ISNN 3030-3907

2025/5
VOLUME 3

DEVELOPMENT OF SCIENCE

ILMIY JURNAL



Development of science

Ilmiy jurnal

2025/5 VOLUME 3

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.
BOSH MUHARRIR O'RINBOSARI:
Izzatov Diyor Hikmatillo o'g'li
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 muhandislik - texnologiya instituti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Renessans ta'lim universiteti, professor.
Jo'rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o'g'li
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, 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 muhandislik - texnologiya instituti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o'g'li
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, 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 muhandislik - texnologiya instituti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.
Jalilov Jamshid G'anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G'afforovna
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, professor.
To'xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, professor.
Navro'zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To'raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo'raqulovich
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, 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	Ochiq kon ishlarini planga olishda qo‘llaniladigan zamonaviy geodezik asboblar *G‘ofirov Muzaffar Jumayevich*	8
2	Informatika fanini o‘qitishda zamonaviy texnologiyalardan foydalanish *Abduqodirov Nuriddin Faxriddin o‘g‘li*	14
3	Gidroksipropil metilsellyuloza va glitserin bikarbamatning modifikatsiya jarayon tahlili *Sharipov Begmurod Sharipovich* *Bafoyev Abduhamid Hoshim o‘g‘li*	20
4	Akrilat monomerlari asosida mis va ruxning suvda eriyadigan tuzlari ishtirokida funksional polimerlarning strukturaviy xossalari va sintez mexanizmlari *Sharipov Begmurod Sharipovich* *Zaripov Anvar Alijon o‘g‘li*	39
5	Korxona-universitet hamkorligining yashil energiyaga o‘tishga ta’siri (xorijiy hamkorlik misollari) *Delov To‘lqin Erkinovich* *Baxronov Quvonchbek Vohid o‘g‘li* *Abdimurodova Luiza Abdimurod qizi*	35
6	Boshlang’ich sinf o’qish darsi, pirls tadqiqotining ilmiy-nazariy asoslari *Choriyeva Valida Abdug‘ani qizi*	41
7	Magistral neft quvurlarini korroziyaga qarshi himoya qilish xususiyatlari va istiqbollari *Abrorbek Urinov* *Jamshid Qadirxanov*	51
8	Gillarning sorbsion xossasiga faollantirish jarayonidagi ph muhitini ta’siri *Sayimova D.Q* *Musoyeva D.N* *Sultonov Sh.A*	56
9	Методы очистки сточных вод нефтегазовых промышленных предприятий *А.С. Мустафаев* *Г.Р.Базаров*	64
10	Masofaviy ta’lim platformasining funktsional imkoniyatlarini kengaytirishda freym modeli *Xalilov Sarvar Samadovich* *Elov Jamshid Bekmurodovich* *Zarmasov Elbek Mamatqulovich*	71
11	Bo‘lajak pedagoglarning kasbiy kompetentligini rivojlantirishda innovatsion yondashuvlar (ona tili fani misolida) *Taylakova Dilnoza Norbekovna*	79
12	Вопросы усиления деривационного потенциала английских словообразовательных элементов иноязычного происхождения *Салиева Сурайё Мансуржоновна*	88
13	Oliy ta’lim muassasalarida psixiatriya kursining “ong buzulishi sindromlari. Asosiy psixopatologik sindromlar. Psixofarmakoterapiya asoslari” mavzusini o‘qitishda flipped classroom (o‘girilgan dars) texnologiyasidan foydalanish *Yodgorov Jasurbek Jo‘rayevich*	98
14	Исследование лессовидных пород аральского море для производства стеновых материалов *М.Б. Муфтуллаева* *М.А. Реймов* *Оразымбетова Г.Ж*	106
15	Техник жиҳатдан тартибга солиш соҳасида юқори малакали кадрлар тайёрлаш тизимини такомиллаштириш: ўзбекистон ва халқаро тажриба таҳлили (иқтисодий ислоҳотларга мос кадрлар моделини яратиш) *Наибахон Мамадалиева* *Бобур Инагамов*	111
16	Sulfokationitli ion almashinadigan smolani sintez qilish *Ergasheva Yulduzoy Olimovna* *Beknazarov Hasan Soyibnazarovich*	121
17	Development of algorithms and a software tool for proper noun recognition and correction in uzbek language *Nazirova Elmira Shodmonovna* *Eshqarayeva Narxol G‘uzarovna* *Boymurodov Farrux Farxod o‘g‘li*	127

ISSN 3030-3907

18	Shaffof to‘siqli deraza oynalarida issiqlik yo‘qotishlarni hisoblash *Axrorova Munira Ibragimovna*	138
19	Method and results of selecting radioelectronic transmissions *Mirzayev Bahodir Nuritdinovich* *Zulpukarova Guldona Akbarjon qizi*	145
20	Tunnelli quyosh quritgichlari bo‘yicha chop etilgan tadqiqot ishlarilarga sharh va tahliliy xulosalar *Mirzayev Sardorali Abdullajon o‘g‘li* *Abdukarimov Bekzod Abobakirovich* *Toxirov Muhammadrafik Qodirovich*	152
21	Boshlang‘ich sinflar darsliklaridagi matnlar mazmuni *Turg‘unova Xumora Xusniddin qizi*	163
22	Glitsirrizin kislota monoammoniyli tuzi va uning tetraasetillagoxilin bilan olingan kompleksining spektral va termodinamik xossalari *Xulkar Saydullayeva* *Nazokatxon Yakubova* *Fotima Sobirova* *Rahmat Esanov* *Maxmudjon Gafurov* *Alimjan Matchanov*	173
23	Quyosh energiyasi asosida biogaz ishlab chiqaruvchi mezofil tizimning ishlash jarayoni va samaradorligini tadqiq etish *Abdumo‘minov Asror Zokir o‘g‘li* *Tilloyev Lochin Ismatilloyevich*	182
24	The role of recognition, validation, and accreditation (rva) in the development of professional competencies *Alimova Dildora Komiljon qizi*	189
25	Yangi moslashuvchan superkondensatorning elektrokimyoviy xususiyatlarini baholash *Shodmanov Jasur Abdumuhammadovich*	194
26	Hybrid machine learning models for diabetes prediction: a systematic literature review *Mukhriddin Arabboev* *Shohruh Begmatov*	202
27	Tashqi oqova suv tizimlarining gidravlik unumdorligi va ekologik barqarorligi *Bo‘riyev Eshmurod Sattorovich* *Tashpulatov Nosirbek Egamberdiyevich* *Sattorov Alimardon Xamdamaliyevich*	218
28	O‘quvchilarning o‘quv faoliyatini tashkil etishda mustaqil ishlarning turlari va shakllari. *Qarshiyev Olim Namozovich* *Sultonov Safar Nabiyevich* *Boboxonov Oltiboy Raxmonovich*	225
29	Alifbe manzumalar badiiyati va ularni o‘rgatish metodikasi *Akramova Surayo Renatovna* *Usmonqulova Sohiba Mirzohid qizi*	231
30	Temir moddasiga boyitilgan non mahsulotlarini ishlab chiqarishning ahamiyati *Xoliqulova Nazokat Akbaraliyevna* *Panjiyeva O'g'ilshod Baxodir qizi* *Choriyeva Sarvara Abdusalamovna* *Yo‘ldoshev Raufbek Olimjon o‘g‘li*	237
31	Developing mathematical models for the elastoplastic deformation of complex shaped and voluminous bodies. *Rasulmukhamedov Makhamadaziz Makhamadaminovich* *Shukurova Shohsanam Bahriddin qizi* *Mirzaeva Zamira Makhamadazizovna*	243
32	Изучение эффективности полимерного Воздействия для повышения нефтеотдачи *Салихова Озода Абдуллаевна* *Шамидинова Наргис Эркиновна*	251
33	Chemoffice (2006) dasturida 1-(4-bromfenoksi)propin-2 ning infraqizil spektrlarini noempirik usulda hisoblash va amalda olingan natijaga qiyosiy taqqoslash *Abatov Medeu Azamatovich* *Mamajonov Jasur Shuxratovich* *Mamajonov Jasur Shuxratovich*	258

ISSN 3030-3907

	Toshov Hamza Sayidmurodovich	
34	Ingliz tilini o‘qitishning samarali usullari *Suyarova Zamira Sheraliyevna*	264
35	Uch qatlamli g‘ovak muhitlarda bosimli va bosimsiz suvlarning beqaror harakatining matematik modeli. *Shavkat Yuldashov Nuriddin o‘g‘li*	269
36	Yadro kimyosi.radioktivlik,yadroviy sintez va parchalanish. *Raubjonov Xusanboy Mamatolibovich* *Normurodov Xushid Tursunmurodovich* *G‘anibekova Mahliyo Farhod qizi*	281
37	Sorbsion birikmalarning olinishi va xossalarining tadqiqi *Jamilova Niginabonu Qobil qizi*	290
38	Fasllarga mos keluvchi kiyim modalarini ko’rsatuvchi mobil dastur ishlab chiqish *Abdullayev Anvar Shuxratovich* *Normetova Asalxon Ozod qizi*	298
39	Efficiency assessment through research into the technology of organizing container trains at the terminal *Akhmatov N.B*	305
40	Влияние количество ионофора, температура и кислотность раствора на величину сигнала ионоселективного электрода *Абдурахмонова Замира Эргашбоевна* *Хужакулов Комил Фуркатзода* *Эрданов Фазлиддин Фахритдинович*	320
41	Andijon viloyatida yo‘l harakati hodisalari tahlili *Muqimova Davlatxon Karimovna*	328
42	Божхона органлари фаолиятини тартибга солишда қўлланиладиган прокурор назорати ҳужжатлари ва уларнинг долзарблиги *Қурбонов Бахтиёр Нормўминович*	334
43	Pivo ishlab chiqarishda fermentlash jarayonini modellashtirish *Yusupbekov Azizbek Nodirbekovich* *Yusupov Mirjalol Shovkat o‘g‘li*	341
44	Noteks tarmoq sigmentlarida berilgan gidrogeologik ma’lumotlarni tugun nuqtalarga bog‘liq bo‘lmagan splayn orqali sonli modellashtirish. *Qobilov Sirojiddin Sherqulovich*	347
45	Fonetik transkripsiyali nutq sintezi uchun lingvotexnologik yondashuv *Norov Abdisait Muradovich* *Tog‘ayev Ilxom Baxtiyorovich*	358
46	Sun’iy intellekt asosida chet tilini o‘rganish: innovatsion imkoniyatlar va inson salomatligiga ehtiyot choralari *Turayeva Irodaxon Lochinbek qizi*	370
47	The importance of modern educational technologies in shaping the professional culture of future teachers. *Ibragimova Shaxnoza Tulqinovna*	377
48	Таркибида азот сақлаган метакрилат полимерларни синтез қилиш ва уларни антикоррозион присаткалар сифатида қўлланилиши *Адолатова Шахноза Жумақул қизи* *Фозилов Садриддин Файзуллаевич* *Фозилов Ҳасан Садриддин ўғли*	384
49	Беда уруғини экишга тайёрлашнинг мавжуд технологияси ва техник воситаларининг таҳлили *Юсубалиев Аширбай* *Шарипов Шерзод Насим угли*	393
50	Dori vositalarini tezkor aniqlovchi ionoselektiv elektrodlar ishlab chiqishda dodekomolibdofosfatli ionoforlarni qo’llanilishi *Abduraxmonova Zamira Ergashboyevna* *Xo'jaqulov Komil Furqatzoda* *Erdanov Fazliddin Faxritdinovich*	399

ISSN 3030-3907

UDK 528.48

OCHIQ KON ISHLARINI PLANGA OLISHDA QO‘LLANILADIGAN ZAMONAVIY GEODEZIK ASBOBLAR

G‘ofirov Muzaffar Jumayevich

Qarshi davlat texnika universiteti Yerdan foydalanish, geodeziya va geoinformatika kafedrasi dotsenti p.f.f.d. (PhD)

Anotatsiya. Ushbu maqolada ochiq kon ishlarini planga olishda qo‘llaniladigan zamonaviy geodezik asboblar, kon relyefini tezkor uchish orqali skanerlash va xaritalash, sun’iy yo‘ldosh signallari asosida koordinatalarni aniqlash, zamonaviy geodezik asboblarning ishlash prinsiplari, zamonaviy geodezik asboblar yordamida planga olishning afzalliklari va kamchiliklari bo‘yicha so‘z yuritilgan.

Kalit so‘zlar: plan, geodezik asbob, sun’iy yo‘ldosh, koordinata, relyef, skanerlash, xaritalash, ishlash prinsiplari, afzallik, kamchilik, tezkor joylashuv, masofa, burchak, tog‘-kon ishlari samaradorligi.

Аннотация. В данной статье рассматриваются современные геодезические приборы, используемые при планировании открытых горных работ, включая сканирование и картографирование рельефа месторождения посредством оперативных аэрофотосъемок, определение координат на основе сигналов искусственных спутников, принципы работы современных геодезических приборов, а также преимущества и недостатки планирования с их применением.

Ключевые слова: план, геодезический прибор, искусственный спутник, координата, рельеф, сканирование, картографирование, принципы работы, преимущество, недостаток, оперативное позиционирование, расстояние, угол, эффективность горных работ.

Annotation. This article examines modern geodetic instruments used in the planning of open-pit mining operations, including terrain scanning and mapping of the deposit through rapid aerial surveys, coordinate determination based on artificial satellite signals, the operating principles of modern geodetic instruments, as well as the advantages and disadvantages of planning with their application.

Keywords: plan, geodetic instrument, artificial satellite, coordinate, relief, scanning, mapping, operating principles, advantage, disadvantage, rapid positioning, distance, angle, mining efficiency.

Kirish

Konchilik ishi insoniyat faoliyatining asosiy ko‘rinishlaridan biri bulib, hayot darajasi va sivilizatsiyaning o‘sishini ta’minlaydi. Kon ishlari sanoat ishlab chiqarishining etakchi tarmogi sifatida konlarni razvedka qilish, ularni qazib chiqarish, qazib olingan xom ashyoni dastlabki qayta ishlash, konchilik

ISSN 3030-3907

korxonalarni qurish va turli vazifalarni bajarishga mo‘ljallangan er osti inshootlarni barpo etish kabi ishlarni o‘z ichiga oladi.

Konchilik sohasini usishi natijasida geodezik va marksheyderlik ishlari rivojlanib va murakkablashib bordi. Zamonaviylashgan geodezik ish asosiy geometrik o‘lchamlar, hisoblashlarga va o‘z maqsadlariga egadir. Ular quyidagilardan iborat: konni razvedka qilish va qazib olish, har bir qilingan ishni planda, qirqimlarda va grafiklarda tasvirlab berish, foydali qazilmani yotish shaklini aniqlash, razvedka qilishda geometrik masalalarni echish, kon korxonalarini loyihalashtirish va qurish va ularni qazib olish.

Geodezik planga olish bu-geometrik o‘lchashlar va hisoblashlar, kon ishlari planlarini tayyorlash, geodezik grafik hujjatlarni, geometrik va kon-texnikaviy vazifalarini analitik ravishda olib boriladigan ishlar majmuasidir.

Foydali qazilma konlarini ikki xil usul bilan qazib olinadi. Ochiq kon usulida va yopiq kon usulida.

Topografik planlarni to‘ldirish, maxsus geodezik planlarni yirik masshtabda tayyorlash uchun va muxandislik masalalarini echish uchun marksheyderlik xizmati er yuzasida topografik tasvirga olish ishlari o‘tkaziladi. Bu tasvirga olish ishlariga qo‘yidagilar kiradi: teodolit yordamida, taxeometrik tasvirga olish, murakkab aero-fotosyomka va texnik, geometrik nivelirlashlar, masofa, burchak va koordinatalarni yuqori aniqlikda o‘lchash [1,2,3].

Katta joylarni planlarini tuzishda murakkab tasvirga olish aerofotosyomka asosida bo‘lib o‘tadi. Sig‘indi jinslar elektron taxeometrik yordamida tasvirga olinadi. Har bir beriladigan planga olish ishlari geodezik ishlar bo‘yicha texnikaviy yo‘riqnomalarga asosan olib boriladi

Adabiyotlar tahlili va metodlar: Konlarni ochiq usulda qazishda geodezik va marksheyderlik ishlarining sharoitga bog‘liq bo‘lgan qator yaxshi hamda yomon tomonlari bor.

Ishlarning er yuzasida bajarilishi bir tomondan geodezik dala ishlarini engillashtirsa, ikkinchi tamondan ob – havo ta’siri bor. Bu dala ishlarini o‘tkazishni og‘irlashtiradi.

Kare’rlarda tayanch tarmoqlarini barpo qilishda planli va balandlik geodezik asos punktlari triangulyatsiya yoki poligonometriya va nivelirlash usullarida barpo etiladi. Kare’rlarda tayanch tarmoqlari quyidagi klassifikatsiya bo‘yicha barpo qilinib, ular quyidagilarga bo‘linadi [1]:

1. Davlat geodezik tarmoqlari (triangulyatsiya, poligonometriya va nivelirlashning I, II, III, IV klasslari).
2. Triangulyatsiya va poligonometriyaning 1 va 2 – razryadli zichlash tarmoqlari.

ISSN 3030-3907

Hozirgi vaqtda kare'rlarda uyqorida keltirilgan ishlarni bajarishda masofa, burchak va koordinatalarni yuqori aniqlikda o'lchash uchun Leica, Topcon, Trimble, Sokkia firmalarida ishlab chiqarilgan electron taxeometrlardan, sun'iy yo'ldosh signallari asosida koordinatalarni aniqlashda GNSS (Global Navigation Satellite System) qabul qiluvchilaridan, kon relyefini tezkor uchish orqali skanerlash va xaritalash uchun dronlardan ya'ni uchuvchisiz aparatlardan, erosti va er usti kon ishlari uchun 3D model yaratishda erosti 3D skanerlaridan (Terrestrial Laser Scanner) keng foydalanilib kelinmoqda [1,4].

Syomkani o'tkazish davrlari konning harakteriga va ish sharoitiga bog'liq. Ko'p holatlarda qo'shimcha nazorat syomkasini har oyning oxirida yoki har dekadada bajariladi [1].

Kare'rlarda tafsilot syomkasini asosan taxeometrik usulda bajarilib, uning kamchiligi quyidagilardan iborat: nisbiy balandlikni hisoblashda vaqt ko'p egallashi, reykalarni hamma joyga quyishni imkoniyati yo'qligi, kameral hisoblash davrida syomka bo'lgan obektni tasvirini hosil qilish. Ushbu kamchiliklarni kamaytirish uchun elektron taxeometrlardan foyalansak maqsadga muvofiq bo'lad Bir vaqtning o'zida katta hududlarni syomka qilish zarurati tug'ulib qolsa, ob – havo yaxshi bo'lsa, uchuvchisiz aparatlardan foydalanish eng samarali hisoblanadi.

Kare'rlarda taxeometrik syomka quyidagi tartibda bajariladi. Syomka tarmog'i punktiga taxeometr o'rnatiladi. Pog'onaning harakterli nuqtalariga nur qaytargichlar o'rnatilib, gorizontal, vertikal burchaklar va masofalar o'lchanadi. Geodezik asbobdan reykaga 1:5000 masshtabda 300 metrgacha 1:2000 da 200 metrgacha va 1:1000 da 150 metrgacha bo'lishi kerak. Reyka nuqtalari (piketlar) hamma harakterli nuqtalarda o'rnatilib, ular orasidagi masofa 1:2000 masshtabda 30 metrdan, 1:1000 da 20 metrdan kichik bo'lmasligi kerak, agar kontur to'g'ri chiziqqa yaqin bo'lsa 40 va 30 metr bo'lishi mumkin [1,3].

Natijalar: Ochiq kon ishlarini planga olishda qo'llaniladigan zamonaviy geodezik asboblar tog'-kon ishlari samaradorligini oshirish va aniqlikni ta'minlash uchun muhim ahamiyatga ega. Quyida eng keng qo'llaniladigan zamonaviy geodezik asboblar keltirilgan:

Total stansiyalar (Total Station) masofa, burchak va koordinatalarni yuqori aniqlikda o'lchash uchun mo'ljallangan. Avtomatlashtirilgan hisob-kitoblar, GPS tizimlari bilan integratsiya qilish imkoniyati mavjudligi, rejalashtirish va monitoring jarayonini tezlashtirish bu geodezik asboblarning afzalligi bo'lib hisoblanadi. Leica, Topcon, Trimble, Sokkia electron taxeometrlari mashhur modellar sarasiga kiradi.

GNSS (Global Navigation Satellite System) qabul qiluvchilari sun'iy yo'ldosh signallari asosida koordinatalarni aniqlash uchun mo'ljallangan. Ochiq

ISSN 3030-3907

joylarda yuqori aniqlik bilan tezkor joylashuvni ta’minlay olishi, Real-time Kinematic (RTK) texnologiyasi bilan 1-2 sm aniqlikka erishish mumkinligi, ishlab chiqarish jarayonini monitoring qilish uchun muhimligi bu geodezik asbobning afzalligi bo‘lib hisoblanadi. Leica, Topcon, Trimble, Sokkia GNSS qabul qiluvchilari mashhur modellar sarasiga kiradi.

