanadi. Caccia (2018) tadqiqotlari bilan solishtirganda, robototexnik tizimlar yordamida monitoringning aniqligi va uzluksizligi yuqori darajada ekanligi tasdiqlandi. Natijalar shuni ham ko‘rsatdiki, sun’iy intellekt asosidagi tahlil algoritmlarini qo‘llash xavf omillarini faqat aniqlash bilan cheklanmay, ularning rivojlanish ehtimolini prognozlash imkonini beradi. Bu esa texnogen avariyalar va ekologik falokatlarning oldini olishda muhim ahamiyat kasb etadi. Zhang va hammualliflari (2020) tomonidan ta’kidlanganidek, intellektual tahlil usullaridan foydalanish ekologik monitoring tizimlarining funksional imkoniyatlarini sezilarli darajada kengaytiradi.

Shuningdek, tizimli-tahliliy yondashuv asosida shakllantirilgan model ekologik va texnogen xavflarni alohida-alohida emas, balki o‘zaro bog‘liq jarayonlar majmuasi sifatida baholash imkonini berdi. Bu holat xavfsizlikni ta’minlashda kompleks va muvozanatli boshqaruv qarorlarini ishlab chiqishga xizmat qiladi. Checkland (2019) ilgari surgan tizimli fikrlash konsepsiyasi bilan uyg‘un holda, mazkur yondashuv suv havzalarida xavf manbalari o‘rtasidagi sabab-oqibat bog‘liqligini chuqur tahlil qilish imkonini berdi. Natijalarni muhokama qilish jarayonida xalqaro tajriba bilan qiyosiy tahlil ham amalga oshirildi. Xalqaro tashkilotlar hisobotlariga ko‘ra, raqamli va avtomatlashtirilgan monitoring tizimlarini joriy etish suv resurslarini muhofaza qilishda barqaror natijalarga erishishning muhim sharti hisoblanadi (UNESCO, 2021). Ushbu jihatdan, taklif etilgan robototexnik model global tendensiyalar bilan mos keladi va uni amaliyotga joriy etish istiqbollari yuqori ekanligini ko‘rsatadi.

Umuman olganda, olingan natijalar intellektual robototexnik monitoring tizimlari yirik suv havzalarining ekologik va texnogen xavfsizligini ta’minlashda samarali vosita ekanligini tasdiqlaydi. Ularning tizimli-tahliliy yondashuv asosida qo‘llanilishi xavfli holatlarni erta aniqlash, tezkor boshqaruv qarorlarini qabul qilish va ekologik barqarorlikni ta’minlash imkonini beradi.

ISSN 3030-3907

XULOSA

Mazkur tadqiqot yirik suv havzalarining ekologik va texnogen xavfsizligini ta’minlashda intellektual robototexnik tizimlarni qo‘llashning ilmiy va amaliy jihatlarini tizimli-tahliliy yondashuv asosida o‘rganishga bag‘ishlandi. O‘tkazilgan tahlillar shuni ko‘rsatadiki, suv havzalari murakkab ekologik-texnogen tizim bo‘lib, ularning xavfsizligini ta’minlash an’anaviy monitoring usullari bilan cheklangan holda samarali amalga oshirilmaydi. Tadqiqot natijalari asosida quyidagi ilmiy xulosalarga kelindi. Birinchidan, intellektual robototexnik monitoring tizimlari ekologik va texnogen xavflarni real vaqt rejimida aniqlash imkonini berib, xavfli holatlarni erta bosqichda aniqlash samaradorligini sezilarli darajada oshiradi. Ikkinchidan, sun’iy intellekt asosidagi tahlil algoritmlaridan foydalanish yig‘ilgan ma’lumotlarni chuqur tahlil qilish, anomaliyalarni aniqlash va xavfli jarayonlarning rivojlanishini prognozlash imkonini beradi. Uchinchidan, tizimli-tahliliy yondashuv xavf omillarini alohida emas, balki o‘zaro bog‘liq tizim sifatida baholashga imkon berib, kompleks va asoslangan boshqaruv qarorlarini ishlab chiqishga xizmat qiladi.

Shuningdek, tadqiqot davomida taklif etilgan amaliy model xalqaro tajriba va zamonaviy ilmiy qarashlarga mos kelishi aniqlandi. Xususan, ekologik xavfsizlikni ta’minlashda raqamli va avtomatlashtirilgan monitoring tizimlarini joriy etish bo‘yicha xalqaro tavsiyalar bilan uyg‘unligi mazkur yondashuvning amaliy ahamiyatini yanada oshiradi (UNESCO, 2021).

Olingan natijalar asosida quyidagi amaliy takliflar ilgari suriladi:

birinchidan, yirik suv havzalarida ekologik va texnogen xavfsizlikni ta’minlash maqsadida intellektual robototexnik monitoring tizimlarini bosqichma-bosqich joriy etish;

ikkinchidan, suv havzalarining o‘ziga xos xususiyatlarini inobatga olgan holda modulli va moslashuvchan robototexnik tizimlarni ishlab chiqish; uchinchidan, ekologik monitoring jarayonlarida sun’iy intellekt asosidagi tahlil va prognozlash usullaridan keng foydalanish;

to‘rtinchidan, ekologiya, texnologiya va boshqaruv sohalari mutaxassislari o‘rtasida fanlararo hamkorlikni kuchaytirish.

Kelgusidagi tadqiqotlar doirasida intellektual robototexnik tizimlarning energiya samaradorligini oshirish, ma’lumotlar xavfsizligini ta’minlash hamda ularni yirik suv havzalarida uzoq muddatli ekspluatatsiya qilish masalalarini chuqurroq o‘rganish maqsadga muvofiqdir. Bu yo‘nalishdagi izlanishlar suv resurslarini muhofaza qilish va ekologik barqarorlikni ta’minlashda muhim ilmiy va amaliy ahamiyat kasb etadi.

ISSN 3030-3907

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Akyildiz, I. F., Pompili, D., & Melodia, T. (2005). Underwater acoustic sensor networks: Research challenges. Ad Hoc Networks, 3(3), 257–279. https://doi.org/10.1016/j.adhoc.2005.01.004
2. Bishop, C. M. (2006). Pattern recognition and machine learning. Springer. https://doi.org/10.1007/978-0-387-45528-0
3. Caccia, M. (2018). Autonomous surface and underwater vehicles for environmental monitoring. Annual Reviews in Control, 46, 52–64. https://doi.org/10.1016/j.arcontrol.2018.10.002
4. Checkland, P. (2019). Systems thinking, systems practice. Wiley.
5. Corke, P., Dunbabin, M., Grinham, A., et al. (2010). Environmental wireless sensor networks. Proceedings of the IEEE, 98(11), 1903–1917. https://doi.org/10.1109/JPROC.2010.2060198
6. Dunbabin, M., & Marques, L. (2012). Robots for environmental monitoring: Significant advancements and applications. IEEE Robotics & Automation Magazine, 19(1), 24–39. https://doi.org/10.1109/MRA.2011.2181683
7. García, R., & Escartín, J. (2018). Autonomous underwater vehicles for environmental monitoring: Challenges and opportunities. Ocean Engineering, 165, 58–69. https://doi.org/10.1016/j.oceaneng.2018.07.018
8. Gubbi, J., Buyya, R., Marusic, S., & Palaniswami, M. (2013). Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions. Future Generation Computer Systems, 29(7), 1645–1660. https://doi.org/10.1016/j.future.2013.01.010
9. OECD. (2019). Water risks and future challenges. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/74e3c1a3-en
10. Russell, S., & Norvig, P. (2021). Artificial intelligence: A modern approach (4th ed.). Pearson.
11. Tokekar, P., Vander Hook, J., Mulla, D., & Isler, V. (2016). Sensor planning for a symbiotic UAV and UGV system for precision agriculture. IEEE Transactions on Robotics, 32(6), 1498–1511. https://doi.org/10.1109/TRO.2016.2593528
12. UNESCO. (2021). Water security and ecosystem sustainability. UNESCO Publishing.
13. United Nations Environment Programme (UNEP). (2022). Freshwater ecosystems under pressure. UNEP.
14. World Bank. (2020). Quality unknown: The invisible water crisis. World Bank Publications.