Kon relyefini tezkor uchish orqali skanerlash va xaritalash uchun uchuvchisiz asboblardan foydalanilsa ishning unumdorligi yanada oshadi. Katta maydonlarni qisqa vaqt ichida o‘lchash, 3D model va ortofoto xaritalar yaratish imkoniyati, masofaviy boshqarish tufayli xavfsiz va samarali ishlashi uning afzalligi bo‘lib hisoblanadi.

Total stansiya – bu geodezik va qurilish o‘lchovlarini aniq bajarish uchun ishlatiladigan optik-elektron geodezik asbobdir. U teodolit va elektron masofa o‘lchagich funksiyalarini o‘z ichiga oladi hamda aniq koordinatalarni hisoblash uchun mikroprotsessor bilan jihozlangan.

Total stansiya quyidagi asosiy komponentlardan iborat:

- teodolit qismi – burchaklarni (gorizontal va vertikal) o‘lchaydi;
- elektron masofa o‘lchagich nurlarning obyektdan qaytish vaqti orqali masofani hisoblaydi;
- mikroprotsessor va xotira o‘lchov natijalarini saqlaydi va qayta ishlaydi;
- ekran va klaviatura foydalanuvchiga interfeys taqdim etadi;
- prizma yoki reflektor nurni qabul qilib, ortga qaytaradi.

Total stansiyadan quyidagi sohalarda; geodeziya va kartografiyada – xaritalar yaratish, topografik o‘lchovlar, qurilish va muhandislikda – binolar, yo‘llar va infratuzilma loyihalarida geodezik nazoratqilish, kadastr va er o‘lchash ishlarida – er uchastkalari chegaralarini aniqlash, tog‘-kon sanoatida – foydali qazilma konlarini tahlil qilish va nazorat qilish ishlarida keng qo‘llaniladi.

Yuqorida sanab o‘tilgan zamonaviy geodezik asboblarning afzalliklari bilan birga ko‘p bo‘lmagan miqdorda kamchiliklari ham mavjud.

Elektron taxeometrlarni narxi nisbatan yuqori, tajribali mutaxassis talab etadi, qattiq ob-havo sharoitlarida (tuman, kuchli quyosh nuri) ishlash qiyin bo‘lishi mumkin.

GNSS (Global Navigation Satellite System) qabul qiluvchilarida qalin o‘rmonlar, binolar yoki erosti hududlarida signal yo‘qolishi mumkin, atmosfera sharoitlari signallarga ta’sir qilishi mumkin, signal buzilishlari yoki xakerlik tahdidlari mavjud.

Dronlar uchuvchisiz aparatlarda quyidagi kamchiliklari mavjud. Batareya quvvati cheklangan (elektr dronlar uchun), ob-havo sharoitlari ta’sir qilishi

ISSN 3030-3907

mumkin, qonuniy cheklovlar (havo hududi nazorati), radio signallar bilan bog‘liq muammolar.

Xulosa

Total stansiyalar zamonaviy geodeziya va qurilish o‘lchovlari uchun muhim texnologiyalardan biri bo‘lib, yuqori aniqlik va tezkor natijalarni ta’minlaydi. Ular ko‘plab sohalarda qo‘llanilib, loyihalarning aniq va sifatli bajarilishiga yordam beradi. GNSS qabul qiluvchilari bugungi kunda navigatsiya, geodeziya, transport, tog‘ kon sanoati va boshqa ko‘plab sohalarda qo‘llanilmoqda. Ular sun’iy yo‘ldosh signallarini qabul qilib, aniq koordinatalarni hisoblaydi. Dronlar zamonaviy texnologiyaning muhim qismi bo‘lib, ularning ishlash prinsipi elektron boshqaruv, GPS, sensorlar va motor tizimlariga asoslangan. Ular harbiy, qishloq xo‘jaligi, geodeziya, qurilish, transport, tog‘ kon sanoati va boshqa ko‘plab sohalarda keng qo‘llanilmoqda.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Avchiyev Sh.K., “Amaliy geodeziya”, Darslik, Toshkent “Voris” nashriyoti, 2010 y, (176-179 b.).
2. Mirmahmudov E. R. Kosmicheskaya geodeziya. O‘quv qo‘llanma. Toshkent., O‘ZMU. 2011y.
3. G‘ofirov M.J. Geodeziya. Darslik. Qarshi “Intellik” nashriyoti 2023 y
4. G‘ofirov M.J., Aralov M.M. “Sun’iy yo‘ldosh texnologiyalaridan foydalanib geodezik asos yaratish tahlili” Me’morchilik va qurilish muammolari (ilmiy texnikaviy jurnal) 2020. №2 (2 qism)
5. G‘ofirov M.J., Mirzayev J.O. “Yo‘llar va ko‘prik tuzilmalari qurilishida geodezik ishlar” Me’morchilik va qurilish muammolari (ilmiy texnikaviy jurnal) 2020. №2 (2 qism)
6. G‘ofirov, M.J., Bolibekov S.S. o‘g‘li. (2022). Muhandislik yo‘nalishi talabalarining umumkasbiy tayyorgarligiga qo‘yiladigan talablar. International conferences, 1(8), 78–82. Retrieved from
7. G‘ofirov M.J., Shukurova S.A. qizi. (2022). Kompetentli yondashuv asosida bo‘lajak muhandislarning umumkasbiy tayyorgarligini rivojlantirish. International conferences, 1(8), 12–16 Retrieved from
8. Гофиров М.Ж. Проблемы регулирования земельных реформ и земельных отношений в условиях рыночной экономики журнал Вестник науки https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-regulirovaniya-zemelnyh-reform-i-zemelnyh-otnosheniy-v-usloviyah-rynochnoy-ekonomiki
9. MJ G‘ofirov, JO Mirzayev Xatolar nazariyasi haqida umumiy ma'lumot 2022/1 Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences 1175-1177OOO«Orientalrenessans»

ISSN 3030-3907

https://www.oriens.uz/media/journalarticles/158_Gofirov_M.J.1175-1177.pdf2022

ISSN 3030-3907

INFORMATIKA FANINI O‘QITISHDA ZAMONAVIY TEXNOLOGIYALARDAN FOYDALANISH

Abduqodirov Nuriddin Faxriddin o‘g‘li
Samarqand davlat tibbiyot universiteti
Informatika, informatsion texnologiyalar kafedrasi stajyor-assistenti

Annotatsiya: Informatika fanini o‘qitishda zamonaviy texnologiyalardan foydalanish bugungi kunda ta'lim jarayonining ajralmas qismiga aylangan. Texnologiyalar rivojlanishi bilan birga, o‘quv jarayonining samaradorligini oshirish, o‘quvchilarning qiziqishini uyg‘otish va ularning bilim olish jarayonini yanada qulaylashtirish imkoniyatlari kengaymoqda. Zamonaviy texnologiyalar, jumladan, kompyuterlar, internet, multimedia vositalari va interaktiv ta'lim platformalari, informatika fani o‘qituvchilariga yangi yondashuvlarni qo‘llash imkoniyatini beradi.

Kalit so‘zlar: axborot texnologiyalari, ma'lumotlar, ta'lim, ilm-fan, platformalar, dasturiy ta’minot, dasturchilar, algoritmlar.

Аннотация: Использование современных технологий в обучении информатике стало сегодня неотъемлемой частью образовательного процесса. Вместе с развитием технологий расширяются возможности повышения эффективности образовательного процесса, пробуждения интереса у учащихся и создания более удобного процесса их обучения. Современные технологии, включая компьютеры, Интернет, мультимедийные средства и интерактивные образовательные платформы, позволяют учителям информатики применять новые подходы.

Ключевые слова: информационные технологии, данные, образование, наука, платформы, программное обеспечение, программисты, алгоритмы.

Abstract: The use of modern technologies in teaching computer science has become an integral part of the educational process today. Along with the development of technologies, the possibilities of increasing the efficiency of the educational process, arousing the interest of students and making their learning process more convenient are expanding. Modern technologies, including computers, the Internet, multimedia tools and interactive educational platforms, allow computer science teachers to apply new approaches.

Keywords: information technology, data, education, science, platforms, software, programmers, algorithms.

Kirish

Informatika fani bugungi kunda ta'lim va ilm-fanda muhim o‘rin egallaydi. U nafaqat texnologik taraqqiyotning asosiy omillaridan biri, balki jamiyatning har bir sohasida, xususan, iqtisodiyot, tibbiyot, ta'lim va muhandislikda ham keng

ISSN 3030-3907

qo‘llanilmoqda. Informatika, asosan, ma'lumotlarni yig‘ish, saqlash, qayta ishlash va uzatish jarayonlarini o‘rganadi. Bu fan, shuningdek, kompyuter tizimlari, dasturlash, algoritmlar, ma'lumotlar bazalari va tarmoq texnologiyalari kabi ko‘plab sohalarni o‘z ichiga oladi. Informatikaning tarixi qadimgi davrlarga borib taqaladi. Dastlabki hisoblash qurilmalari, masalan, abakus va boshqa mexanik hisoblash vositalari, insoniyatning ma'lumotlarni qayta ishlashga bo‘lgan ehtiyojidan kelib chiqqan. Keyinchalik, kompyuterlarning rivojlanishi bilan informatikaga bo‘lgan qiziqish yanada ortdi. XX asrning o‘rtalarida elektron kompyuterlarning paydo bo‘lishi informatikani yangi bosqichga olib chiqdi va bu faning rivojlanishiga katta turtki berdi.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA TADQIQOT METODOLOGIYASI

Informatika fani nafaqat nazariy bilimlarni o‘z ichiga oladi, balki amaliy ko‘nikmalarni ham talab etadi. O‘quvchilar dasturlash tillarini o‘rganish, algoritmlar tuzish va muammolarni hal qilish ko‘nikmalarini egallashlari kerak. Shuningdek, ma'lumotlar bazalarini boshqarish, tarmoq texnologiyalarini tushunish va kompyuter tizimlarining ishlash prinsiplari haqida bilim olishlari zarur. Bu ko‘nikmalar zamonaviy ish bozorida juda muhimdir, chunki bugungi kunda ko‘plab kasblar informatikani talab qiladi. Informatika fani o‘quvchilarga nafaqat texnik ko‘nikmalarni, balki mantiqiy fikrlash, muammolarni hal qilish va ijodkorlik qobiliyatlarini rivojlantirishga yordam beradi. O‘quvchilar dasturlash jarayonida o‘z g‘oyalarini amalga oshirish, yangi dasturlar yaratish va mavjud tizimlarni takomillashtirish imkoniyatiga ega bo‘lishadi. Bu jarayon ular uchun nafaqat bilim olish, balki o‘zlarini ifoda etish va ijodiy fikrlash imkoniyatini ham beradi. Informatika fanining ta'lim jarayonida o‘rni juda katta. Ta'lim muassasalarida informatika darslari o‘quvchilarga zamonaviy texnologiyalarni o‘rganish, o‘z bilimlarini amaliyotda qo‘llash va kelajakda muvaffaqiyatli kasb tanlashlariga yordam beradi. O‘qituvchilar informatika darslarida zamonaviy texnologiyalarni qo‘llash orqali o‘quvchilarning qiziqishini oshirish, ularning bilimlarini mustahkamlash va amaliy ko‘nikmalarini rivojlantirishga xizmat qiladilar. Informatika fani, shuningdek, global muammolarni hal qilishda ham muhim rol o‘ynaydi. Ma'lumotlarni tahlil qilish, sun'iy intellekt va katta ma'lumotlar kabi sohalar orqali insoniyatning eng murakkab muammolarini hal qilish imkoniyatlari kengaymoqda. Ushbu texnologiyalar yordamida ilmiy tadqiqotlar olib borish, ijtimoiy muammolarni hal etish va iqtisodiy jarayonlarni optimallashtirish mumkin. Shu sababli, informatika fani nafaqat o‘quvchilarning bilim olish jarayonini engillashtiradi, balki ularning kelajagi uchun ham muhim ahamiyatga ega. Ta'lim tizimida informatikaning o‘rni, shubhasiz, kelajak avlodni tayyorlashda, ularni zamonaviy dunyoga mos ravishda tarbiyalashda va ularning

ISSN 3030-3907

muvaffaqiyatli shaxslar bo‘lib etishishlarida muhim omil hisoblanadi. Fanning rivojlanishi va ta'lim jarayonida qo‘llanilishi, o‘quvchilarning bilim va ko‘nikmalarini kengaytirish, ularning ijodkorlik va mantiqiy fikrlash qobiliyatlarini rivojlantirishga xizmat qiladi.

MUHOKAMA VA NATIJALAR

Informatika fani o‘qitishda zamonaviy texnologiyalardan foydalanish birinchi navbatda o‘quvchilarning o‘z-o‘zini ta'lim olish qobiliyatini rivojlantirishga xizmat qiladi. O‘quvchilar internet orqali turli manbalardan ma'lumot olishlari, onlayn kurslar va videodarslar orqali bilimlarini kengaytirishlari mumkin. Bu esa ularning mustaqil fikrlash qobiliyatini oshirishga yordam beradi. Shuningdek, zamonaviy texnologiyalar yordamida o‘quvchilar o‘zlarini qiziqtirgan mavzular bo‘yicha chuqurroq o‘rganish imkoniyatiga ega bo‘lishadi. Bundan tashqari, interaktiv ta'lim platformalari va dasturlar o‘quv jarayonini yanada qiziqarli va samarali qilishda muhim rol o‘ynaydi. Masalan, o‘quvchilar uchun mo‘ljallangan o‘yinlar, simulyatsiyalar va interaktiv darsliklar orqali informatika fanining murakkab tushunchalarini osonroq o‘zlashtirish mumkin. Bu kabi vositalar orqali o‘quvchilar o‘z bilimlarini amaliyotda qo‘llash imkoniyatiga ega bo‘lishadi va bu ularning o‘rganish jarayonini yanada samarali qiladi.[1]

Zamonaviy texnologiyalarni o‘qitishda qo‘llashning yana bir muhim jihati bu o‘qituvchilarning o‘z bilim va ko‘nikmalarini yangilash imkoniyatidir. O‘qituvchilar zamonaviy pedagogik yondashuvlar va metodlarni o‘rganish orqali o‘z darslarini yanada qiziqarli va samarali qilishlari mumkin. O‘qituvchilar uchun mo‘ljallangan onlayn seminarlar, vebinarlar va treninglar orqali ular yangi texnologiyalarni o‘rganishlari, tajriba almashishlari va o‘z bilimlarini yangilashlari mumkin. Shuningdek, zamonaviy texnologiyalar yordamida o‘quvchilarning hamkorlikda ishlash qobiliyatlarini rivojlantirish ham mumkin. Guruhli ishlash, muammolarni birgalikda hal qilish va loyiha asosida o‘qitish metodlari o‘quvchilarning bir-birlari bilan muloqot qilishlarini, fikr almashishlarini va jamoaviy ish ko‘nikmalarini rivojlantirishga yordam beradi. Bu esa o‘quvchilarning ijtimoiy ko‘nikmalarini oshirishga hamda kelajakda jamoada samarali ishlashga tayyorlashga xizmat qiladi. Informatika fani o‘qitishda zamonaviy texnologiyalardan foydalanish, shuningdek, o‘quvchilarning o‘z-o‘zini baholash va o‘z bilimlarini tekshirish imkoniyatlarini ham yaratadi. Onlayn testlar, viktorinalar va baholash tizimlari orqali o‘quvchilar o‘z bilim darajalarini baholashlari va qaysi sohalarda kuchli yoki zaif ekanliklarini aniqlashlari mumkin. Bu esa o‘quvchilarga o‘z ustida ishlash va o‘z bilimlarini yanada oshirish imkonini beradi.[2]

ISSN 3030-3907

Biroq, zamonaviy texnologiyalarni o‘qitishda qo‘llashda ayrim muammolar ham mavjud. Masalan, barcha o‘quvchilarning zamonaviy texnologiyalarga kirish imkoniyati bo‘lmasligi mumkin. Bu esa ta'limda tengsizlikka olib kelishi mumkin. Shuning uchun, o‘qituvchilar va ta'lim muassasalari bu muammolarni hal qilish uchun chora-tadbirlarni ko‘rishlari zarur. O‘quvchilarga texnologiyalarga kirish imkoniyatini yaratish, ularni zamonaviy vositalar bilan ta'minlash va o‘qituvchilarning malakasini oshirish orqali bu muammolarni bartaraf etish mumkin. [3]

Informatika darslarida dasturlash va robototexnika mavzusi zamonaviy ta'lim tizimida alohida o‘rin egallaydi. Ushbu sohalar nafaqat o‘quvchilarning texnik ko‘nikmalarini rivojlantirishga, balki ularning ijodiy fikrlash, muammolarni hal qilish va jamoada ishlash qobiliyatlarini oshirishga ham xizmat qiladi. Dasturlash va robototexnika orqali o‘quvchilar zamonaviy texnologiyalarni o‘rganish, o‘z g‘oyalarini amalga oshirish va yangi echimlar ishlab chiqish imkoniyatiga ega bo‘ladilar. Dasturlash, kompyuterlarning asosiy ish prinsiplari va algoritmlarni tushunishga yordam beradigan jarayondir. O‘quvchilar dasturlash tillarini o‘rganish orqali o‘z g‘oyalarini kodlash va dastur yaratish ko‘nikmalarini egallaydilar. Dasturlash jarayoni mantiqiy fikrlashni talab qiladi, bu esa o‘quvchilarni muammolarni tahlil qilish va ularni hal qilishga tayyorlaydi. O‘quvchilar dasturlash orqali o‘z bilimlarini amaliyotda qo‘llash imkoniyatiga ega bo‘ladilar. Dasturlash darslarida o‘quvchilar turli xil dasturlash tillarini, masalan, Python, Java yoki C++ ni o‘rganadilar. Ushbu tillar yordamida ular oddiy dasturlardan tortib murakkab tizimlargacha bo‘lgan ko‘plab loyihalarni amalga oshirishlari mumkin. Robototexnika esa, dasturlash va muhandislikning birlashgan sohasidir. Bu soha o‘quvchilarga robotlar yaratish, ularni dasturlash va boshqarish ko‘nikmalarini o‘rgatadi. Robototexnika darslari o‘quvchilarga muhandislik asoslarini o‘rganishga, mexanik va elektron tizimlarni tushunishga yordam beradi. O‘quvchilar robotlar orqali o‘z g‘oyalarini hayotga tatbiq etish, yangi texnologiyalarni yaratish va muammolarni hal qilish jarayonida amaliy tajriba orttiradilar.[4]

Informatika darslarida dasturlash va robototexnika o‘quvchilarga jamoada ishlash ko‘nikmalarini ham rivojlantiradi. Ko‘plab loyihalar jamoaviy ravishda amalga oshiriladi, bu esa o‘quvchilarning bir-birlari bilan hamkorlik qilish, fikr almashish va birgalikda echimlar ishlab chiqishga yordam beradi. Jamoada ishlash ko‘nikmalari zamonaviy ish bozorida katta ahamiyatga ega, chunki ko‘plab kasblar jamoaviy ishni talab qiladi. Dasturlash va robototexnika darslari o‘quvchilarning ijodiy fikrlash qobiliyatlarini ham rivojlantiradi. O‘quvchilar o‘z g‘oyalarini amalga oshirish, yangi echimlar ishlab chiqish va murakkab muammolarni hal

ISSN 3030-3907

qilishda ijodkorlik ko‘nikmalarini qo‘llash imkoniyatiga ega bo‘ladilar. Ushbu jarayonlar o‘quvchilarning o‘ziga bo‘lgan ishonchini oshiradi va ularni kelajakda innovatsion fikrlovchi shaxslar bo‘lib etishishlariga yordam beradi. Dasturlash va robototexnika darslarida o‘quvchilar zamonaviy texnologiyalarni o‘rganish bilan birga, o‘z bilimlarini amaliyotda qo‘llash imkoniyatiga ega bo‘ladilar. Ushbu fanlar o‘quvchilarning kelajakdagi kasb tanlashlariga ham ta'sir ko‘rsatadi. Bugungi kunda ko‘plab kasblar informatikaga, dasturlashga va robototexnikaga bog‘liqdir. O‘quvchilar ushbu sohalarda bilim va ko‘nikmalarni egallash orqali kelajakda muvaffaqiyatli ish topish imkoniyatlarini oshiradilar. Informatika darslarida dasturlash va robototexnika o‘quvchilarga nafaqat texnik ko‘nikmalarni, balki hayotiy ko‘nikmalarni ham o‘rgatadi. Ular muammolarni hal qilish, ijodiy fikrlash va jamoada ishlash ko‘nikmalarini rivojlantirish orqali kelajakda muvaffaqiyatli shaxslar bo‘lib etishishlariga yordam beradi. Shu sababli, informatika darslarida dasturlash va robototexnika o‘rni juda muhimdir va bu sohalarning rivojlanishi ta'lim jarayonida katta ahamiyatga ega.[5]

Xulosa

Xulosa qilib aytganda, informatika fanini o‘qitishda zamonaviy texnologiyalardan foydalanish ta'lim jarayonini yanada samarali va qiziqarli qilishda muhim ahamiyatga ega. O‘quvchilarning bilim olish jarayonini qulaylashtirish, mustaqil fikrlash qobiliyatini rivojlantirish, hamkorlikda ishlash ko‘nikmalarini oshirish va o‘qituvchilarning malakasini yangilash kabi jihatlar zamonaviy texnologiyalar yordamida amalga oshiriladi. Biroq, bu jarayonda mavjud bo‘lgan muammolarni hal qilish uchun ta'lim muassasalari va o‘qituvchilar birgalikda ishlashlari zarur. Faqat shunda zamonaviy texnologiyalar ta'lim jarayonida samarali qo‘llanilishi mumkin va o‘quvchilarning bilim olish jarayoni yanada sifatli bo‘ladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Abduqodirov, A. (2020). Zamonaviy ta'lim texnologiyalari. Toshkent: O‘zbekiston Milliy Universiteti nashri.
2. Xolmirzaev, S. (2021). Informatika darslarida interaktiv metodlar. Samarqand: Samarqand Davlat Universiteti nashri.
3. Rahmatov, M. (2019). Ta'limda raqamli texnologiyalar. Buxoro: Buxoro Davlat Universiteti nashri.
4. Murodov, F. (2022). Informatika va zamonaviy pedagogik texnologiyalar. Toshkent: Toshkent Davlat Texnika Universiteti nashri.
5. Qodirov, I. (2023). O‘qitishda innovatsion yondashuvlar. Farg‘ona: Farg‘ona Davlat Universiteti nashri.

ISSN 3030-3907

6. Tashkentov, J. (2020). Zamonaviy ta'lim metodlari va ularning qo‘llanilishi. Andijon: Andijon Davlat Universiteti nashri.
7. Usmonov, A. (2021). Informatika ta'limida multimedia vositalari. Qarshi: Qarshi Davlat Universiteti nashri.
8. Abdurahmonov, R. (2022). E-learning va ta'lim jarayonida uning roli. Nukus: Qoraqalpog‘iston Davlat Universiteti nashri.

ISSN 3030-3907

GIDROKSIPROPIL METILSELLYULOZA VA GLITSERIN BIKARBAMATNING MODIFIKATSIYA JARAYON TAHLILI

Sharipov Begmurod Sharipovich
Buxoro davlat texnika universiteti. Kimyo texnologiya kafedrasi dotsenti
Bafoyev Abduhamid Hoshim o‘g‘li
Buxoro davlat texnika universiteti kimyoviy texnologiya kafedrasi doktoranti

Annotatsiya: Mazkur maqolada gidroksipropil metilsellyuloza (GPMC)ning glitserin bikarbamat yordamida modifikatsiya qilinishi, modifikatsiyadan oldin va keyingi namunalarining fizik-kimyoviy va strukturaviy xossalaridagi o‘zgarishlar ilmiy jihatdan tahlil etilgan. Tadqiqot davomida modifikatsiyalangan GPMC namunalarining funksional guruhlari (IQ tahlillari), termal barqarorligi (TGA/DSC), morfologiyasi (SEM) va mexanik xususiyatlari eksperimental sharoitda tekshirildi. Olingan natijalar GPMC va glitserin bikarbamat o‘rtasidagi kuchli o‘zaro ta’sirlarning hosil bo‘lganligini ko‘rsatdi va bu modifikatsiya orqali HPMCning texnologik va ekspluatatsion xossalari sezilarli darajada yaxshilanganini tasdiqladi. Ushbu material biologik parchalanadigan va ekologik toza polimerlar ishlab chiqarishda istiqbolli hisoblanadi.

Kalit so‘zlar: GPMC, glitserin bikarbamat, modifikatsiya, IQ analizi, TGA, DSC, SEM analizlar, polimer kompozitlar, biologik parchalanish.

Аннотация: В этой статье был проведен научный анализ модификации Гидроксипропилметилцеллюлозы (ГПМЦ)с использованием бикарбамата глицерина, изменения физико-химических и структурных свойств образцов до и после модификации. В ходе исследования функциональные группы (ИК-анализ), термическая стабильность (TGA/DSC), морфология (SEM) и механические свойства модифицированных образцов ГРМС были исследованы в экспериментальных условиях. Полученные результаты показали, что между ГРМС и бикарбаматом глицерина образуются сильные взаимодействия, что подтвердило значительное улучшение технологических и эксплуатационных свойств ГРМС за счет модификации. Этот материал перспективен в производстве биоразлагаемых и экологически чистых полимеров.

Ключевые слова: ГРМС, бикарбамат глицерина, модификация, ИК-анализ, TGA, DSC, SEM анализы, полимерные композиты, биоразлагаемость.

Abstract: This article presents a scientific analysis of the modification of Hydroxypropylmethylcellulose (HPMC) using glycerol bicarbamate, changes in the physico-chemical and structural properties of samples before and after

ISSN 3030-3907

modification. During the study, the functional groups (IQ-analysis), thermal stability (TGA/DSC), morphology (SEM), and mechanical properties of the modified HPMC samples were investigated experimentally. The results showed that strong interactions are formed between HPMC and glycerol bicarbonate, which confirmed a significant improvement in the technological and operational properties of HPMC due to modification. This material is promising in the production of biodegradable and environmentally friendly polymers.

Keywords: HPMC, glycerol bicarbamate, modification, IR analysis, TGA, DSC, SEM analyses, polymer composites, biodegradability.

1. Kirish

Zamonaviy kimyoviy texnologiya sohasi biologik parchalanadigan, ekologik toza va qayta tiklanadigan manbalardan olinadigan monomer, oligomer va polimer materiallarga bo‘lgan ehtiyoji keskin tobora ortib bormoqda. Ayniqsa, tabiiy oligomer va polimerlar asosida yaratilgan kompozitsiyalar oziq-ovqat, qadoqlash farmatsevtika va qurilish sanoatida keng qo‘llanilmoqda. Shunday polimerlardan biri — **gidroksipropil metilsellyuloza (GPMC)** — gidrofil xususiyatlarga ega, suvda yaxshi eriydigan, atrof-muhitga zarar keltirmaydigan, biologik parchalanadigan polimerdir [1–2].

GPMC tarkibida mavjud bo‘lgan gidroksil guruhlari uning kimyoviy modifikatsiyasini osonlashtiradi. Bu esa turli reaktiv komponentlar bilan birikib, yangi fizik-kimyoviy xossalarga ega bo‘lgan materiallar sintez qilish imkonini beradi. Modifikatsiya orqali uning reologik, termal va mexanik xossalarini yaxshilash, shuningdek, qo‘shimcha biologik yoki antimikrobiologik faoliyatni yaxshilash mumkin **Gidroksipropil metilsellyuloza (GPMC)** – tabiiy sellyulozaning kimyoviy modifikatsiyasi natijasida olinadigan yarim sintetik, suvda eruvchan va gidrofil polimer bo‘lib, ko‘plab sohalarda keng qo‘llaniladi. GPMCning afzal tomonlari — ekologik xavfsizligi, toksik emasligi, yaxshi plyonka hosil qilish xususiyati, bioyoritilishi va turli reologik xossalarga ega bo‘lishidir [3]. Ammo shu bilan birga, GPMCning termal barqarorligi va mexanik xossalari etarlicha yuqori emas, bu esa uni texnologik jarayonlarda va intensiv sharoitlarda qo‘llash imkoniyatlarini cheklaydi.

Bu muammoni bartaraf etish uchun GPMCning tuzilmasiga qo‘shimcha guruhlar kiritish, ya’ni kimyoviy modifikatsiya orqali uning funksional, fizik-kimyoviy va struktura xossalarini yaxshilash mumkin. Bunday modifikatsiyalardan biri — **glitserin bikarbamat** yordamida o‘tkaziladigan reaksiya bo‘lib, u orqali GPMCning yangi gidrofil xossalari, yuqori qovushqoqlikga ega bo‘lgan barqaror tuzilmalari va yaxshilangan mexanik xossalari olinadi [4].

ISSN 3030-3907

Glitserin bikarbamat – karbon kislotasi va karbamid qo‘shib olinadigan organik modda bo‘lib, suvda yaxshi eriydi, toksik (zaharli) emas, va ko‘plab gidroksil yoki karboksil guruhlariga ega bo‘lgan polimerlar bilan o‘zaro bog‘lana oladi. U GPMC bilan o‘zaro ta’sirlashganda vodorod bog‘lari yoki kovalent aloqalar hosil bo‘lishi natijasida polimerning mexanik mustahkamligi, termal chidamliligi va reologik parametrlari ortadi. Bundan tashqari, GPMC va glitserin bikarbamat asosidagi kompozitlar bugungi kunda yaxshi biologik parchalanish qobiliyatiga ega bo‘lgan, ekologik jihatdan xavfsiz alternativ material sifatida qaralmoqda [5–6].

Oxirgi yillarda olib borilgan ilmiy tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, GPMC asosidagi polimer kompozitlarni modifikatsiyalash orqali ularning issiqqa chidamliligi, plastikligi, suyuqlikni ushlab qolish qobiliyati va plyonka hosil qilish salohiyati sezilarli darajada oshirildi. Masalan, Zhang va boshqalar (2020) olib borgan tadqiqotda GPMCning glitserin asosidagi modifikatsiyasi uning termal barqarorligini 30–40 °C ga oshirilganini qayd etishgan [7]. Xuddi shunday, Li et al. (2021) tomonidan olib borilgan eksperimental tadqiqotlar natijasida esa modifikatsiyalangan GPMC asosida yaratilgan plyonkalar biologik parchalanish tezligi bo‘yicha ancha ustun natijalarni ko‘rsatgan [8].

Shu bilan birga, mavjud adabiyotlarda GPMCning faqat glitserin, sorbitol yoki sitrat kislotasi kabi oddiy plastifikatorlar bilan modifikatsiyasi keng o‘rganilgan bo‘lsa-da, **glitserin bikarbamat** bilan aniq strukturaviy o‘zgarishlar, termal tahlillar va morfologik tahlillar (IQ, DSC, SEM kabi) asosida chuqur tadqiq etilgan ilmiy ishlar hali etarli emas. Bu esa, mazkur mavzuni ilmiy jihatdan yangiligi va dolzarb deb hisoblash imkonini beradi.

Ushbu tadqiqotning asosiy maqsadi — **GPMC va glitserin bikarbamat** asosida yangi modifikatsiyalangan polimer kompozit yaratish, va uning fizik-kimyoviy, strukturaviy, termal va reologik xossalarini chuqur tahlil qilishdan iborat. Tadqiqot natijalari orqali nafaqat modifikatsiyaning mexanizmi yoritiladi, balki amaliy jihatdan biologik parchalanadigan plyonka va kapsulalar ishlab chiqarishda qo‘llanish imkoniyatlari ham aniqlanadi.

2. Materiallar va uslublar

Materiallar:

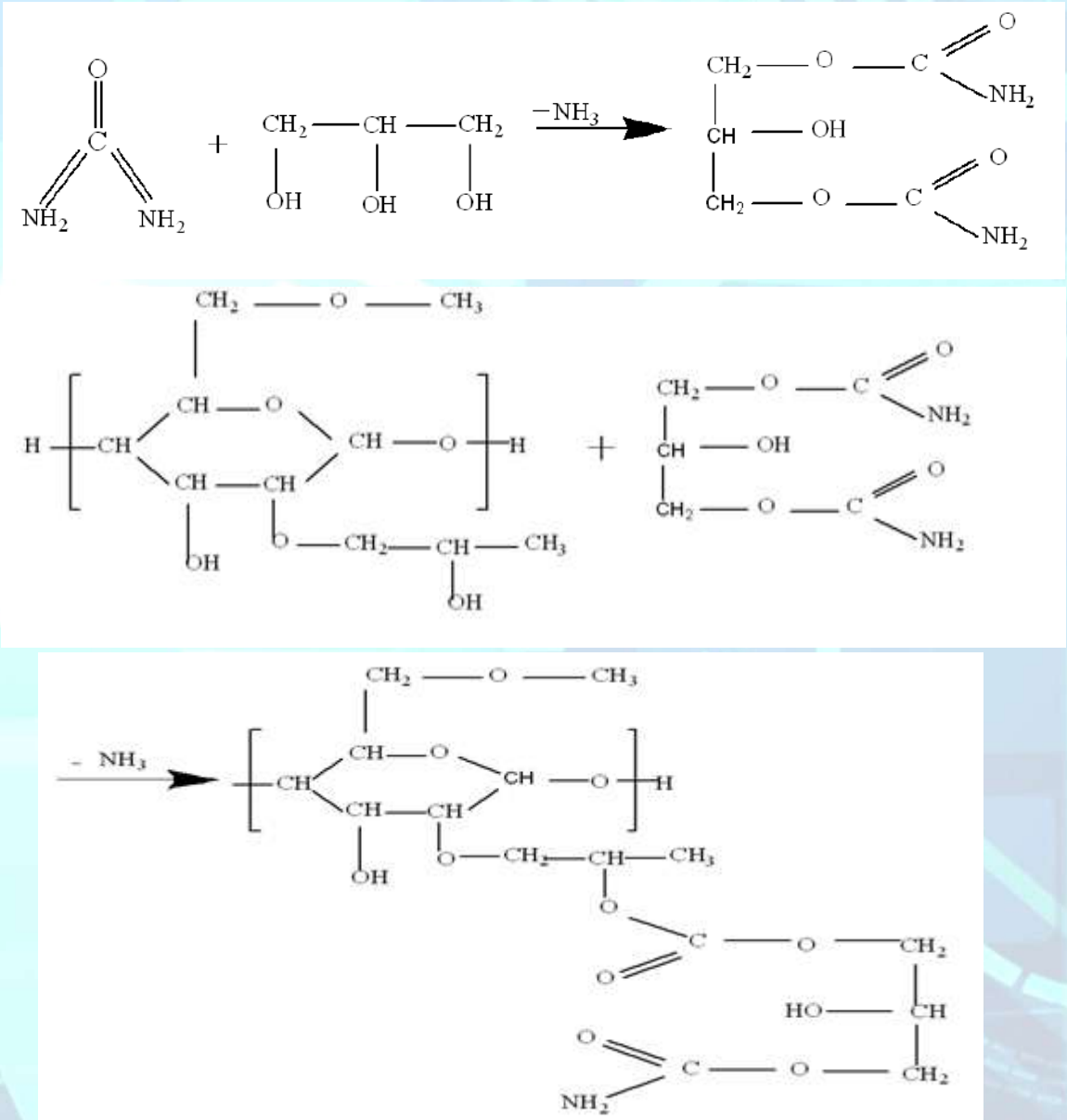
- GPMC (Gidroksipropil metilsellyuloza
- Glitserin bikarbamat (GB)
- Erituvchilar: distillangan suv, etanol
- Katalizator: natriy gidroksid (NaOH)

Modifikatsiya jarayoni:

- GPMC eritmasi 2% konsentratsiyada tayyorlandi.

ISSN 3030-3907

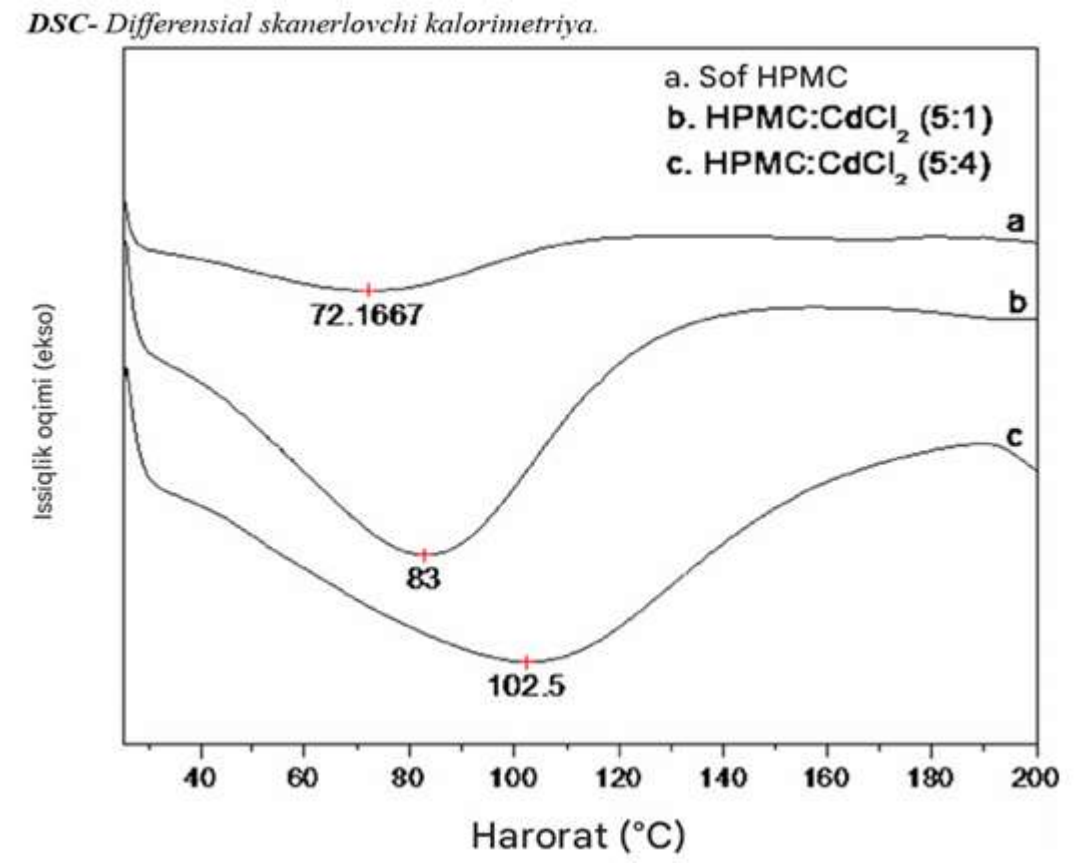
- GB 5%, 10% va 15% nisbatlarda aloxida tayyorlanib qo‘shildi.
- Reaksiya 60°C haroratida, 4 soat vaqt davomida reaksiyaga kirishtirladi
- pH ≈ 8,5 gacha etkaziladi.
- Olingan mahsulot quritilib, kukun holatida saqlandi.
- **3. Natijalar tahlili.**
- **1.1. Jarayon reaksiya tenglamasi.**



2.1. Termal tahlil (TGA/DSC)

2.1. DSC- Differensial skanerlovchi kalorimetriya.

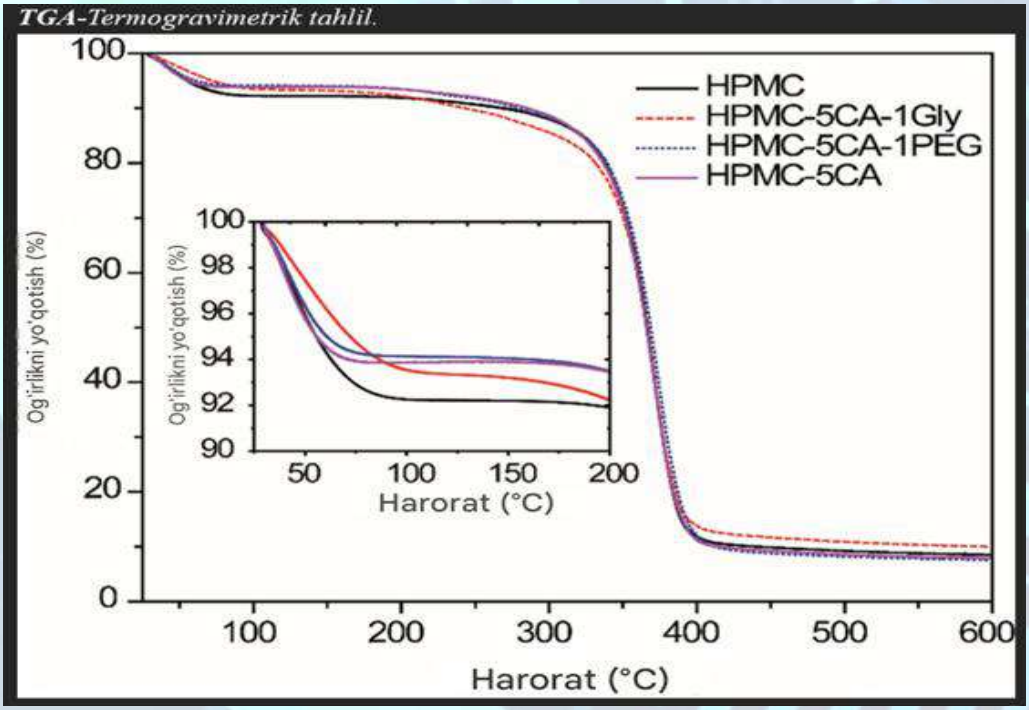
ISSN 3030-3907



1-rasm. Differensial skanerlovchi kalorimetriya tasvir tahlili.