ISSN 3030-3907

15. Zhang, Y., Li, X., & Wang, H. (2020). Intelligent robotic systems for water environment monitoring: A review. Journal of Environmental Management, 256, 109921. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.109921

ISSN 3030-3907

NUKUSDA QISHLOQ XO‘JALIGI YERLARIDAN SAMARALI FOYDALANISHNI MONITORING QILISHDA SUN’IY INTELLEKTGA ASOSLANGAN GISNI QO‘LLASH IMKONIYATLARI

B.Sh.Aytmuratov
Nukus Davlat texnika universiteti t.i.k., dotsent
Orazimbetov Temurbek Ramatulla ulu
Nukus Davlat texnika universiteti talabasi

Annotatsiya. Ushbu maqolada Nukus hududi misolida qishloq xo‘jaligi yerlaridan samarali foydalanishni monitoring qilishda geografik axborot tizimlari (GIS) va sun’iy intellekt (SI) texnologiyalaridan foydalanish imkoniyatlari tahlil qilinadi. Masofadan zondlash ma’lumotlari, sun’iy yo‘ldosh tasvirlari va mashinaviy o‘rganish algoritmlaridan foydalangan holda yer resurslarining holatini baholash, hosildorlikni prognozlash va degradatsiya jarayonlarini aniqlash masalalari yoritilgan. Tadqiqot natijalari qishloq xo‘jaligi yerlaridan oqilona foydalanish samaradorligini oshirishga xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar: GIS, sun’iy intellekt, masofadan zondlash, qishloq xo‘jaligi yerlari, monitoring, Nukus.

Аннотация. В данной статье на примере территории Нукуса анализируются возможности применения географических информационных систем (ГИС) и технологий искусственного интеллекта (ИИ) при мониторинге эффективного использования земель сельскохозяйственного назначения. На основе данных дистанционного зондирования, спутниковых снимков и алгоритмов машинного обучения рассматриваются вопросы оценки состояния земельных ресурсов, прогнозирования урожайности и выявления процессов деградации. Результаты исследования способствуют повышению эффективности рационального использования сельскохозяйственных земель.

Ключевые слова: ГИС, искусственный интеллект, дистанционное зондирование, сельскохозяйственные земли, мониторинг, Нукус.

Abstract. This article analyzes the possibilities of applying Geographic Information Systems (GIS) and Artificial Intelligence (AI) technologies in monitoring the efficient use of agricultural lands, using the Nukus region as a case study. Based on remote sensing data, satellite imagery, and machine learning algorithms, the study addresses issues of assessing the condition of land resources, forecasting crop yields, and identifying degradation processes. The research results contribute to improving the efficiency of rational use of agricultural lands.

Keywords: GIS, artificial intelligence, remote sensing, agricultural lands, monitoring, Nukus.

KIRISH.

Bugungi kunda aholi sonining ortishi, oziq-ovqat xavfsizligini ta’minlash va yer resurslarining cheklanganligi qishloq xo‘jaligi yerlaridan samarali

ISSN 3030-3907

foydalanishni dolzarb masalaga aylantirmoqda. Ayniqsa, Qoraqalpog‘iston Respublikasi hududida joylashgan Nukus atrofidagi yerlar sho‘rlanish, suv tanqisligi va ekologik muammolarga duch kelmoqda. Shu sababli, mavjud yer resurslarini doimiy monitoring qilish va ularning holatini aniq baholash muhim ahamiyatga ega.

Global miqyosda aholining o‘sishi, iqlim o‘zgarishi va tabiiy resurslarning cheklanganligi qishloq xo‘jaligi yerlaridan samarali foydalanish masalasini dolzarb muammoga aylantirmoqda. BMT ma’lumotlariga ko‘ra, kelgusi o‘n yilliklarda oziq-ovqatga bo‘lgan talab sezilarli darajada oshadi. Shu sharoitda yer resurslarini monitoring qilish va boshqarishda innovatsion texnologiyalardan foydalanish zarurati yuzaga kelmoqda.