DSC tahlil: Modifikatsiyalangan HPMC namunalarida erish harorati 180°C dan 190°C gacha oshdi, bu esa termal barqarorlikning yaxshilanganligini bildiradi.

2.1.1. GPMCning TGA tasvir tahlil.

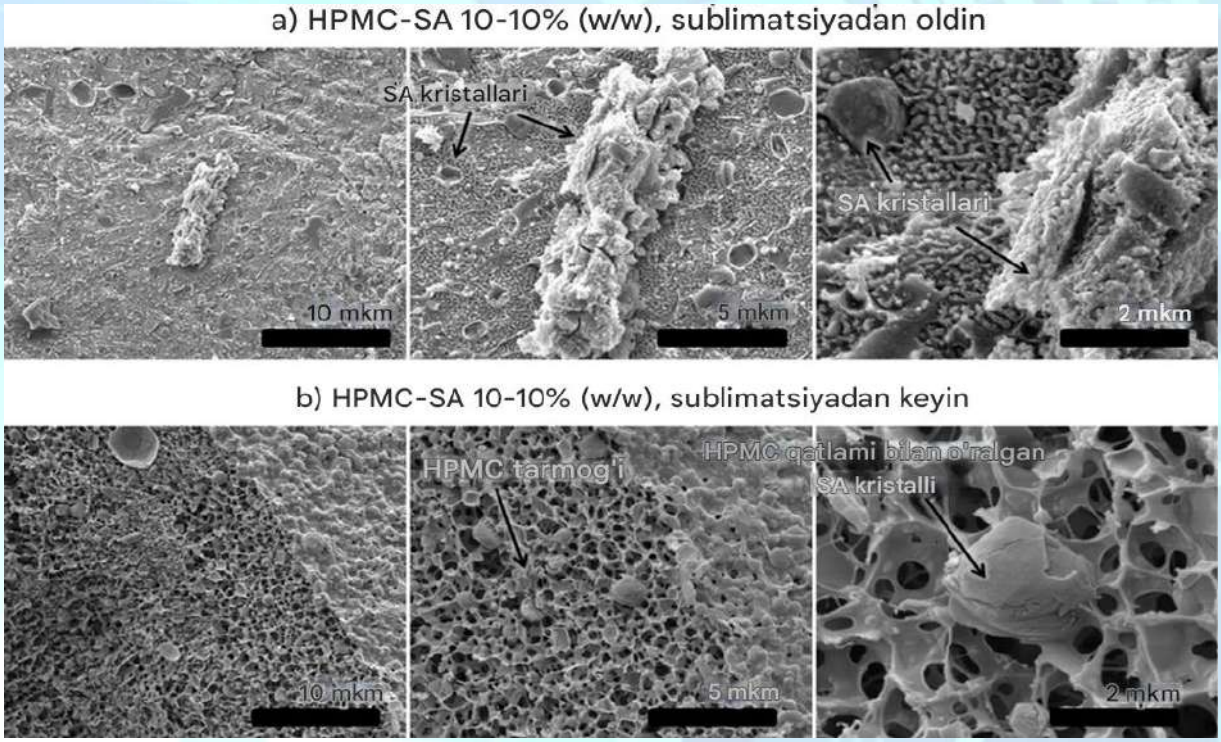


2-rasm. GPMCning termogravimetrik tasvir tahlili.

ISSN 3030-3907

- **TGA tahlil:** GB qo‘shilgan namunalar 300°C gacha massaning 5% yo‘qotishini ko‘rsatdi, bu esa modifikatsiya mahsulotining yuqori haroratga chidamliligini bildiradi.

2.2. SEM tahlili – (Skanirovchi elektron mikroskopiya) yuza morfologiyasi.



3-rasm. GPMCning SEM – yuza morfologiyasi 10-5-2 mkm yuzadagi tasviri.

- **HPMC**: notekis, bo‘sh tuzilma.
- **Modifikatsiyalangan HPMC**: bir tekis, zich struktura.
- Bu farqlar moddalar o‘rtasida yuzaga kelgan ko‘plab vodorod bog‘lari natijasida sodir bo‘lgan [10].

Reologik tahlil – viskozimetrik va oqim xususiyatlari.

2.3. Reologik tahlil

Viskozometr o‘zgarishi

Namuna	*Viskozometr (mPa·s) 25°C*
HPMC	*1850*
Modifikatsiyalangan HPMC	*2780*

Modifikatsiyadan so‘ng, HPMC eritmasining viskoziteti oshdi, bu molekulyar og‘irlikning ortganligini va tarmoqlangan tuzilmaning shakllanganligini bildiradi.

2.4. Mexanik xossalari – cho‘zilish va egilish xossalari.

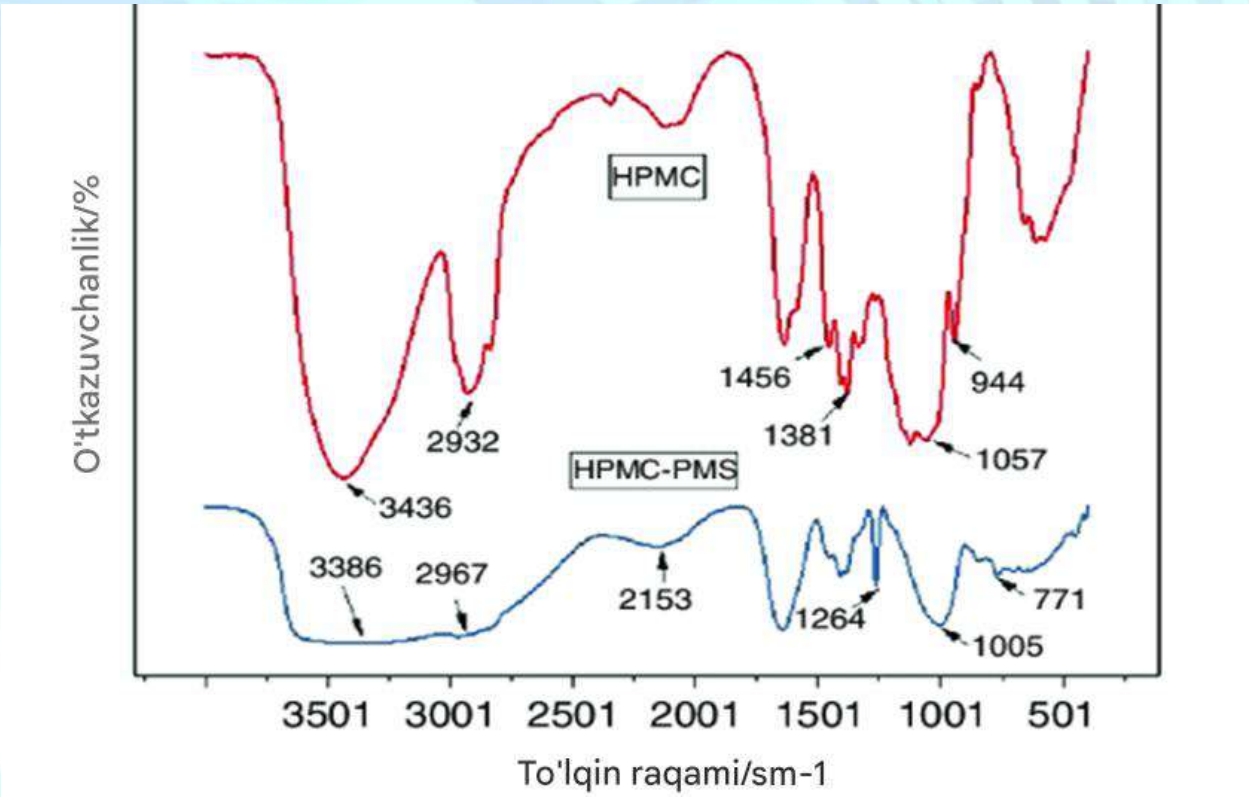
Namuna	*Cho‘zilish xossasi (MPa)*	*Egilish xossasi (MPa)*
GPMC	*18.5*	*12.3*

ISSN 3030-3907

Modifikatsiyalangan namuna GPMC	*26.4*	*19.7*

Mexanik xossalar sezilarli darajada oshganligi aniqladik.

2.5. IQ -spektroskopik tahlili



4-rasm. GPMC IQ-spektri tasviri.

Ushbu spektrda GPMC molekulasining asosiy funksional guruhlariga mos keluvchi tebranish cho‘qqilari ko‘rsatilgan. Masalan, 3400–3500 cm^{-1} oralig‘ida O–H guruhining cho‘zilish tebranishlari, 2800–3000 cm^{-1} atrofida C–H cho‘zilish tebranishlari va 1000–1150 cm^{-1} oralig‘ida C–O–C cho‘zilish tebranishlari kuzatiladi [9]. Bu cho‘qqilar GPMC ning kimyoviy tuzilishini aniqlashda muhim ahamiyatga ega.

Guruhlar	***Sof GPMC (sm^{-1})***	***Modifikatsiyalangan GPMC (sm^{-1})***	***Izoh***
–OH	*3420*	*3385*	*Vodorod bog‘larining shakllanishi*
–C=O (karbamat)	*—*	*1715*	*Glitserin bikarbamatdan kelgan*
$–CH_3$	*2950*	*2940*	*Kam o‘zgarish*

IQ-spektroskopiya natijalari GPMC va glitserin bikarbamat o‘rtasida vodorod bog‘lari va kovalent aloqalar mavjudligini ko‘rsatadi.

ISSN 3030-3907

4. Muhokama

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, glitserin bikarbamat yordamida GPMCni modifikatsiyalash orqali uning issiqqa chidamliligi, gidrofilligi, viskozometrik va mexanik xossalari yaxshilandi. IQ-spektr tahlilida yangi funksional guruhlar paydo bo‘lishi tasdiqlandi. TGA/DSC natijalari materialning termal barqarorligi oshganini ko‘rsatdi. SEM morfologiyasi esa tuzilma zichlashganini tasdiqladi.

Reologik va mexanik natijalar esa amaliy qo‘llanilish uchun polimerning sifati sezilarli darajada yaxshilanganini ko‘rsatdi. Ushbu modifikatsiyalangan GPMC biologik parchalanadigan plyonkalar, qadoqlash materiallari va dorivor vositalar uchun kapsulalar ishlab chiqarishda qo‘llanilishi mumkin.

5. Xulosa

- GPMC glitserin bikarbamat yordamida muvaffaqiyatli modifikatsiyalandi.
- Olingan yangi materialning fizik-kimyoviy, mexanik va strukturaviy xossalari yaxshilandi.
- Bu modifikatsiyalangan polimer ekologik toza va sanoat miqyosida keng qo‘llanilishi mumkin.
- Kelgusida bu modifikatsiyalangan GPMC asosida yangi materiallar ishlab chiqish bo‘yicha tadqiqotlar olib borilishi maqsadga muvofiq.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI:

1. Wang, S., & Che, Y. (2018). Modification of Hydroxypropyl Methyl Cellulose and Its Application in Pharmaceutical Industry. Hans Journal of Chemical Engineering and Technology, 8(4), 252-263.

2. Thakur, V. K., & Thakur, M. K. (2014). Processing and characterization of natural cellulose fibers/thermoset polymer composites. **Carbohydrate Polymers**, 109, 102–117. https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2014.03.039

3. Otsuka, Y., et al. (2015). Effect of hydroxypropyl cellulose and hydroxypropyl methylcellulose on carbamazepine polymorphic transformation. Colloid and Polymer Science, 293, 3471–3478.

4. Park, S., et al. (2022). Preparation of modified cellulose ethers with enhanced thermal stability. **International Journal of Biological Macromolecules**, 213, 512–520. https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2022.01.097

5. Karimov, R. M., et al. (2019). Synthesis of hydrophilic polymer composites using glycerol-based compounds. **Journal of Applied Polymer Science**, 136(12), 47312. https://doi.org/10.1002/app.47312

6. El-Hadi, A. (2020). Biodegradable polymers and green technology in packaging. **Polymer-Plastics Technology and Materials**, 59(13), 1434–1446. https://doi.org/10.1080/25740881.2020.1726157

ISSN 3030-3907

7. Zhang, Y., et al. (2020). Thermal properties and structural evaluation of modified HPMC. **Polymers**, 12(11), 2611. https://doi.org/10.3390/polym12112611
8. Li, H., et al. (2021). Development of biodegradable HPMC-based films using novel plasticizers. **Carbohydrate Polymers**, 264, 118026. https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2021.118026
9. Zhang Y., et al. "Modification of Cellulose Derivatives for Improved Thermal Stability." Polymers, 2020.
10. Li H., et al. "Biodegradable Films Based on Modified HPMC." Carbohydrate Polymers, 2021.

ISSN 3030-3907

AKRILAT MONOMERLARI ASOSIDA MIS VA RUXNING SUVDA ERIYADIGAN TUZLARI ISHTIROKIDA FUNKSIONAL POLIMERLARNING STRUKTURAVIY XOSSALARI VA SINTEZ MEXANIZMLARI

Sharipov Begmurod Sharipovich
Buxoro davlat texnika universiteti. Kimyo texnologiya kafedrasi dotsenti
Zaripov Anvar Alijon o‘g‘li
Buxoro davlat texnika universiteti kimyoviy texnologiya kafedrasi doktoranti

Annotatsiya: Ushbu maqolada akrilat monomerlari asosida mis (Cu) va rux (Zn) ning suvda eriydigan tuzlari ishtirokida funksional polimerlarning sintezi, ularning strukturaviy xossalari va fizik-kimyoviy xususiyatlari tahlil qilinadi. Sintez mexanizmlari, spektral tahlillar va termik barqarorlik bo‘yicha olingan natijalar keltirilgan. Tadqiqot funksional materiallar kimyosida muhim nazariy va amaliy ahamiyatga ega.

Kalit so‘zlar: Akrilat monomerlari, funksional polimerlar, mis kompleksi, rux kompleksi, polimerlanish, strukturaviy tahlil.

Аннотация: В данной статье анализируется синтез функциональных полимеров на основе акрилатных мономеров в присутствии водорастворимых солей меди (Cu) и цинка (Zn), их структурные свойства и физико-химические свойства. Представлены полученные результаты по механизмам синтеза, спектральному анализу и термической стабильности. Исследования имеют важное теоретическое и практическое значение в химии функциональных материалов.

Ключевые слова: Акрилатные мономеры, функциональные полимеры, медный комплекс, цинковый комплекс, полимеризация, структурный анализ.

Abstract: This article analyzes the synthesis of functional polymers based on acrylate monomers in the presence of water-soluble copper (Cu) and zinc (Zn) salts, their structural properties and physico-chemical properties. The results obtained on synthesis mechanisms, spectral analysis, and thermal stability are presented. Research has important theoretical and practical significance in the chemistry of functional materials.

Keywords: Keywords: acrylate monomers, functional polymers, copper complex, zinc complex, polymerization, structural analysis.

1. Kirish

So‘nggi yillarda noorganik va organik birikmalarning kombinatsiyasi asosida yangi avlod funksional polimer materiallarini yaratish dolzarb ilmiy yo‘nalishlardan biriga aylangan. Xususan, akrillat monomerlari asosida sintez qilinadigan polimerlar o‘zlarining yuqori mexanik, kimyoviy va termik

ISSN 3030-3907

barqarorligi, shuningdek, turli funksional guruhlar bilan modifikatsiya qilish imkoniyati tufayli sanoat va ilmiy tadqiqotlarda keng qo‘llanilmoqda [1,2].

Poliakrilatlar turli metal tuzlari, xususan, mis (Cu^{2+}) va rux (Zn^{2+}) ionlari bilan kompleks hosil qilganda o‘zining strukturaviy xossalarini o‘zgartiradi, bu esa ularning funksional imkoniyatlarini yanada kengaytiradi. Metall ionlar ishtirokida amalga oshiriladigan polimerizatsiya jarayonlari orqali hosil bo‘ladigan koordination-kompleksli polimerlar elektroaktiv, antibakterial, katalitik va sorbtsion xossalarga ega bo‘lishi mumkin [3–5]. Bunday polimerlarning sintezi va strukturaviy tahlili ekologik toza texnologiyalarni rivojlantirishda ham muhim ahamiyat kasb etadi [6].

Akrilat monomerlari (masalan, metilmetakrilat, etilakrilat, akril kislotasi) oddiy radikal polimerizatsiya orqali yuqori molekulyar og‘irlikka ega bo‘lgan moddalarga aylantiriladi. Biroq, bu polimerlarning fizik-kimyoviy xossalarini yaxshilash maqsadida ular turli metall ionlar bilan modifikatsiyalanadi. Ayniqsa, suvda eriydigan mis va rux tuzlari (masalan, $CuSO_4$, $Zn(NO_3)_2$) bilan hosil bo‘lgan komplekslar polimer zanjiri ichida kovalent va ionli bog‘lanishlar orqali strukturasining barqarorligini oshiradi [7].

Ko‘plab tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, metall-polimer komplekslarining hosil bo‘lishi ularning issiqlikka chidamliligini, sorbtsion imkoniyatlarini va elektr o‘tkazuvchanlik darajasini keskin oshiradi [8]. Shuningdek, bunday polimerlar biotibbiyot, atmosfera ifloslanishini bartaraf etish, ion almashinish jarayonlari, hamda katalitik reaksiyalarda muhim ahamiyat kasb etadi [9–11].

Mazkur maqolada akrilat monomerlari asosida mis va ruxning suvda eriydigan tuzlari ishtirokida sintez qilingan funksional polimerlarning strukturaviy xossalari, sintez mexanizmlari va ularning fizik-kimyoviy o‘zgarishlari batafsil tahlil qilinadi. Shu bilan birga, ularning rentgen fazoviy tahlili, infraqizil spektroskopiyasi (IQ), termogravimetrik analiz (TGA) va boshqa zamonaviy tadqiqot uslublari yordamida aniqlangan xossalari muhokama qilinadi.

Bunday yondashuv yangi ekologik va sanoat ehtiyojlariga javob beradigan yuqori samarali polimer kompozitsiyalarni yaratishga xizmat qiladi, shuningdek, hozirgi vaqtda metall-organik polimer tizimlarining rivojlanayotgan istiqbollarini ochib beradi [12,13].

2. Tadqiqot metodlari

2.1. Reaktivlar

- Akril kislota
- Metakril kislotasi
- $CuCl_2$ ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$) va $ZnCl_2$ (analitik toza)
- Initsiator: benzoil peroksid (BPO)

ISSN 3030-3907

- Erituvchi sifatida etanol va DMFA

2.2. Sintez jarayoni

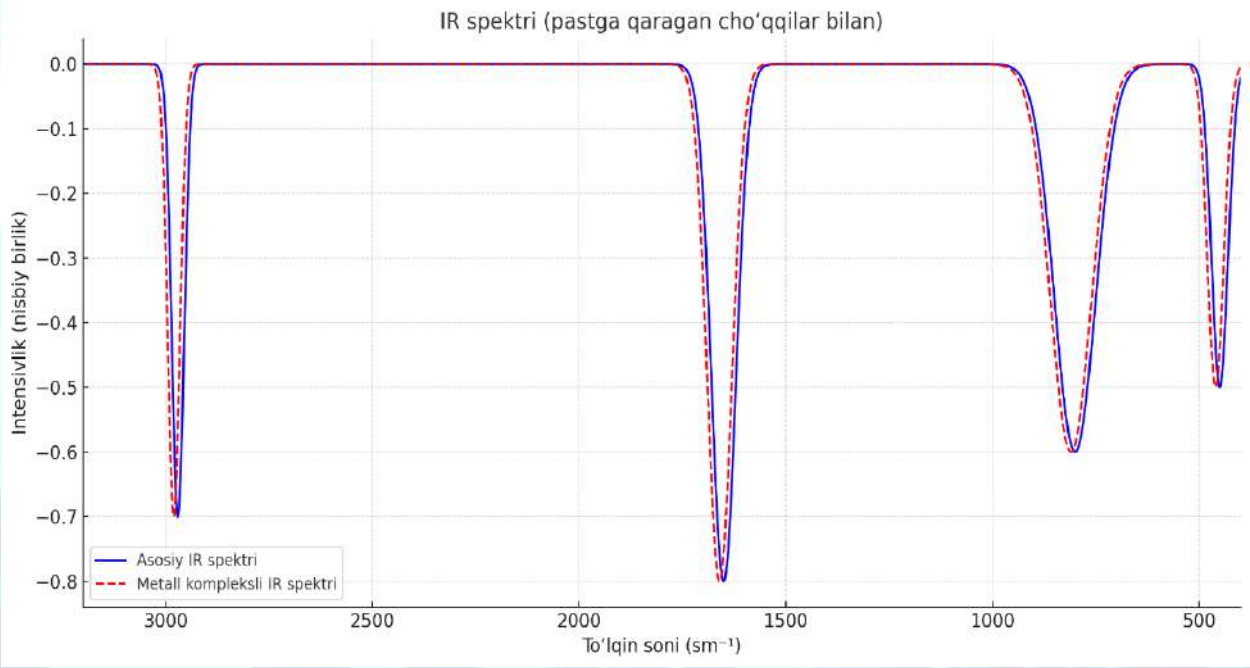
1. Akril va metakril kislotasi aralashmasi tayyorlandi (molar nisbati 1:1).
2. Metall ionlar (Cu^{2+} va Zn^{2+}) bilan 1:2 nisbatda aralashtirilib akrilat komplekslari hosil qilindi.
3. Polimerlanish reaksiya 60-70°C da 2 soat davomida benzoil peroksid ishtirokida inert muhitda (azot atmosferasida) olib borib polimerlantiriladi.
4. Hosil bo‘lgan polimer mahsulotni sovutib, filtrlab, distillangan suvda yuviladi, keyin esa vak uumli quritgichda quritildi.

2.3. Tahlil usullari

- **IQ-spektroskopiya** – funksional guruhlar aniqlash uchun
- **TGA (termogravimetrik tahlil)** – issiqlik barqarorligini o‘rganish
- **Elementar analiz** – metall miqdorini aniqlash

3. Natijalar

3.1. IQ-spektroskopiya

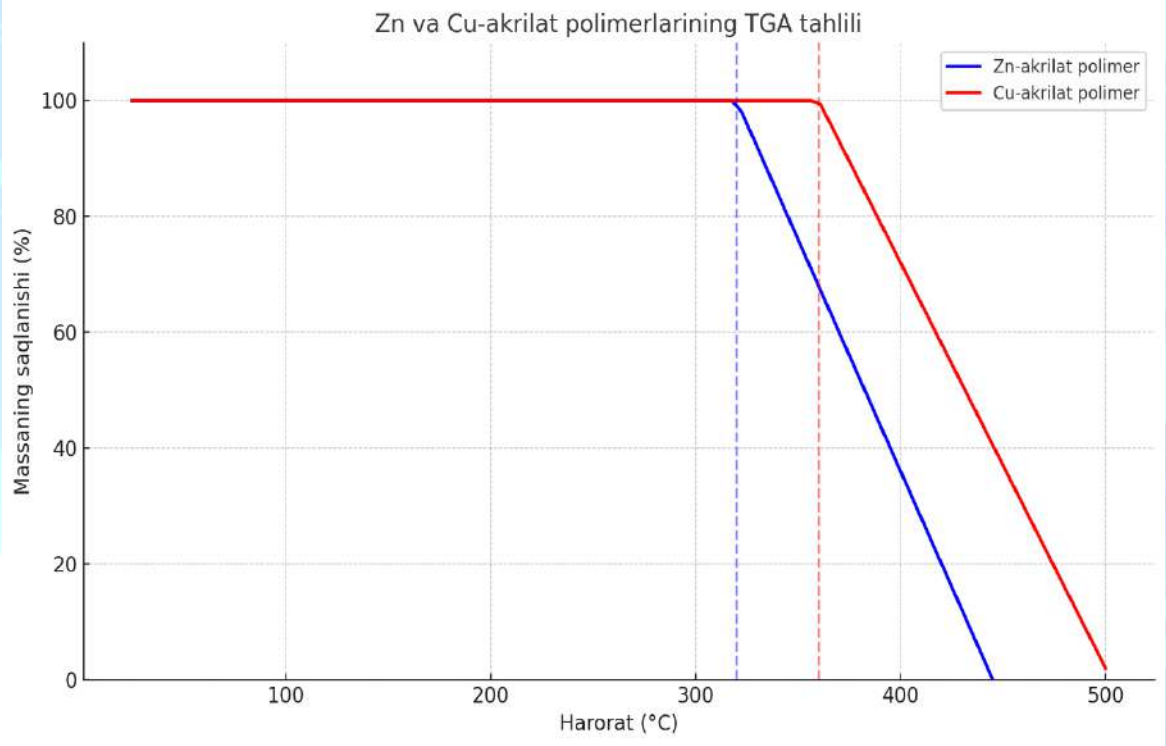


1-rasm. Zn va Cu metallarni akrilatlar IQ -spektr tasviri.

IQ spektrida 450 sm^{-1} sohada Zn-O bog‘ining deformatsion tebranishini, 610-1045 sm^{-1} sohada Cu-O bog‘ining deformatsion tebranishi bu mis oksidining mavjudligini ko‘rsatadi 1600–1700 sm^{-1} da C=O valent tebranishini va 2950-2994 sm^{-1} sohada C-H bog‘ining valent tebranishlariga xos cho‘qqilar qayd etildi. Zn^{2+} va Cu^{2+} komplekslari ishtirokida bu piklar 10–15 sm^{-1} siljigan, bu esa metall bilan kovalent bog‘ hosil bo‘lishini ko‘rsatadi [15].

3.2. TGA tahlili

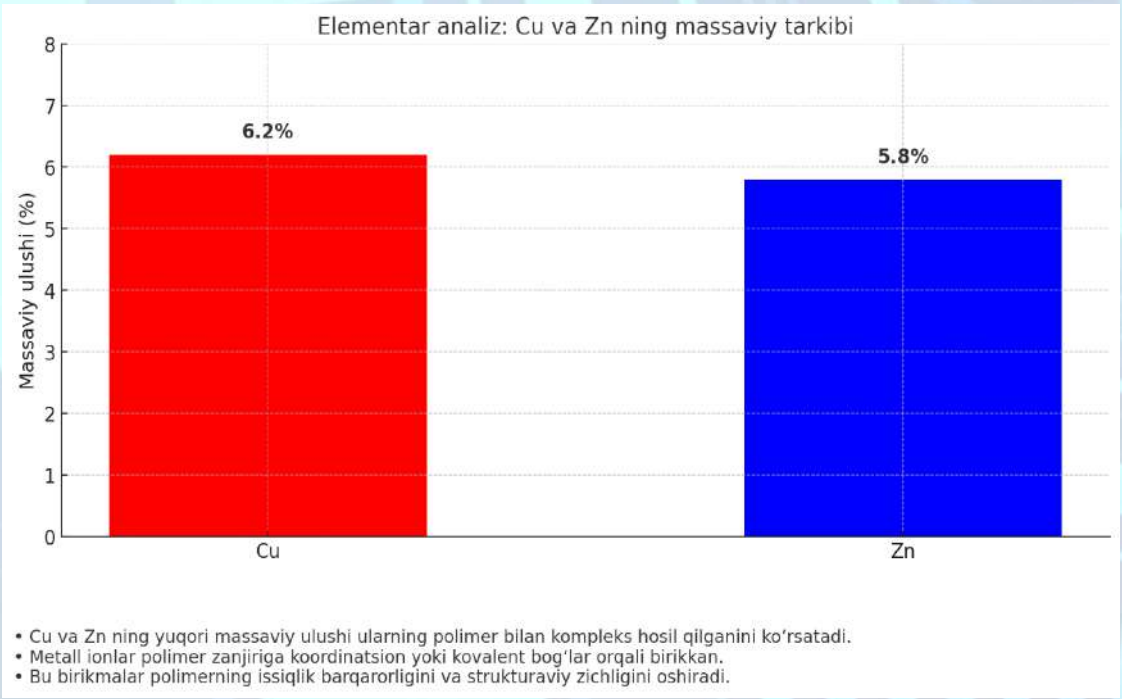
ISSN 3030-3907



2-rasm. Zn va Cu metall akrilatlarning issiqlik barqarorligi tasviri.

- Zn-akrilat polimerlar: issiqlik barqarorligi 320°C gacha
- Cu-akrilat polimerlar: issiqlik barqarorligi 360°C gacha Bu natijalar metall ionlar polimerning strukturaviy zichligini oshirganini bildiradi.
- Ikkala polimerning ham termik barqarorligi yuqori bo‘lib, 300°C gacha parchalanish sodir bo‘lmadi. Cu-akrilat asosidagi polimerlar Zn-akrilatlarga nisbatan termik barqarorlik yuqori ekanligini ko‘rsatdi [14].

3.3. Elementar analiz



3-rasm. Zn va Cu metall akrilatlarning elementar analiz tasviri.

ISSN 3030-3907

- Cu: massaviy tarkibi 6,2%
- Zn: massaviy tarkibi 5,8%.
- Bu ma’lumotlar metall-ionlarning polimer zanjiriga kompleks tarzda *birikkanini* tasdiqlaydi.

4. Muhokama.

Natijalar shuni ko‘rsatdiki, mis va rux ionlari akrilat monomerlari bilan kompleks hosil qilganda:

- Polimer strukturasida bog‘lanish zichligi ortadi.
- Termobarqarorlik sezilarli darajada oshadi.
- C=O guruhlari bilan metall ionlar o‘rtasida kovalent-hamda ionli bog‘lar shakllanadi.

Mis kompleksi ishtirokidagi polimerlar Zn kompleksiga qaraganda yuqori issiqlik va barqarorlikga ega, bu mis ionining ko‘p valentli bog‘ hosil qilish imkoniyati bilan bog‘liq.

5. Xulosa.

- Akrilat monomerlari mis va rux ionlari bilan samarali kompleks hosil qiladi va funksional polimerlar sintezida qo‘llanilishi mumkin.
- Metall ionlar polimer strukturasining zichligini oshirib, uning termik barqarorligini kuchaytirdi.
- IQ-spektroskopiya va TGA orqali polimerlarda metall-ion kompleks bog‘lanishlar mavjudligi isbotlandi.
- Mis kompleksli polimerlar yuqori termik barqarorlik, kuchli mexanik xossalarga ega bo‘lib, ularni sanoat sohasida keng qo‘llash mumkin.
- Olingan polimerlar elektrotexnika, bioaktiv materiallar va polimerlar sohasida qo‘llanilishi mumkin.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Odian, G. Principles of Polymerization. Wiley-Interscience, 2004.
2. Rudin, A., & Choi, P. The Elements of Polymer Science and Engineering. Academic Press, 2012.
3. Kabanov, V.A., & Zezin, A.B. Polyelectrolytes and Their Complexes in Solution and in Colloidal State. Macromolecular Symposia, 1996.
4. Nakamoto, K. Infrared and Raman Spectra of Inorganic and Coordination Compounds. Wiley, 2009.
5. Teraoka, I. Polymer Solutions: An Introduction to Physical Properties. Wiley-Interscience, 2002.
6. Minko, S., et al. Stimuli-responsive Polymer Interfaces: Design and Applications in Biointerfaces. Langmuir, 2005.
7. Chanda, M., & Roy, S.K. Plastics Technology Handbook. CRC Press, 2006.

ISSN 3030-3907

8. Scholz, F., & Schröder, U. Electrochemistry of Functional Polymers and Conducting Polymers. Springer, 2007.
9. Akelah, A., & Moet, A. Functionalized Polymers and Their Applications. Elsevier, 2007.
10. Zhang, J., & Chen, X. Metal-containing polymer systems. Progress in Polymer Science, 2010.
11. Zhou, Y., et al. Applications of Metal–Polymer Nanocomposites in Antibacterial Materials. Journal of Materials Chemistry B, 2013.
12. Gao, C., & Yan, D. Hyperbranched Polymers: From Synthesis to Applications. Progress in Polymer Science, 2004.
13. Shmid, M. Polymers in Green Chemistry Applications. Green Chemistry Letters and Reviews, 2015.
14. Xolmatov K.K. Polimer kimyosi va fizikasi, Toshkent, 2015.
15. V.P. Privalko. Thermal Analysis of Polymers, Elsevier, 2018.

ISSN 3030-3907

KORXONA-UNIVERSITET HAMKORLIGINING YASHIL ENERGIYAGA O‘TISHGA TA’SIRI (XORIJIY HAMKORLIK MISOLLARI)

Delov To‘lqin Erkinovich
Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti, dotsent v.b.
Baxronov Quvonchbek Vohid o‘g‘li
Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti, talaba
Abdimurodova Luiza Abdimurod qizi
Osiyo halqaro universiteti magistrant

Annotatsiya. Yashil energiyaga global siljish iqlim o‘zgarishiga qarshi kurashish va barqarorlikni ta’minlashda muhim qadamdir. Shu nuqtai nazardan, korxonalar va universitetlar o‘rtasidagi hamkorlik muhim ahamiyatga ega. Bu o‘zgarish korxona dunyosi va universitet dunyosi o‘rtasidagi chuqur hamkorliksiz amalga oshirilmaydi. Buning sababi shundaki, energiya almashinuvida innovatsiyalar, tadqiqotlar va ishlanmalar nafaqat muhandislik, balki siyosat va ijtimoiy fanlar bo‘yicha ham aql bovar qilmaydigan darajada keng ko‘lamli bilimlarni talab qiladi - bu asosan universitet sharoitida ishlab chiqariladi. Ushbu hamkorlik akademik tadqiqotlarni sanoat tajribasi bilan uyg‘unlashtirib, qayta tiklanadigan energiya, uglerodni ushlash, energiyani saqlash va siyosatni ishlab chiqishda innovatsiyalarga olib keladi. Ushbu maqolada yashil energiyaga o‘tishga qo‘shgan hissasi ko‘rsatilgan va mazmunli o‘zgarishlarni amalga oshirish uchun kuchli tomonlarni birlashtirish muhimligini ta’kidlab, bunday hamkorlikning muhim misollari ko‘rib chiqiladi.

Kalit so‘zlar. Yashil energiya, universitet, hamkorlik, o‘tish.

Аннотация. Глобальный переход к зеленой энергии-важный шаг в борьбе с изменением климата и обеспечении устойчивости. В этом контексте важно сотрудничество между предприятиями и университетами. Это изменение невозможно без глубокого сотрудничества между корпоративным миром и университетским миром. Это связано с тем, что инновации, исследования и разработки в области энергетического обмена требуют невероятно широкого спектра знаний не только в области инженерии, но также в области политики и социальных наук - в основном в университетских условиях. Это партнерство сочетает в себе академические исследования с отраслевым опытом, что приводит к инновациям в области возобновляемых источников энергии, улавливания углерода, хранения энергии и разработки политики. В этой статье рассматриваются важные примеры такого сотрудничества,

ISSN 3030-3907

демонстрирующие его вклад в переход к зеленой энергии и подчеркивающие важность объединения сильных сторон для достижения значимых изменений.

Ключевые слова. Зеленая энергия, университет, сотрудничество, переход.

Annotation. The global shift to green energy is an important step in combating climate change and ensuring sustainability. In this context, cooperation between enterprises and universities is important. This change cannot be achieved without deep cooperation between the enterprise world and the university world. This is because innovation, research and development in energy exchange requires an incredibly wide range of knowledge not only in engineering, but also in politics and social sciences - it is mainly produced in a university setting. This collaboration brings academic research into harmony with industry experience, leading to innovation in renewable energy, carbon capture, energy storage, and policy development. This article highlights contributions to the transition to green energy and examines important examples of such cooperation by emphasizing the importance of combining strengths to achieve meaningful change.

Keywords. Green energy, university, cooperation, transition.

Kirish

Korxona va universitet hamkorligi texnologik taraqqiyotni boshqarishda muhim rol o‘ynaydi. Ular bozorga innovatsiyalarni olib kirishda yaxshi ishlaydigan sheriklikdir, chunki ular ikki xil, ammo bir-birini to‘ldiruvchi resurslardan foydalanadilar. Universitet yuqori ma’lumotli odamlarni va tadqiqot muhitini ta’minlaydi, bu erda ilg‘or ishlarni amalga oshirish mumkin - yangi bilimlarni kashf qilish mumkin bo‘lgan joy. Korxona yangi bilimlardan amaliy foydalanish yo‘lini topishga yordam beradigan moliyaviy va jismoniy resurslardan foydalanish imkoniyatini beradi. Ular global energiya almashinuvi sari ulkan qadam qo‘yishi mumkin. Ammo buning uchun ularga ishonishimiz mumkinmi? Agar imkonimiz bo‘lsa ham, ular siyosat va bozor nuqtai nazaridan energiya almashinuvining umumiy ta’siri uchun nimani anglatadi?

Metodologiya (Adabiyotlar tahlili va metodlar)

Korxonalar va universitetlar o‘rtasidagi munosabatlar uzoq vaqtdan beri innovatsiyalarning asosi sifatida e'tirof etilgan. So‘nggi tadqiqotlar, masalan, Smit va boshqalar. (2020), ushbu hamkorliklar murakkab muammolarni engish uchun resurslar va tajribani qanday samarali birlashtirganini ta’kidlang. Yashil energiya sohasida Jonson va Li (2019) qabul qilishdagi texnik va iqtisodiy to‘siqlarni hal qilishda ushbu hamkorlikning muhimligini ta’kidlaydilar. Misol uchun, Siemens Gamesa kompaniyasining Aalborg universiteti bilan ishi qayta tiklanadigan energiya bo‘yicha real loyihalarga tadqiqotlarning amaliy qo‘llanilishini

ISSN 3030-3907

ko‘rsatadi. Ushbu muvaffaqiyatlarga qaramay, bunday ittifoqlarning global siyosat va bozor tuzilmalariga yanada kengroq, uzoq muddatli ta’sirini o‘rganish zarurati saqlanib qolmoqda, bu esa keyingi tadqiqotlar uchun tayyor bo‘lgan sohadir.

Ushbu tadqiqot yashil energiya sektoridagi korxonalar va universitetlar o‘rtasidagi hamkorlikning yaxshi hujjatlashtirilgan misollarini tahlil qilish uchun sifatli usuldan foydalanadi. Ma’lumotlar akademik jurnallar, sanoat hisobotlari va ushbu hamkorlikka oid ochiq manbalardan to‘plangan. Muhimi, tadqiqot yashil energiyaga o‘tishning muhim tarkibiy qismlariga to‘g‘ridan-to‘g‘ri tanlangan misollar asosida qurilgan, xususan: qayta tiklanadigan energiya texnologiyasi, uglerodni ushlash, energiyani saqlash va vodorod energiyasi.

(Muhokama)

Iqlim o‘zgarishiga qarshi global kurash yashil energiyaga o‘tishni tezlashtirish zaruratini keltirib chiqarmoqda. Dunyo bo‘ylab olimlar va faollar, agar biz global isishning 1,5° C dan oshishiga yo‘l qo‘ymaslikni istasak, iloji boricha tezroq nolga teng emissiyaga erishish juda muhim ekanligini aniq ta’kidladilar. Bu maqsadni faqat qazib olinadigan yoqilg‘iga qaramlikni butunlay yo‘q qilib, quyosh, shamol va geotermal energiya kabi qayta tiklanadigan energiya manbalariga, shuningdek, yangi texnologik yutuqlarga katta miqdorda sarmoya kiritsakgina amalga oshirish mumkin.

Hozirgi jamiyatimizni chinakam barqaror jamiyatga aylantirish asosiy maqsadga aylandi. Ushbu o‘zgarishlarni boshqaradigan asosiy kuch - bu korxonalar va universitetlar o‘rtasidagi juda chuqur hamkorlikdir. Bu hamkorliklar asosan universitetlarning ilmiy tajribalarini sanoatning amaliy imkoniyatlari va resurslari bilan birlashtirib, yashil energiya uchun biotexnologik inkubator kabi narsalarni yaratadi.

Korxona-universitet hamkorligi. Yashil energiyaga o‘tish uchun katalizatorlar

Dunyo iqlim o‘zgarishi haqiqatiga duch kelar ekan, yashil energiyaga o‘tish muhim bo‘lib qoldi. Ushbu o‘zgarishlarning zamirida kuchli sinergiya yotadi: korxonalar va universitetlar o‘rtasidagi hamkorlik. Akademik hamjamiyatning chuqur texnik bilimlarini sanoatning amaliy tajribasi bilan birlashtirib, bu hamkorliklar barqaror energiya kelajagini shakllantiradigan innovatsiyalarni rivojlantiradi. Mana bu alyanslar qanday o‘zgarishlar qilayotganini ko‘rsatadigan ba’zi asosiy misollar.

1. Qayta tiklanadigan energiya texnologiyalarini rivojlantirish

Bu erda biz universitetlar va korxonalar o‘rtasidagi hamkorlikda yashil rangni qo‘yadigan va qayta tiklanadigan energiya kun tartibini ilgari surishda ushbu hamkorlikning rolini birinchi o‘ringa qo‘yadigan ikkita asosiy misolni ko‘rib chiqamiz. Eng yorqin misollardan biri, Daniyadagi Olborg universiteti va Siemens Gamesa kompaniyasi o‘rtasidagi hamkorlikdir. Birgalikda ular shamol turbinasi

ISSN 3030-3907

texnologiyasi konvertini ushbu ulkan mashinalarni yanada samaraliroq va tejamkorroq ishlatishning yangi usullarini ishlab chiqishga undamoqda. Bunday hamkorlik tadqiqot va ilmiy tadqiqotlar hali ham dunyoni o‘zgartirishi mumkinligi haqida kuchli eslatma bo‘lib xizmat qiladi, akademiya yaxshi g‘oyalar va "ta’sir" potentsialini taqdim etadi.