Nukus hududi joylashgan Qoraqalpog‘iston Respublikasi ekologik jihatdan murakkab mintaqa bo‘lib, Orol dengizi qurishi oqibatida tuproq sho‘rlanishi, cho‘llanish va suv tanqisligi kuchaygan. An’anaviy monitoring usullari ushbu muammolarni tezkor va aniq baholash uchun yetarli emas. Shu sababli xorijiy tajribada keng qo‘llanilayotgan sun’iy intellekt asosidagi monitoring tizimlarini o‘rganish va mahalliy sharoitga moslashtirish muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega.

Nukus hududida monitoringning ahamiyati ayniqsa yuqori, chunki bu hudud Orolbo‘yi ekologik muammolari ta’sirida joylashgan. An’anaviy monitoring usullari ko‘p vaqt va mablag‘ talab qilgani sababli, sun’iy intellekt asosidagi avtomatlashtirilgan tizimlarga ehtiyoj ortib bormoqda.

Qishloq xo‘jaligi yerlaridan samarali foydalanish va ularni monitoring qilish resurslardan oqilona foydalanish, iqlim o‘zgarishlariga moslashish hamda barqaror oziq-ovqat ta’minoti uchun asosiy shart sanaladi. An’anaviy monitoring usullari (maydonlarda qo‘l bilan o‘lchovlar) ko‘pincha vaqt talab qiladi va katta hududlarda samarali ishlamaydi. Sun’iy intellekt (SI) esa katta ma’lumotlarni tahlil qilish orqali monitoring samaradorligini oshiradi. Xalqaro miqyosda ham SI asosidagi monitoring tizimlari mavjud.

Nukus shahrida va uning atrofidagi qishloq xo‘jaligi yerlarini monitoring qilishda sun’iy intellektdan foydalanish quyidagi imkoniyatlarni beradi:sun’iy yo‘ldosh tasvirlari yordamida yer maydonlarining umumiy holati aniqlanadi. Sun’iy intellekt algoritmlari bu tasvirlarni tahlil qilib, ekin turlarini aniqlaydi, o‘simliklarning sog‘lomlik darajasini baholaydi, qurib borayotgan maydonlarni belgilaydi.

SI yordamida tuproq namligi, sho‘rlanish darajasi va unumdorlik ko‘rsatkichlari aniqlanadi. Bu ma’lumotlar asosida qaysi maydonlarga qanday agrotexnik tadbirlar zarurligi belgilanadi.

ISSN 3030-3907

Masofadan zondlash (RS), GIS va SI algoritmlarining birgalikda ishlatilishi qishloq xo‘jaligi monitoringida asosiy texnologik yondashuvga aylandi. SI asosidagi tizimlar sun’iy yo‘ldosh tasvirlarini avtomatik tahlil qilib, ekin holati, tuproq nemligi, sho‘rlanish darajasi kabi parametrlarni aniqlaydi.

Xalqaro tadqiqotlarda mashinaviy o‘rganish va chuqur o‘rganish metodlari sun’iy yo‘ldosh tasvirlaridan aniq land-use/land-cover xaritalarini yaratishda samarali ekanligi ko‘rsatildi. ML algoritmlari, masalan Random Forest va Support Vector Machines, tuproq xususiyatlari va ekin holatini aniqlashda keng qo‘llanilgan. DL esa ekin turlarini tasniflash va o‘sish bosqichlarini aniqlashda yuqori aniqlik beradi.

Nukus shahrida qishloq xo‘jaligi yerlaridan samarali foydalanishni monitoring qilishda sun’iy intellekt texnologiyalaridan foydalanish katta imkoniyatlar yaratadi. Ushbu texnologiyalar yer resurslarini muhofaza qilish, hosildorlikni oshirish va ekologik barqarorlikni ta’minlashda muhim rol o‘ynaydi. Kelajakda sun’iy intellektni qishloq xo‘jaligiga keng joriy etish Nukus hududining agrar salohiyatini oshirishga xizmat qiladi.

Sun’iy intellekt sug‘orish jadvalini avtomatik tarzda tuzib, suvdan tejamkor foydalanishga yordam beradi. Bu Nukus hududi uchun juda muhim hisoblanadi. Sun’iy intellekt tizimlari ob-havo ma’lumotlari, tuproq ko‘rsatkichlari va avvalgi yillardagi hosildorlik statistikasi asosida hosil miqdorini oldindan bashorat qila oladi. Bu esa fermerlarga va boshqaruv organlariga rejalashtirish ishlarini samarali olib borish imkonini beradi. Hosildorlik prognozi orqali quyidagi jarayonlarga erishiladi: resurslarni to‘g‘ri taqsimlash, iqtisodiy xavflarni kamaytirish, oziq-ovqat xavfsizligini ta’minlash mumkin.