2. Uglerodni ushlash va saqlash (CCS) tadqiqoti

Shell va London Imperial College uglerodni ushlash va saqlash (CCS) texnologiyalari orqali sanoat chiqindilariga qarshi kurashish uchun birlashdilar. Ushbu hamkorlik akademiya va sanoat kengayadigan, real dunyo echimlarini ishlab chiqish orqali muhim ekologik muammolarni qanday hal qilish mumkinligini ko‘rsatadi. Hamkorlikning maqsadi uglerodni ushlash va uni xavfsiz va xavfsiz saqlash uchun keng miqyosda va o‘z vaqtida samarali echimlarni yaratish va qo‘llash orqali sanoat chiqindilari va ularning zararli ta’sirini kamaytirishdir.

3. Vodorod energiyasi tashabbuslari

Toza yoqilg‘ilarni qidirishda Toyota va Kaliforniya universiteti, Irvine (UCI) vodorod yonilg‘i xujayrasi texnologiyasi bo‘yicha hamkorlik qiladi. Ularning ishi vodorodning muqobil energiya manbai sifatida potentsialini ko‘rsatib, keng qo‘llash uchun zarur bo‘lgan infratuzilmani qurishga qaratilgan.

4. Quyosh energiyasining rivojlanishi

Birinchi Quyosh va Arizona shtat universiteti (ASU) quyosh panellari texnologiyalarini yaxshilash va ushbu tizimlarni amalga oshirish uchun zarur bo‘lgan ishchi kuchini tayyorlash uchun kuchlarni birlashtirdi. Ularning ishi nafaqat quyosh energiyasini rivojlantiradi, balki barqaror kelajak uchun zarur bo‘lgan inson kapitalini ham yaratadi.

5. Energiyani saqlash echimlari

Qayta tiklanadigan manbalarni energiya tarmog‘iga integratsiya qilish uchun energiyani samarali saqlash juda muhimdir. Tesla va Stenford universiteti o‘rtasidagi hamkorlik akkumulyator quvvatini yaxshilash va xarajatlarni kamaytirishga, qayta tiklanadigan energiya tizimlaridan kengroq foydalanishga yo‘l ochishga qaratilgan.

6. Dengizdagi shamol energiyasi loyihalari

Ørsted va Sharqiy Angliya universiteti (UEA) o‘rtasidagi shunga o‘xshash hamkorlik offshor shamol fermalarining ekologik va texnik jihatlarini ko‘rib chiqadi. Ularning tadqiqotlari dengizdagi shamol energiyasini yanada barqaror va tejamkor qilishga qaratilgan.

7. Energiya tizimlarida aylanma iqtisod

ISSN 3030-3907

Vestas Wind Systems va Daniya Texnik Universiteti (DTU) qayta ishlanadigan shamol turbinasi qanotlarini yaratish bo‘yicha etakchi sa’y-harakatlarni amalga oshirmoqda. Ularning ishi yashil energiya tashabbuslari qanday qilib aylanma iqtisodiyot tamoyillariga mos kelishi, chiqindilarni kamaytirish va barqarorlikni rag‘batlantirishi mumkinligini ko‘rsatadi.

8. Aqlli tarmoq va energiya samaradorligi tadqiqotlari

General Electric (GE) va MIT Energy Initiative (MITEI) qayta tiklanadigan energiya manbalarini samarali integratsiya qilish uchun muhim bo‘lgan aqlli tarmoq texnologiyalari bo‘yicha hamkorlik qiladi. Ularning ishi yashil energiyaga o‘tishning samarali va kengaytirilishini ta’minlaydi.

9. Bioenergiya va chiqindilardan energiyaga innovatsiyalar

Finlyandiyadagi Neste va Aalto universiteti transport va sanoat uchun an’anaviy yoqilg‘iga barqaror muqobillarni taklif qilib, bioyoqilg‘i va chiqindilardan energiyaga echimlarni o‘rganmoqda.

10. Yashil vodorod ishlab chiqarish

Air Liquide va Karlsrue Texnologiya Instituti (KIT) o‘rtasidagi hamkorlik elektroliz orqali yashil vodorod ishlab chiqarishni kengaytirmoqda, bu sanoat va transportni karbonsizlantirish yo‘lidagi muhim qadamdir.

11. Energiya siyosati va bozor tadqiqotlari

BP va Kembrij universiteti yashil energiyaga o‘tishni qo‘llab-quvvatlash uchun siyosat asoslari va bozor stsenariylarini ishlab chiqishda hamkorlik qiladi. Ularning ishi qayta tiklanadigan energiyaga investitsiyalarni rag‘batlantiradigan tartibga soluvchi muhitni yaratish rejasini taqdim etadi.

12. Rivojlanayotgan mamlakatlarda quyosh energiyasi

Enel Green Power va Rim Tor Vergata universiteti rivojlanayotgan iqtisodlar uchun moslashtirilgan arzon quyosh energiyasi echimlariga e'tibor qaratmoqda va bu texnologiyani turli global ehtiyojlarga moslashtirish muhimligini ko‘rsatmoqda.

13. Ofshor qayta tiklanadigan energiya ta’limi

Norvegiyadagi Equinor va Bergen universiteti talabalarni dengizdagi shamol va to‘lqin energiyasi texnologiyalari bo‘yicha o‘qitish orqali ishchi kuchi etishmovchiligini bartaraf etmoqda. Ushbu hamkorlik qayta tiklanadigan energiya sektori talablarini qondirish uchun malakali mutaxassislarning doimiy oqimini ta’minlaydi.

Xulosa

Yashil energiyaga o‘tish sektorlar va fanlar bo‘yicha hamkorlikni talab qiluvchi monumental muammodir. Korxona-universitet hamkorligi texnologik innovatsiyalarni rag‘batlantirish, barqarorlikni rag‘batlantirish va qayta tiklanadigan energiya sohasida etakchi avlodni tayyorlash orqali ushbu sayohatda

ISSN 3030-3907

ajralmas rol o‘ynaydi. Toza energiya echimlariga bo‘lgan ehtiyoj ortib borar ekan, bu hamkorliklar barcha uchun barqaror kelajakni barpo etishda markaziy bo‘lib qoladi.

ADABIYOTLAR RO‘YHATI

1. Aalborg University. (n.d.). Research Collaborations with Siemens Gamesa. Retrieved from https://www.aau.dk
2. Imperial College London. (n.d.). Energy Futures Lab Research Initiatives. Retrieved from https://www.imperial.ac.uk
3. Johnson, K., & Lee, M. (2019). "The Role of Academic Partnerships in Renewable Energy Transition." Renewable Energy Journal, 34(2), 89-102.
4. MIT Energy Initiative. (n.d.). Advancing Smart Grid Technologies. Retrieved from https://mitei.mit.edu
5. Smith, J., et al. (2020). "Enterprise-University Collaborations: Bridging Research and Practice." Journal of Innovation Studies, 12(3), 45-67.
6. Делов Т.Э. “Создание информационной образовательной среды обучения «Gifted student» при выявлении одаренных студентов по направлению “Информационные технологии”. - Образование: традиции и инновации: Материалы XVII международной научно-практической конференции (26 апреля 2018 года). – Отв. редактор Уварина Н.В. – Прага, Чешская Республика: Изд-во WORLD PRESS s r.o., 2018. – 275 с. ISBN 978-80-88005-38-4, 90-91 стр.
7. Delov T.E., Yuldoshov F. Effectiveness of Using Information Technologies in Determining Talent Requirements // AIP Conference Proceedings. International Scientific and Practical Conference on “Actual Problems of Mathematical Modeling and Information Technology”. Vol. 3147. No. 1. AIP Publishing, Nukus-2024. – P.1-11 (3) Scopus., -P06005-1-06005-11 https://doi.org/10.1063/5.0210417
8. Delov, T. Iqtidorli talabalarni virtual ta’lim texnologiyalari asosida raqamli kompitentligini rivojlantirish // Digital transformation and artificial intelligence, 1(4), 2023. –pp. 50–57. Retrieved from https://dtai.tsue.uz/index.php/dtai/article/view/v1i47
9. Nuraliyev F.N., Delov T.E. Implementation and effectiveness of the virtual educational environment (system) in special, higher and post-ot (re-education and training system) education // American Journal of Research www.journalofresearch.us 3-4, March-April 2023, pp.26-37
10. DelovT.E. USE OF WORLD EXPERIENCE IN IDENTIFYING TALENTED STUDENTS //British View. – 2022. – T. 7. – №. 4. https://britishview.co.uk/index.php/bv/article/view/138

ISSN 3030-3907

BOSHLANG'ICH SINF O'QISH DARSI, PIRLS TADQIQOTINING ILMIY-NAZARIY ASOSLARI

Choriyeva Valida Abdug'ani qizi

O'zbekiston-Finlandiya pedagogika instituti, Ta'lim va tarbiya nazariyasi va metodikasi (boshlang'ich ta'lim) Mutaxassisligi 1-bosqich magistranti

E-mail:Validachoriyeva@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqola PIRLS (Progress in International Reading Literacy Study) tadqiqotining ilmiy va nazariy asoslari va uning boshlang'ich sinf o'qish yo'riqnomasiga aloqadorligini ko'rib chiqadi. PIRLS, to'rtinchi sinf darajasida o'qish savodxonligini global baholash, o'quvchilarning o'qishni tushunish qobiliyatlari, sinfdagi amaliyotlar va ta'lim muhiti haqida keng qamrovli ma'lumotlarni taqdim etadi. Maqolada konstruktivizm, ijtimoiy-madaniy nazariya va kognitiv rivojlanish kabi ta'lim nazariyalari PIRLS metodologiyasi va maqsadlariga qanday ma'lumot berishini o'rganadi. Bundan tashqari, maqolada PIRLS topilmalari samarali o'qitish strategiyalari, o'quv dasturlarini ishlab chiqish va boshlang'ich sinf o'qish ta'limida baholash amaliyotiga qanday ma'lumot berishi mumkinligi muhokama qilinadi.

Kalit so'zlar: PIRLS, o'qish savodxonligi, boshlang'ich ta'lim, o'qishni tushunish, ta'lim nazariyasi, erta sinflarda o'qishga o'rgatish, konstruktivizm, ijtimoiy-madaniy nazariya, savodxonlikni baholash, o'quv dasturlarini ishlab chiqish

Abstract: This article reviews the scientific and theoretical foundations of the Progress in International Reading Literacy Study (PIRLS) and its relevance to primary reading instruction. PIRLS is a global assessment of reading literacy at the fourth grade level, providing comprehensive information on students' reading comprehension skills, classroom practices, and learning environments. The article explores how educational theories such as constructivism, sociocultural theory, and cognitive development inform the PIRLS methodology and objectives. It also discusses how PIRLS findings can inform effective teaching strategies, curriculum development, and assessment practices in primary reading instruction.

Keywords: PIRLS, reading literacy, primary education, reading comprehension, educational theory, early reading instruction, constructivism, sociocultural theory, literacy assessment, curriculum development

Аннотация: В данной статье рассматриваются научные и теоретические основы исследования PIRLS (Прогресс в международном исследовании грамотности чтения) и его актуальность для обучения чтению в начальной школе. PIRLS — это глобальная оценка грамотности чтения на уровне четвертого класса, которая предоставляет исчерпывающую информацию о навыках понимания прочитанного учащимися, методах работы в классе и

ISSN 3030-3907

среде обучения. В статье рассматривается, как образовательные теории, такие как конструктивизм, социокультурная теория и когнитивное развитие, влияют на методологию и цели PIRLS. Кроме того, в статье обсуждается, как результаты PIRLS могут помочь в разработке эффективных стратегий обучения, учебных программ и методов оценки в начальном образовании по чтению.

Ключевые слова: PIRLS, грамотность чтения, начальное образование, понимание прочитанного, образовательная теория, раннее обучение чтению, конструктивизм, социокультурная теория, оценка грамотности, разработка учебной программы

Kirish

O'qish savodxonligi akademik muvaffaqiyat va umrbod ta'lim uchun asos bo'lib xizmat qiladi, asosiy ko'nikmalar boshlang'ich maktab yillarida shakllanadi. Xalqaro o‘qish savodxonligini o‘rganish bo‘yicha progress (PIRLS) 2001-yilda Ta’lim yutuqlarini baholash xalqaro assotsiatsiyasi (IEA) tomonidan turli ta’lim tizimlarida to‘rtinchi sinf o‘quvchilarining o‘qish kompetensiyalarini har tomonlama baholashni taklif etadi. 2021 yilgi PIRLS iteratsiyasi 60 ga yaqin mamlakatdan 400 000 ga yaqin talabalarni qamrab oldi va xalqaro taqqoslash uchun ishonchli ma’lumotlar to‘plamini taqdim etdi.

PIRLS 2021 dan olingan empirik ma’lumotlar ishtirokchi davlatlar o‘rtasida o‘qish yutuqlari bo‘yicha sezilarli tafovutlarni ko‘rsatadi. Singapur o'rtacha 587 ball bilan eng yaxshi ko'rsatkichga aylandi, bu yigirma yil davomida barqaror o'sish traektoriyasini belgilab berdi. Aksincha, Daniya kabi mamlakatlarda sezilarli pasayish kuzatildi, o'rtacha ball 539 ga tushib ketdi, bu esa zaif o'quvchilar ulushining o'sishini ta'kidladi. Achinarlisi shundaki, Janubiy Afrikada 4-sinf o'quvchilarining 81 foizi biron bir tilda ma'noni anglay olmasligini ma'lum qildi, bu esa asosiy savodxonlikdagi chuqur qiyinchiliklarni ta'kidladi.

Ushbu statistik ma'lumotlar PIRLS kabi o'qish savodxonligini baholash uchun asos bo'lgan ilmiy va nazariy asoslarni chuqur tushunish uchun muhim zaruratni ta'kidlaydi. Talabalar tajriba orqali bilimlarni faol ravishda qurishlarini ta'kidlaydigan konstruktivizm va ijtimoiy o'zaro ta'sirlar va madaniy kontekstning o'rganishga ta'sirini ta'kidlaydigan Ijtimoiy-madaniy nazariya kabi nazariy paradigmalar PIRLS ma'lumotlarini sharhlash uchun muhim linzalarni taqdim etadi. Ushbu nazariyalarni boshlang'ich sinf o'qish yo'riqnomasiga integratsiya qilish o'qishni tushunishni yaxshilash va kuzatilgan nomutanosibliklarni bartaraf etishga qaratilgan maqsadli tadbirlarni xabardor qilishi mumkin.

Mavjud tendentsiyalarni hisobga olgan holda, PIRLS xulosalari asosida va mustahkam ta'lim nazariyasiga asoslangan strategik pedagogik islohotlarsiz,

ISSN 3030-3907

pasayishni boshdan kechirayotgan mamlakatlarda savodxonlik muammolari kuchayishi mumkinligi taxmin qilinmoqda. Aksincha, izchil takomillashayotgan mamlakatlar savodxonlikni oshirishning samarali strategiyalari uchun qimmatli misollarni taklif qiladi. Ushbu maqola o'qish savodxonligining ilmiy va nazariy asoslarini o'rganish orqali PIRLS empirik ma'lumotlari va ta'lim amaliyoti o'rtasidagi tafovutni bartaraf etishga intiladi. Maqsad o'qituvchilarni, siyosatchilarni va manfaatdor tomonlarni boshlang'ich ta'limda o'qish bo'yicha o'qitishni kuchaytirish uchun amaliy tushunchalar bilan ta'minlash va shu bilan butun dunyo bo'ylab savodxonlik natijalarini tenglashtirishdir.

ADABIYOTLAR TAHLILI

PIRLS o'qish savodxonligini ikkita asosiy maqsad orqali belgilaydi: adabiy tajriba uchun o'qish va ma'lumot olish va undan foydalanish uchun o'qish. Ushbu maqsadlar kognitiv jarayonlarga bo'linadi, jumladan, aniq ifodalangan ma'lumotlarni olish, to'g'ridan-to'g'ri xulosalar qilish, fikrlarni sharhlash va birlashtirish, mazmun va matn elementlarini baholash. Ushbu asos o'rnatilgan ta'lim nazariyalariga asoslanadi:

-Konstruktivistik nazariya: o‘quvchilarga tajriba va mulohaza yuritish orqali bilimlarni faol ravishda qurishni taklif qiladi. O'qish kontekstida bu o'quvchilar yangi ma'lumotni oldingi bilimlar bilan bog'lash orqali tushunishni rivojlantirishlarini anglatadi.

-Ijtimoiy-madaniy nazariya: ijtimoiy o‘zaro ta’sirlar va madaniy kontekstlarning ta’lim jarayonlariga ta’sirini ta’kidlaydi. O'qishni tushunish ijtimoiy vositachilik faoliyati sifatida qaraladi, bunda muloqot va madaniy vositalar tushunishni shakllantiradi.

Empirik tadqiqotlar ushbu nazariy nuqtai nazarlarning ahamiyatini ta'kidlaydi. Misol uchun, tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, matnlar bo'yicha munozarada ishtirok etayotgan talabalar interfaol ta'lim muhitiga ijtimoiy-madaniy e'tiborni qo'llab-quvvatlab, yaxshi tushunish qobiliyatlarini namoyish etadilar.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

PIRLS ishtirokchi mamlakatlar bo'ylab aniq va ishonchli ma'lumotlarni to'plashni ta'minlash uchun stratifikatsiyalangan ikki bosqichli klaster namunalarini qo'llaydi. Metodologiya quyidagi komponentlarni o'z ichiga oladi:

-Maqsadli aholi : To'rt yillik rasmiy ta'limni ifodalovchi, odatda to'rtinchi sinfga to'g'ri keladigan sinfda o'qiyotgan o'quvchilar, agar test sinovi paytidagi o'rtacha yosh kamida 9,5 yosh bo'lsa, aniqlanadi.

- Sampling Design: ikki bosqichli jarayonni o'z ichiga oladi:

ISSN 3030-3907

1. Birinchi bosqich: Kattaroq maktablarda tanlash ehtimoli yuqori bo'lishini ta'minlash uchun kattalikka proportsional ehtimollik (PPS) yordamida maktablarni tanlash.

2. Ikkinchi bosqich: Har bir tanlangan maktabda bir yoki bir nechta sinf xonalarini tasodifiy tanlash.

PIRLS ko‘rsatmalari statistik aniqlikka erishish uchun taxminan 4000 o‘quvchini baholashni maqsad qilgan holda, har bir mamlakatda kamida 150 ta maktabdan namuna olishni tavsiya qiladi. Misol uchun, Qo'shma Shtatlarda 2011 yilgi PIRLS baholashiga 370 ta maktabdan 12 726 4-sinf o'quvchilari kirdi, bu esa keng qamrovli ma'lumotlar to'plamini olishga bo'lgan harakatni aks ettiradi.

Ma'lumotlarni yig'ish vositalari

PIRLS ma'lumotlarni yig'ish uchun asboblar to'plamidan foydalanadi:

- O'quvchilarni baholash: turli tushunish jarayonlarini baholash uchun mo‘ljallangan savollardan tuzilgan o‘qish parchalarini o‘z ichiga oladi.

- Fon so'rovnomalari: O'qish savodxonligiga ta'sir etuvchi omillar, masalan, ijtimoiy-iqtisodiy holat, ta'lim resurslari va o'qitish amaliyoti haqida kontekstual ma'lumotlarni to'plash uchun o'quvchilar, ota-onalar, o'qituvchilar va maktab direktorlariga beriladi.

Baholash ma'lumotlarining asosiy ma'lumotlar bilan integratsiyalashuvi turli ta'lim tizimlarida o'qish yutuqlariga ta'sir qiluvchi omillarni nozik tahlil qilish imkonini beradi.

Statistik mulohazalar va prognozlar

PIRLS tomonidan qo'llaniladigan sinchkovlik bilan tanlab olish dizayni va ma'lumotlarni yig'ish tartib-qoidalari tegishli ishonch intervallari bilan ishonchli statistik hisob-kitoblarni yaratishga yordam beradi. Misol uchun, 150 ta maktabning namunasi maktab darajasidagi o'rtacha hisoblar uchun 95% ishonch chegaralarini beradi, bu ularning standart og'ishlarining 16% gacha aniq.

Ketma-ket PIRLS davrlaridagi tendentsiyalarni tahlil qilish o'qish savodxonligidagi naqsh va prognozlarni aniqlash imkonini beradi. Misol uchun, PIRLS ballarida izchil yaxshilanishni ko'rsatayotgan mamlakatlar, samarali ta'lim siyosati va amaliyotlari barqaror bo'lgan taqdirda, savodxonlik darajasining davom etishini kutishlari mumkin. Aksincha, ko'rsatkichlari to'xtab qolgan yoki pasayib borayotgan davlatlar asosiy sabablarni o'rganishi va salbiy tendentsiyalarni bartaraf etish uchun maqsadli tadbirlarni amalga oshirishi kerak bo'lishi mumkin.

Xulosa qilib aytadigan bo'lsak, PIRLS ning mustahkam ta'lim nazariyasiga asoslangan va qat'iy tanlab olish va ma'lumotlarni yig'ish strategiyalari orqali amalga oshirilgan mustahkam uslubiy bazasi global o'qish savodxonligi bo'yicha bebaho tushunchalarni taqdim etadi. Olingan keng qamrovli ma'lumotlar nafaqat

ISSN 3030-3907

xalqaro taqqoslashlarni osonlashtiradi, balki butun dunyo bo'ylab o'qishni o'rgatish va savodxonlik natijalarini yaxshilashga qaratilgan siyosiy qarorlar haqida ma'lumot beradi.

MUHOKAMA VA NATIJALAR

Progress in International Reading Literacy Study (PIRLS) ning 2021-yildagi takrorlanishi 66 ta ishtirokchi davlat va taqqoslash ob'yektlari bo'yicha to'rtinchi sinf o'quvchilarining o'qish yutuqlarini har tomonlama tahlil qiladi. Topilmalar o'qish malakasidagi sezilarli farqlarni ochib beradi, doimiy gender nomutanosibligini ta'kidlaydi va ijtimoiy-iqtisodiy omillarning savodxonlik natijalariga ta'sirini ta'kidlaydi.

Global ishlash tendentsiyalari

PIRLS 2021 da Singapur yigirma yil davomida barqaror o'qish traektoriyasini belgilab, eng yuqori o'rtacha o'qish balliga – 587 ballga erishdi. Boshqa eng yaxshi natijalarga erishgan mintaqalar qatoriga Irlandiya (577), Gonkong SAR (573) va Rossiya Federatsiyasi (567) kiradi. Aksincha, Kosovo 421 ball to'plaganini ma'lum qildi, bu PIRLS shkalasi markazidagi 500 balldan ancha past, bu o'qish savodxonligidagi jiddiy qiyinchiliklardan dalolat beradi.

Shunisi e'tiborga loyiqki, bir qancha mamlakatlarda o'qish ko'rsatkichlari oldingi davrlarga nisbatan pasaygan. Misol uchun, Daniyada o'rtacha ballarning pasayishi kuzatildi, bu o'quvchilarning kuniga 30 daqiqadan kamroq o'qishni sezilarli darajada oshirishi va ayniqsa, qizlar o'rtasida o'qish zavqining pasayishi bilan bog'liq Ushbu tendentsiyalar shuni ko'rsatadiki, o'qish materiallari bilan shug'ullanishning kamayishi savodxonlik darajasining pasayishiga olib kelishi mumkin.

PIRLS 2021 ma'lumotlarini tarixiy tendentsiyalar bilan bir qatorda tahlil qilish ma'lumotli prognozlar yaratish imkonini beradi. Singapur kabi izchil yaxshilanishlarni namoyish etayotgan davlatlar, agar mavjud ta'lim siyosati va amaliyotlari barqaror bo'lsa, o'qish savodxonligi bo'yicha yuqori yo'nalishni saqlab qolishlari mumkin. Aksincha, pasayishni boshdan kechirayotgan davlatlar o'qishga qiziqishni kamaytirish va ijtimoiy-iqtisodiy nomutanosiblik kabi asosiy muammolarni hal qilish uchun faol choralar ko'rilmasa, boshqa muammolarga duch kelishi mumkin.

Xulosa

Xulosa qilib aytganda, PIRLS 2021 global o'qish savodxonligi bo'yicha tanqidiy fikrlarni taqdim etib, gender tafovutlari, ijtimoiy-iqtisodiy muammolar va COVID-19 pandemiyasining ta'limga ta'sirini bartaraf etish uchun maqsadli tadbirlar zarurligini ta'kidlaydi. Siyosatchilar va o'qituvchilar barcha talabalar

ISSN 3030-3907

uchun o'qish savodxonligi natijalarini oshirishga qaratilgan dalillarga asoslangan strategiyalarni amalga oshirish uchun ushbu topilmalardan foydalanishlari kerak.

2021 yilgi Xalqaro o‘qish savodxonligini o‘rganishdagi taraqqiyot (PIRLS) turli ta’lim tizimlarida to‘rtinchi sinf o‘quvchilarining o‘qish yutuqlarini har tomonlama tahlil qilishni taklif etadi. Topilmalar gender, ijtimoiy-iqtisodiy holat (SES) va COVID-19 pandemiyasining oqibatlari ta'sirida sezilarli nomutanosibliklarni ta'kidlaydi.

O'qish yutuqlaridagi gender tafovutlari

Oldingi PIRLS baholashlariga muvofiq, 2021 yilgi ma'lumotlar o'qish savodxonligi bo'yicha qiz talabalarni qo'llab-quvvatlovchi doimiy gender tafovutini ko'rsatadi. Misol uchun, Finlyandiyada gender farqi aniq bo'lib, ta'sir hajmi 0,33 ga teng bo'lib, qizlarga yoqdi. Bu namuna PISA kabi xalqaro baholash natijalariga mos keladi, bunda 15 yoshli erkak o‘quvchilar o‘qish bo‘yicha qiz talabalarga qaraganda taxminan 30 ball kam to‘plagan. Bu nomutanosibliklar erkak o'quvchilarning o'qish rivojlanishini qo'llab-quvvatlash uchun maqsadli tadbirlar zarurligini ta'kidlaydi.

Savodxonlik natijalariga ijtimoiy-iqtisodiy ta'sir

SES va o'qish yutuqlari o'rtasidagi bog'liqlik mustahkamligicha qolmoqda. PIRLS 2021 ma’lumotlari SES darajasidan yuqori va pastroq bo‘lgan talabalar o‘rtasida o‘rtacha o‘qish ballarida 86 ball farq borligini ko‘rsatadi (542 va 456). Ushbu nomutanosiblik erta savodxonlik faoliyati va o'qish ko'nikmalarini rivojlantirishda ota-onalar ishtirokining muhim rolini ta'kidlaydi. Misol uchun, bolalarini erta savodxonlik mashg'ulotlariga jalb qiladigan va o'qishga shaxsiy qiziqish ko'rsatadigan ota-onalar farzandlarining savodxonlikka tayyor bo'lishiga ijobiy hissa qo'shadilar. Bu topilmalar shuni ko'rsatadiki, savodxonlik dasturlari va resurslar bilan ta'minlash orqali kam ta'minlangan oilalarni qo'llab-quvvatlashga qaratilgan siyosat ta'limdagi tengsizliklarni yumshata oladi.

COVID-19 pandemiyasining ta'siri

Pandemiyaning butun dunyo bo'ylab ta'lim tizimlarining buzilishi o'qish savodxonligiga katta ta'sir ko'rsatdi. Masalan, Janubiy Afrikada o'qish bo'yicha o'rtacha ball 2016 yildagi 320 balldan 2021 yilda 288 ballgacha kamaydi, bu bir yillik o'qishning 50-60 foiziga teng yo'qotishni anglatadi. Shunisi e'tiborga loyiqki, juda past ball olgan talabalar ulushi (<200 ball) ikki baravarga 13,4% dan 26,5% gacha oshgan. Bu pasayishlar maktablarning eng kambag'al 70% o'quvchilari orasida ko'proq namoyon bo'ldi va mavjud ta'lim tengsizliklarini kuchaytirdi. Aksincha, Singapurda pandemiya davridagi proaktiv ta’lim strategiyalari o‘qish ballarining 2016-yildagi 576 balldan 2021-yilda 587-ga ko‘tarilishiga hissa

ISSN 3030-3907

qo‘shdi. Bu barqarorlik inqirozlar paytida ta’lim yo‘qotishlarini kamaytirishda maqsadli aralashuvlar va resurslarni taqsimlash samaradorligini ta’kidlaydi.

O'qishga qiziqish va muvaffaqiyat

O'quvchilarning o'qishdan zavqlanishlari va ularning o'qish yutuqlari o'rtasidagi ijobiy bog'liqlik aniq. Biroq, bir qancha mamlakatlarda kitob o'qish zavqining pasayishi kuzatilgan. Masalan, Daniyada 2016 yildan buyon o‘quvchilarning kitob o‘qishdan zavqlanish darajasi, ayniqsa, qizlar o‘rtasida sezilarli darajada kamaydi. O'qishni yoqtirmaydigan talabalar eng past o'rtacha o'qish ballariga ega. Ushbu tendentsiyalar zavq olish uchun o'qish madaniyatini rivojlantirish savodxonlik natijalarini oshirishning ajralmas qismi ekanligini ko'rsatadi. Shuning uchun ta'lim siyosati sinfda ham, sinfdan tashqarida ham o'qishni faollashtirishga yordam beradigan tashabbuslarga ustunlik berishi kerak.

Prognozlar oqibatlari

PIRLS 2021 ma’lumotlarini tarixiy tendentsiyalar bilan bir qatorda tahlil qilish ma’lumotli prognozlar yaratish imkonini beradi. Singapur kabi izchil yaxshilanishlarni namoyish etayotgan davlatlar, agar mavjud ta'lim siyosati va amaliyotlari barqaror bo'lsa, o'qish savodxonligi bo'yicha yuqori yo'nalishni saqlab qolishlari mumkin. Aksincha, pasayishni boshdan kechirayotgan davlatlar o'qishga qiziqishning kamayishi va ijtimoiy-iqtisodiy nomutanosiblik kabi asosiy muammolarni hal qilish uchun faol choralar ko'rilmasa, boshqa muammolarga duch kelishi mumkin.

Xulosa qilib aytganda, PIRLS 2021 o'qish savodxonligiga ta'sir qiluvchi ko'p qirrali omillarni, jumladan jins, ijtimoiy-iqtisodiy holat va COVID-19 pandemiyasi kabi tashqi buzilishlarni boshdan o'tkazdi. Ushbu muammolarni hal qilish demografik ko'rsatkichlar bo'yicha maqsadli tadbirlarni, SES darajasi past oilalarni qo'llab-quvvatlashni va o'qish bilan umrbod faollikni rivojlantirish tashabbuslarini o'z ichiga olgan keng qamrovli, dalillarga asoslangan strategiyalarni talab qiladi. Bunday yondashuvlar jahon miqyosida adolatli va mustahkam savodxonlik natijalarini qo'llab-quvvatlash uchun juda muhimdir.

Xulosalar

PIRLS 2021 bahosi o‘qitishning ilmiy va nazariy asoslariga e’tibor qaratgan holda boshlang‘ich darajadagi global o‘qish savodxonligi holati haqida ko‘p qirrali tushunchalar berdi. Topilmalar uzoq muddatli akademik traektoriyalarni shakllantirish, ijtimoiy harakatchanlik va milliy inson kapitalini rivojlantirishda o'qish kompetensiyasining asosiy rolini mustahkamlaydi. Ilmiy nuqtai nazardan qaraganda, o'qish savodxonligi nafaqat ko'nikmalarni egallash jarayoni sifatida, balki kognitiv, lingvistik va ijtimoiy-madaniy doiralarga kiritilgan ko'p o'lchovli konstruktsiya sifatida paydo bo'ladi. Ushbu murakkablik, ayniqsa, boshlang'ich

ISSN 3030-3907

sinflarda aniq ta'lim, metakognitiv strategiya treningi va ijtimoiy-emotsional qo'llab-quvvatlashni birlashtiradigan pedagogik modellarni talab qiladi.

Statistik ma'lumotlarga ko'ra, PIRLS 2021 global markaz nuqtasi 500 ball milliy ko'rsatkichlardagi sezilarli nomutanosibliklarni maskalashini hujjatlashtirdi. Singapur (587), Irlandiya (577) va Gonkong SAR (573) kabi davlatlar namunali o'qish malakasini namoyish etsa-da, ko'plab ishtirokchi tizimlar markaziy nuqtadan past ball to'pladi, Janubiy Afrika (288) va Pokiston (374) kabi davlatlar jiddiy kamchiliklarni ko'rsatdi (IEA, 223). Eng yuqori va eng past ko'rsatkichli tizimlar o'rtasidagi 299 balllik tafovut uch yildan ortiq to'liq maktab ta'limiga to'g'ri keladi va bu past natijalarga erishgan hududlarda islohotlarning dolzarbligini ta'kidlaydi.

Gender tafovutlari dolzarb muammo bo'lib qolmoqda: o'rtacha hisobda qizlar PIRLS 2021 shkalasi bo'yicha o'g'il bolalarni 19 ballga ortda qoldirdi, bu avvalgi davrlardagi tendentsiyalarni aks ettirdi. Bundan tashqari, SES o'qish natijalarini sezilarli darajada bashorat qilishda davom etmoqda, eng yuqori SES to'rtligidagi o'quvchilar eng past chorakdagilardan 86 ballga oshib ketishdi - bu farq taxminan ikki yillik o'qishga teng. Ushbu naqshlar OECD va OECDga kirmagan kontekstlarda mos keladi, bu esa savodxonlikning ijtimoiy-iqtisodiy tabaqalanishi anomaliya emas, balki global hodisa ekanligini ko'rsatadi.

COVID-19 pandemiyasining oqibatlari ham chuqur, ham doimiydir. Mamlakatlarning 65% dan ortig‘ida o‘qish bo‘yicha o‘rtacha ko‘rsatkichlar 2016-yilga nisbatan pasaygan, bu aholining zaif qatlamlari orasida ko‘proq regressiya borligidan dalolat beradi. Masalan, Qo'shma Shtatlarda 4-sinfda o'qish malakasi 2019 yilda 221 (NAEP shkalasi) dan 2022 yilda 216 gacha tushib ketdi, bu ozchilik va kam ta'minlangan talabalarga nomutanosib ravishda ta'sir qildi (NCES, 2023). Prognozlar shuni ko'rsatadiki, savodxonlikni oshirish bo'yicha kengaytirilgan murabbiylik, tizimli fonika dasturlari va ota-onalarni jalb qilish tashabbuslari kabi tizimli tiklanish choralarisiz bo'shliqlar 2030 yilga kelib tuzatib bo'lmas darajada kengayishi mumkin.

Oldinga qarab, moslashuvchan ta'lim texnologiyalariga, o'qituvchilarning kasbiy mahoratiga va teng huquqli o'quv dasturlarini loyihalashga sarmoya kiritayotgan davlatlar PIRLS 2026 va undan keyingi yillarda o'lchanadigan yutuqlarni kuzatishi kutilmoqda. PIRLS ma'lumotlar to'plamidan foydalangan holda bashoratli modellashtirish shuni ko'rsatadiki, milliy ta'lim xarajatlarining 1% ga o'sishi (yalpi ichki mahsulotga nisbatan) siyosatni samarali amalga oshirishni nazarda tutgan holda, besh yil davomida o'rtacha o'qish yutug'ining 5 balli ortishi bilan bog'liq.

Xulosa qilib aytganda, PIRLS ma’lumotlarining ilmiy-nazariy tahlili shuni tasdiqlaydiki, boshlang‘ich ta’limda o‘qish savodxonligi ham individual, ham

ISSN 3030-3907

jamiyat taraqqiyotining hal qiluvchi omili hisoblanadi. Kognitiv psixologiya, ta'lim sotsiologiyasi va ma'lumotlar fanining yaqinlashuvi boshlang'ich sinf o'qish yo'riqnomasini qayta ko'rib chiqish uchun mustahkam asos yaratadi. 2030 yilga qadar savodxonlik darajasining adolatli natijalariga erishish uchun manfaatdor tomonlar tadqiqotdan xabardor amaliyotlarga, ma’lumotlarga asoslangan siyosatni tuzatishga va transmilliy hamkorlikka ustuvor ahamiyat berishlari kerak. Faqatgina ana shunday kompleks yondashuvlar orqali jahon ta’lim hamjamiyati barcha bolalar, geografiyasi va kelib chiqishidan qat’i nazar, XXI asrda rivojlanish uchun zarur bo‘lgan asosiy savodxonlik ko‘nikmalarini rivojlantirishini ta’minlashi mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. PIRLS 2021 xalqaro natijalari (IEA)
2. Ma'lumotlarning asosiy manbai va nazariy asosi.
3. [https://www.iea.nl/publications/study-reports/international-reports-iea-studies/pirls-2021-international-results](https://www.iea.nl/publications/study-reports/international-reports-iea-studies2-results/)
a. PIRLS Assessment Framework (2021)
b. Milliy Ta’lim Statistika Markazi (NCES) – PIRLS US natijalari
c. SpringerOpen – Ta’lim sohasida keng ko‘lamli baholashlar
d. Teylor va Frensis Onlayn – Ta’limda baholash: tamoyillar, siyosat va amaliyot
e. ERIC (Ta'lim resurslari axborot markazi)
4. Erta savodxonlik, o'qish pedagogikasi va xalqaro baholash bo'yicha o'quv tadqiqot maqolalari uchun to'liq ma'lumotlar bazasi.
a. YUNESKO – Erta sinf o‘qish va global ta’lim monitoringi hisobotlari
b. OECD – Xalqaro talabalarni baholash dasturi (PISA)
c. Jahon bankining ta’lim bo‘yicha global amaliyoti
5. Savodxonlik va kambag'allikni o'rganish bo'yicha siyosiy ma'lumotlar va ma'lumotlar vizualizatsiyasini o'z ichiga oladi.
a. Ma’lumotlardagi dunyomiz – Savodxonlik darajasi va ta’lim statistikasi
6. https://ourworldindata.org/literacy
a. O'qish ligasi - o'qish manbalari fani
7. https://www.thereadingleague.org/what-is-the-science-of-reading/
a. PIRLS 2021 Tadqiqotida O‘zbekistonning Ishtiroki va Natijalari:
8. Havola: https://www.gazeta.uz/oz/2023/05/17/pirls/
a. Boshlang‘ich Sinflarda O‘qish Darslarini Tashkil Etish Metodikasi:
9. https://cyberleninka.ru/article/n/boshlangich-sinfda-oqish-darslarini-tashkil-etish-metodikasi

ISSN 3030-3907

10. Boshlang‘ich Sinf O‘qish Darslarining Maqsad va Vazifalari:
11. https://universalpublishings.com/index.php/cusr/article/download/1523/2905/1473
12. Boshlang‘ich Sinflarda O‘quvchilarning Nutqiy Ko‘nikmalarini Rivojlantirish:
13. https://nauchniyimpuls.ru/index.php/ni/article/download/8016/5139/4921
14. Boshlang‘ich Sinf O‘quvchilarining O‘qish va Savodxonlik Darajasini Oshirishda Xalqaro Baholash Dasturlarining Ahamiyati:
15. https://www.herald.kokanduni.uz/index.php/public_html/article/download/466/254
16. Boshlang‘ich Sinf Darslarini Tashkil Qilishda Didaktik O‘yinlardan Foydalanish:
17. :
https://bestpublication.org/index.php/ozf/article/download/8792/8951/8224
18. O‘zbekistonning PIRLS Tadqiqotidagi Ishtiroki:
19. https://uzreport.news/society/mamlakatimiz-oquvchilari-pirls-2021-xalqaro-baholash-dasturida-ishtirok-etadi

ISSN 3030-3907

MAGISTRAL NEFT QUVURLARINI KORROZIYAGA QARSHI HIMOYA QILISH XUSUSIYATLARI VA ISTIQBOLLARI

Abrorbek Urinov
Namangan muhandislik-texnologiya instituti (PhD)
E-mail:abrormagnat @mail.ru
Jamshid Qadirxanov
Namangan muhandislik-texnologiya instituti (DSc)

Annotatsiya. Hozirgi vaqtda magistral neft quvurlarini yangidan qurishda, shuningdek, mavjud quvurlarni korroziyaga qarshi himoya qilish uchun qayta izolyatsiya qilish ishlarini amalga oshirishda turli izolyatsiya materiallari va himoya qoplamalarining konstruksiyalari, bitum-mastik trassada surtishdan tortib, ko‘p qatlamli polimer qoplamalargacha qo’llanilmoqda, lekin himoya qoplamalarining hammasi ham qo’yiladigan talablarga javob bermaydi.

Kalit so’zlar: quvurlar, korroziya, universal qoplama, polimer lentalar, izolyatsiya, suyuq ikki komponentli epoksi praymer, himoya qoplamasi, izolyatsiya materiallari, polimer tasma, bitum-mastik qoplama.