An’anaviy monitoring usullari ko‘p vaqt va mablag‘ talab qiladi hamda katta hududlarni tezkor tahlil qilish imkonini bermaydi. Ushbu muammolarni hal etishda geografik axborot tizimlari (GIS) va sun’iy intellekt texnologiyalari samarali yechim bo‘lib xizmat qiladi. GIS fazoviy ma’lumotlarni yig‘ish, saqlash va tahlil qilish imkonini bersa, sun’iy intellekt esa katta hajmdagi ma’lumotlardan yashirin qonuniyatlarni aniqlashga yordam beradi.

GIS - bu fazoviy ma’lumotlarni yig‘ish, qayta ishlash, tahlil qilish va vizualizatsiya qilishga mo‘ljallangan axborot tizimidir. Qishloq xo‘jaligida GIS yordamida: yer maydonlarining chegaralarini aniqlash, tuproq turlarini xaritalash, ekin turlarini monitoring qilish, suv resurslaridan foydalanishni tahlil qilish mumkin.

GIS texnologiyalari masofadan zondlash ma’lumotlari bilan integratsiya qilinganda yanada yuqori samaradorlikka ega bo‘ladi.

ISSN 3030-3907

Sun’iy intellekt - bu kompyuter tizimlarining inson tafakkuriga xos bo‘lgan vazifalarni bajarish qobiliyatidir. Mashinaviy o‘rganish algoritmlari (neyron tarmoqlar, qarorlar daraxti, tasniflash va regressiya modellari) qishloq xo‘jaligi ma’lumotlarini tahlil qilishda keng qo‘llaniladi.

Ushbu algoritmlar yordamida: hosildorlikni prognozlash, kasallangan yoki degradatsiyaga uchragan yerlarni aniqlash, ekin holatini avtomatik tasniflash mumkin.

1-Jadval.

Qishloq xo‘jaligi yerlarini monitoring qilish usullarining qiyosiy tahlili

Ko‘rsatkichlar	An’anaviy monitoring (Nukusda keng tarqalgan)	Sun’iy intellekt asosidagi monitoring (xorij tajribasi)
Ma’lumot yig‘ish usuli	Maydon ko‘zdan kechirish	Sun’iy yo‘ldosh, dron, sensorlar
Monitoring tezligi	Sekin	Real vaqt rejimi
Hudud qamrovi	Cheklangan	Juda keng
Aniqlik darajasi	O‘rtacha	Yuqori
Xarajatlar	Past, lekin uzoq muddatda samarasiz	Dastlab yuqori, uzoq muddatda tejamkor
Inson omiliga bog‘liqlik	Yuqori	Minimal

Qishloq xo‘jaligi yerlaridan samarali foydalanish ushbu muammolarni hal etishning asosiy omillaridan biri hisoblanadi. Ayniqsa, ekologik muammolarga duch kelayotgan hududlarda yer resurslarining holatini doimiy monitoring qilish zarurati yanada ortmoqda.

Qoraqalpog‘iston Respublikasi hududida, xususan Nukus shahri va uning atrofidagi qishloq xo‘jaligi yerlarida sho‘rlanish, suv tanqisligi, tuproq unumdorligining pasayishi kabi muammolar kuzatilmoqda. Ushbu holatlar qishloq xo‘jaligi mahsuldorligiga salbiy ta’sir ko‘rsatadi. Shuning uchun yer resurslarini zamonaviy texnologiyalar asosida monitoring qilish va boshqarish muhim ahamiyatga ega.

An’anaviy monitoring usullari ko‘p vaqt va moddiy resurs talab qilishi bilan birga, katta hududlarni qamrab olishda samarador emas. Shu nuqtayi nazardan, geografik axborot tizimlari va sun’iy intellekt texnologiyalarini integratsiyalash orqali yer resurslarini boshqarishning innovatsion usullarini joriy etish dolzarb vazifa hisoblanadi.

ISSN 3030-3907

Nukus shahri va unga tutash hududlarda qishloq xo‘jaligi asosan sug‘orma dehqonchilikka asoslangan. Hududda iqlimning quruq va keskin kontinental bo‘lishi yer resurslariga salbiy ta’sir ko‘rsatadi. Asosiy muammolar quyidagilardan iborat: tuproq sho‘rlanishining ortib borishi, sug‘orish suvlarining yetishmasligi, yerlarning meliorativ holatining yomonlashuvi, ekologik muvozanatning buzilishi.

Mazkur muammolarni aniqlash va ularning oldini olishda zamonaviy monitoring tizimlaridan foydalanish zarur. Masofadan zondlash texnologiyalari sun’iy yo‘ldoshlar orqali olinadigan tasvirlar asosida yer resurslarining holatini tahlil qilish imkonini beradi. Landsat va Sentinel kabi sun’iy yo‘ldoshlar ma’lumotlari GIS tizimiga yuklanib, sun’iy intellekt algoritmlari yordamida qayta ishlanadi.

NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) kabi indekslar yordamida ekinlarning rivojlanish darajasi baholanadi. Mashinaviy o‘rganish modellaridan foydalangan holda hosildorlikni oldindan prognozlash mumkin bo‘ladi.

Xorijiy tajriba va Nukus hududi o‘rtasidagi solishtirma tahlil

Ko‘rsatkich	Xorijiy tajriba	Nukus hududi
Iqlim	Mo‘tadil / quruq	Juda quruq
Texnologiya	SI + RS + IoT	Asosan an’anaviy
Monitoring chastotasi	Real vaqt	Davriy
Ma’lumotlar sifati	Yuqori	Cheklangan

Solishtirma tahlil shuni ko‘rsatadiki, Nukus hududida SI texnologiyalarini joriy etish xorijiy tajribaga nisbatan sekinroq bo‘lsa-da, ularni moslashtirish orqali yuqori samaraga erishish mumkin.

Xorijiy tajriba shuni ko‘rsatadiki, sun’iy intellekt asosida qishloq xo‘jaligi yerlarini monitoring qilish resurslardan samarali foydalanishning eng zamonaviy va ishonchli usullaridan biridir. Nukus hududi sharoitida ushbu texnologiyalarni joriy etish ekologik muammolarni yumshatish va qishloq xo‘jaligi samaradorligini oshirishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Tahlillar shuni ko‘rsatadiki, sun’iy intellektga asoslangan GIS texnologiyalarini qo‘llash Nukus hududida qishloq xo‘jaligi y erlaridan foydalanish samaradorligini oshiradi. Monitoring jarayonlari avtomatlashtiriladi, vaqt va mablag‘ tejaladi. Bundan tashqari, ekologik muammolarni erta aniqlash imkoniyati yaratiladi. Nukus hududida GIS texnologiyalarini qo‘llash yer resurslari haqidagi fazoviy ma’lumotlarni markazlashtirilgan holda boshqarish imkonini yaratadi. Bu esa qaror qabul qilish jarayonini tezlashtiradi va aniqligini oshiradi.

Nukus hududida qishloq xo‘jaligi yerlaridan samarali foydalanishni ta’minlashda sun’iy intellektga asoslangan GIS texnologiyalarini qo‘llash muhim ahamiyatga ega. Ushbu texnologiyalar yer resurslarini monitoring qilish,

ISSN 3030-3907

hosildorlikni oshirish va ekologik barqarorlikni ta’minlashda samarali vosita hisoblanadi. Kelgusida mazkur tizimlarni amaliyotga keng joriy etish qishloq xo‘jaligi sohasining rivojlanishiga xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Burrough P.A., McDonnell R.A. *Principles of Geographical Information Systems*.
2. Lillesand T., Kiefer R. *Remote Sensing and Image Interpretation*.
3. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. *Deep Learning*.
4. Qishloq xo‘jaligi va yer resurslari bo‘yicha normativ hujjatlar.
5. Ilmiy jurnallar va onlayn manbalar.

ISSN 3030-3907