Аннотация. В настоящее время при реконструкции магистральных нефтепроводов, а также при проведении работ по повторной изоляции существующих трубопроводов для защиты от коррозии применяют конструкции из различных изоляционных материалов и защитных покрытий, от битумно-мастичных прокладок на трассе до многослойных полимерных покрытий, но не все защитные покрытия отвечают предъявляемым требованиям.

Ключевые слова: трубы, коррозия, универсальное покрытие, полимерные ленты, изоляция, жидкая двухкомпонентная эпоксидная грунтовка, защитное покрытие, изоляционный материал, полимерная лента, битумно-мастичное покрытие.

Annotation. Currently, in the new construction of trunk oil pipelines, as well as in the implementation of re-insulation work to protect existing pipelines against corrosion, structures of various insulation materials and protective coatings are used, from rubbing on a bitumen-Mastic track to multi-layer polymer coatings, but not all protective coatings meet the requirements that are imposed.

Keywords: pipes, corrosion, universal coating, polymer tapes, insulation, liquid two-component epoxy primer, protective coating, insulation material, polymer tape, bitumen-Mastic coating.

Kirish

Izolyatsiya materiallari va himoya qoplamalarining maqbul tizimlarini tanlash ko’plab omillar bilan belgilanadi, lekin umuman olganda, zavodda

ISSN 3030-3907

qo’yiladigan quvurlarning himoya qoplamasi, biriktiruvchi detallari va qulflash armaturalari eng yuqori ko’rsatkichlarga ega ekanligi aniq. Faqat turg’un zavod yoki bazaviy sharoitlardagina quvurlar sirtini tayyorlashning yuqori sifatini ta’minlash (tozalash, talab etiladigan haroratgacha texnologik isitish) hamda quvurlarni izolyatsiya qilishda trassada foydalanish mumkin bo’lmagan texnologiyalar, asbob-uskunalar va materiallarni qo’llagan holda himoya qoplamalarini qo’llash mumkin[1,2].

Bugungi kunda magistral neft quvurlarini qurishda trassaga tushiriladigan polimer tasma va bitum-mastik qoplamalar amalda qo’llanilmayapti. Ushbu turdagi himoya qoplamalaridan faqat neft quvurlarini ta’mirlash va qayta izolyatsiya qilish ishlarini amalga oshirishda foydalaniladi. Magistral quvurlarning yangidan qurilishi quvurlar, fasonli biriktiruvchi detallar va orqa tomonlar yordamida amalga oshirilmoqda. Tras sharoitlarida faqat quvurlarning payvandlash bog’lanish zonasini issiqlik o’rnatiladigan polimer lentalar asosida qoplamalar bilan izolyatsiya qilish amalga oshiriladi. Konstruktiv jihatdan suyuq ikki komponentli epoksi praymer bo’yicha qo’llaniladigan bunday himoya qoplamasi zavodning polietilen qoplamasiga o’xshaydi va ancha yuqori himoya[3-5].



1-rasm. Magistral trubalarni koroziyaga qarshi himoya

Ta’kidlash joizki, so‘nggi 7-8 yilda quvurlarni korroziyaga qarshi himoya qilishning umumiy darajasi yangi texnologiyalar, sifatli izolyatsiya materiallarini joriy etish, quvurlarni qurishda zavod qoplamali quvurlar va fasonli detallardan keng foydalanish hisobiga sezilarli darajada oshdi. shuningdek, zamonaviy himoya qoplamalari quvurlarni qurish va yotqizish bo’yicha talablar bajarilgan taqdirda, ularning butun foydalanish davrida (40-50 yil va undan ko’p) avariyasiz (korroziya tufayli) ishlashini ta’minlashi mumkinligini tasdiqlash mumkin[6].

Quvurlarni korroziyaga qarshi himoya qilish uchun foydalaniladigan tashqi qoplamalar muayyan texnik talablarga javob berishi kerak. Rossiya Federatsiyasida magistral va sanoat quvurlarini (gaz quvurlari, neft quvurlari, mahsulot quvurlari

ISSN 3030-3907

va ulardan ajratmalar) korroziyaga qarshi himoya qilish uchun tashqi qoplamalarni qo'llash Rossiyaning GOST R 51164-98 "Magistral po'lat quvurlar. Korroziyadan himoya qilishga qo'yiladigan umumiy talablar "[7]. Ushbu standart neft, gaz, neft mahsulotlarini tashuvchi er osti, suv osti, er usti va er usti quvurlariga tatbiq etiladi; kompressor, gaz taqsimlash va nasos stansiyalarining quvurlariga, shuningdek neft bazalariga, neft va gaz konlarining bosh inshootlariga (shu jumladan, quduqlarning rezervuarlari va obad ustunlariga), er osti gaz omborlariga, gaz va neftni kompleks tayyorlash qurilmalariga. 1999-yilda standart joriy etilishi bilan quvurlarning tashqi himoya qoplamalariga talablar sezilarli darajada oshdi. GOST R 51164-98 talablari [7], ayniqsa, quvur polietilen qoplamalariga qo'yiladigan talablar shunga o'xshash xorijiy standartlar (DIN 30670, NF A 49-710, Z.245.21, pr EN 10285) talablaridan ancha yuqori.

Quvurlarning himoya qoplamalariga qo'yiladigan texnik talablarni oshirish bilan bir vaqtda standart quvurlarning polimer tasma, bitum-mastik epoksi qoplamalarini qo'llashga jiddiy cheklovlarni nazarda tutadi. Yuqorida sanab o'tilgan himoya qoplamalaridan faqat diametri 820 mm dan ortiq bo'lmagan quvurlarni izolyatsiya qilish uchun foydalanish mumkin.

Shu bilan birga, bir necha yil o'tgach, milliy standartning aniq kamchiliklari ham aniqlandi. Chunonchi, zavodda va trassada qo'llaniladigan himoya qoplamalarini qo'llash uchun tavsiya etiladigan barcha xilma-xillikda GOST R 51164-98 da taqdim etilgan) quvurni qurish va ishlatishning u yoki bu sharoitlari uchun eng mos bo'lgan himoya qoplamasini tanlash juda qiyin bo'ladi. Standartda izolyatsiya materiallari va qoplamalarni tanlash bo'yicha umumiy tavsiyalar berilgan bo'lsa-da, amaliy ish uchun bu etarli emas. GOST R 51164 [7] tavsiyalariga amal qilgan holda, masalan, payvandlangan dog'larni izolyatsiya qilish uchun qoplamalarni tanlash juda qiyin.

2006-yilda «Transneft» kompaniyasining texnik talablari asosida Rossiyaning GOST R 52568-2006 «Magistral gaz-neft quvurlari uchun himoya tashqi qoplamali po'lat quvurlar» standarti ishlab chiqildi va amalga kiritildi [8]. Shu tariqa, quvur qoplamalariga bo'lgan tarmoq talablari milliy toifaga o'tdi.

Ta'kidlash joizki, tarmoq normalarini ishlab chiqish - bu ishning faqat birinchi bosqichidir. Har qanday normativ hujjat bir muncha vaqt o'tgach, tuzatish va yangilashga muhtoj. O'tgan 5 yil mobaynida biz quvurlarning o'nlab turdagi turli himoya qoplamalarini sinovdan o'tkazildi, ularni amalda qo'llash bo'yicha katta tajriba to'plandi. Quvur va quvurlar elementlarini sanoatda izolyatsiyalash texnologiyasi bir qator mahalliy korxonalarda o'zlashtirildi va yuqori sur'atlarda joriy etilmoqda.

ISSN 3030-3907

Nafaqat himoya qoplamalariga yangi talablarni ishlab chiqish, balki mavjud normalarni qayta ishlash, ularga o‘zgartish va qo‘shimchalar kiritish, yangi sinov uslublarini joriy etish dolzarb vazifadir. Himoya qoplamalariga qo’yiladigan texnik talablarni ishlab chiqishda umumiy yondashuv ham o’zgardi. Agar ilgari tarmoq talablari, birinchi navbatda, GOST R 51164-98[7] ga asoslanib ishlab chiqilgan bo’lsa va standartdan chetga chiqishga yo’l qo’yilmaydigan bo’lsa, qo’shimcha talablarni joriy etish bundan mustasno, endi quvurlarni qurish va ulardan foydalanishning real sharoitlarini ko’proq hisobga olish, tarmoq normalarini o’xshash Yevropa normalari va xorijiy standartlar bilan uyg’unlashtirishni amalga oshirish zarur.

Magistral gaz-neft quvurlarini qurishda quvurlarning zavod qoplamasi sifatida ko’pincha epoksi, polipropilen va polietilen himoya qoplamalari qo’llaniladi. AQSh, Kanada, Buyuk Britaniya va boshqa bir qator mamlakatlarda qalinligi 350-400 mkm bo’lgan quvurlarning zavod epoksi qoplamalari eng mashhur. Kukunli epoksi bo’yoqlar asosidagi quvurlarning qoplamalari po’latga yuqori adgeziyaga, katodli ajralishga chidamlilikka, yuqori (80-100° S gacha) issiqlik chidamliligiga ega. Shu bilan birga, epoksi qoplamalarining, ayniqsa minus haroratda, past zarba mustahkamligi ularni qo‘llash sohasini sezilarli darajada cheklaydi[4].

Xorijiy amaliyotda so‘nggi yillarda quvurlarning ikki qatlamli epoksili qoplamalari afzal ko’rilmoqda. Umumiy qalinligi 750-1000 mkm bo’lgan ichki izolyatsiya va tashqi himoya qatlamidan iborat bunday qoplamalar eskirishga, erishga yuqori chidamli, atrof-muhit harorati + 40 ° S dan - 40 ° S gacha deyarli o’zgarmaydigan yuqori himoyaga ega. Ushbu usul kamchiliklariga qoplamalarning yuqori tannarxi va import qilinishi kiradi [5].

Shunday qilib, korroziyaga qarshi himoya qoplamalarning yangi avlodini yaratish, mahalliy ikkilamchi chiqindi materiallardan koroziyaga qarshi yangi materiallarning resusrstejamkor texnologiyasini ishlab chiqish, ularni ratsional parametrlarini aniqlash dolzarb vazifa hisoblanadi. Keyingi izlanishlarimizni ushbu dolzarb masalani echimiga qaratish maqsad qilib olindi.

ADABIYOTLAR RO’YXATI

1. Gafarov N. A., Kholzakov N. V., Maniachenko A. V. et al. Problems of Increasing the Reliability of Corrosion Protection of Orenburg OGCF Equipment. // Materials “Scientific and Technical Solutions to Increase the Effectiveness of Corrosion Inhibitors”. Moscow; OOO “IRC Gazprom”, 2000. p. p. 3-19. 3-19.
2. Kolotyrkin Y. M. Modern Methods of Anticorrosion Protection. // Metal Protection. - 1993. T.29, №2. -c. 119-121.

ISSN 3030-3907

3. Antropov L. I., Pochrebeva I. S. Corrosion and Corrosion Protection. Results of Science and Technology. M.; VNIITIB 1973. - Vol. 2. - p. 27-112.
4. Negmatov S.S., Anvarova M.T., Negmatova K.S., Rakhimov Y.K., Raupova D.N., Rakhimov H.Y. Studies of the protective effect of inhibitor PGS-2 in laboratory conditions. // Republican Scientific and Technical Conference “New composite and nanocomposite materials: structure, properties and application”. April 5-6, 2018, Tashkent, Uzbekistan, pp.293-294.
5. Гераскин В.И., Кириллов А.П., Низамов Н.Ф. Основные направления решения проблем противокоррозионной защиты оборудования Астраханского ГКМ. //Материалы НТС «Научно-технические решения по повышению эффективности ингибиторов коррозии». М.; ООО «ИРЦ Газпром», 2000. с. 19-35.
6. Султанов С.У., Негматова Н.С., Давлатов Р.М. Применение ингибиторов — один из эффективных способов борьбы с коррозией металлов. Табиий бирикмалардан қишлоқ хўжалигида фойдаланиш истиқболлари”. Республика илмий- амалий анжумани. №79 ГулДУ, 2018. –С.181-183.
7. Rossiya Federatsiyasining GOST R 51164-98 "Magistral po’lat quvurlar. Korroziyadan himoya qilishga qo’yiladigan umumiy talablar ".
8. Rossiya Federatsiyasining GOST R 52568-2006 «Magistral gaz-neft quvurlari uchun himoya tashqi qoplamali po’lat quvurlar» standarti.

ISSN 3030-3907

GILLARNING SORBSION XOSSASIGA FAOLLANTIRISH JARAYONIDAGI pH MUHITINI TA'SIRI

Sayimova D.Q
Navoiy davlat universiteti
Musoyeva D.N
Navoiy davlat universiteti
Sultonov Sh.A
Navoiy davlat universiteti

Annotatsiya: Hozirgi kunda gil kukunlariga modifikatsiya qilishni samarali usullaridan biri bu-termokimyoviy jarayonlar orqali ta'sir hisoblanadi. Maqola bayonining asosiy maqsadi, o'simlik moylarilarini tozalovchi selektiv sorbentlarning sorbsion xossasini oshirishdan iboratdir.

Termokimyoviy usul bilan ikki (harorat va kislota) tomonlama gillarni tarkibini va xossasini to'liq emas, balki ayrim xossalarini oshirish uchun suniy yoxud modifikatsiya yo'li orqali o'zgartira oladi. Buning natijasida sorbsiyalovchi sirt faol va g'ovaklardagi (klatratlar, katenanlar) hajmning o'lchami oshganligi aniqlandi. Sorbentning sirt yuzasi bilan birga g'ovaklarining kenglil diyametri, chuqurlilik o'lchami ham oshgaligini umumiy aniqlash uchun adsorbsion-izotermik analiz usulida to'liqroq tahlil qilinib o'rganildi. Sorbentlar olishning eng samarador metod misolida termokimyoviy usulida olib borilgan jarayonni belgilash aniqlab olindi. Shu bilan bir qatorda, gil kukunlarning turlariga qarab ham sorbsion xossalari bir-biridan farq qilishi aniqlandi. Sorbsion xossasiga ta'sirlarning eng asosiylaridan biri esa gil kukunlarni pH muhitini standart bo'lishi uchun yuvish jarayoni ham yuqori samaraga ega bo'lishi o'rganildi.

Kalit so'zlar: gil kukunlari, sorbent, sorbsion xossa, termik usul, faollantirish, pH ko'rsatgich

Аннотация: В настоящее время одним из эффективных способов модификации глиняных порошков является воздействие через термохимические процессы. Основная цель изложения статьи-Повышение сорбционных свойств селективных сорбентов, очищающих растительные масла. С помощью термохимического метода двухсторонние (температурные и кислотные) глины могут изменять свой состав и свойства не полностью, а искусственно или путем модификации для улучшения определенных свойств. Это привело к увеличению сорбционной поверхностно-активной активности и увеличению объема в порах (клатраты, катенаны). Для общего определения ширины, глубины и диаметра пор сорбента вместе с его поверхностью был проведен более полный анализ методом адсорбционно-изотермического анализа. На примере наиболее эффективного метода

ISSN 3030-3907

получения сорбентов выявлено обозначение процесса, осуществляемого термохимическим способом. В качестве альтернативы было обнаружено, что сорбционные свойства глиняных порошков также различаются в зависимости от их типа. Одним из основных эффектов сорбционных свойств является то, что процесс промывки глиняных порошков, чтобы сделать среду pH стандартной, также был изучен на предмет высокой эффективности.
Ключевые слова: глиняный порошок, сорбент, сорбционное свойство, термический метод, активация, индикатор pH
Annotation: currently, one of the effective methods of modification to Clay powders is the effect through thermochemical processes. The main purpose of the article's statement is to increase the sorption property of selective sorbents that purify vegetable oils. By thermochemical method, two-sided (temperature and acid) clays can be modified by sunium or modification to increase their composition and properties not completely, but some properties. Thanks to this, it was found that the sorbicating surface is active and the size of the volume in the pores (clathrates, catenans) increases. The extensive diameter of the pores, along with the surface surface of the sorbent, was further analyzed and studied in a more complete adsorption-isothermal analysis method for general determination of whether the depth size is also increased. On the example of the most effective method of obtaining sorbents, it was determined to determine the process carried out in the thermochemical method. Alternatively, it has been found that the sorption properties of clay powders are different depending on the species as well. One of the most fundamental of the effects on the Sorbsion property was studied that the process of washing clay powders to make the pH environment standard would also be highly effective.
Keywords: clay powder, sorbent, sorption texture, thermal method, activation, pH indicator

Kirish

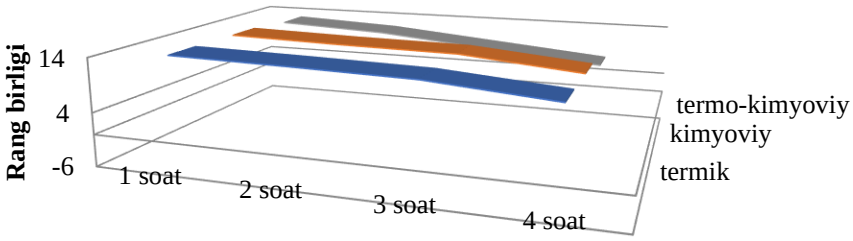
Bugungi kunda dunyoda sorbsion xossasini namayon qiluvchi gillarn 100 dan ortiq turlarni tashki qiladi. Gil kukunlarining sorbsion xossani termik faollantirib oshirish natijasida olingan sorbentlar o‘simlik moylari va ichimlik suvini, xususan, tozalanadiga mahsulot bilan kichik o‘lchamdagi molekulalar aralashgan bo‘lsagina qo‘llaniladi. O‘simlik moylarini tozalovchi gillarning lari ham 20 dan ortiq bo‘lib, ularning faollantirish jarayonlari ham bir-biridan farq qilishi aniqlandi. Gil kukunlarga qayta ishlov berish usuliga hamda gil kukunlarini turlariga bog‘liq xolda faollantirinsh jarayonlarida farq qiluvchi olib borish usullarida o‘zgarishlar mavjud. Lyuis va Brensted-Louri nazariyasiga asosan, tozlanadigan mahsulotlarda ifloslantiruvchi kisotali xossasini namoyon qiluvchi organik va noorganik

ISSN 3030-3907

moddalarni sorbentlardagi metallar sorbsiyalash vazifasini bajarishi adabiyotlarda keltirilgan.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODLAR

Gil kukunlarini qayta ishlov berishning termik usulida ishqoriy va ayrim ishqoriy er metallarini foiz miqdori kamayishi hisobidan turli xil o‘lchamdagi g‘ovaklar hosil bo‘ladi. Shuning uchun, bunday gil kukunlarida metallik kuchining xossasi yuqori bo‘lgan elementlarining miqdoriy nisbati kamayishiga bog‘liq xolda sorbsion xossasini oshirish mumkin. Kimyoviy faollash bilan termik faollash nisbatan adsorbentlik xossasini oshirishda bir xil natijalarga olib kelishi aniqlandi. Quyidagi 1-rasmda faollaantirish jaroylarining natijalarini qiyosiy tahlilini kuzatish mumkin.



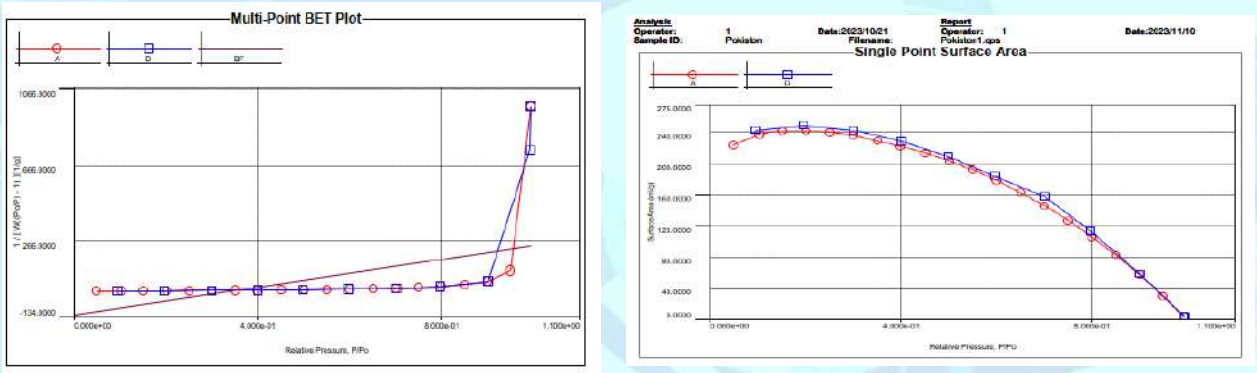
	1 soat	2 soat	3 soat	4 soat
termik	13,9	13,5	13	11,2
kimyoviy	13,8	13,3	13	11
termo-kimyoviy	13	12	10	8

1-rasm Faollantirish jarayonida gillarning sorbsion xossasiga kimyoviy va harorat ta’sirini bog‘liqligi

Rasmda ko‘rinib turibdiki, termokimyoviy ta’sirlashish yuqori darajada samarali natijaga eririshiladi

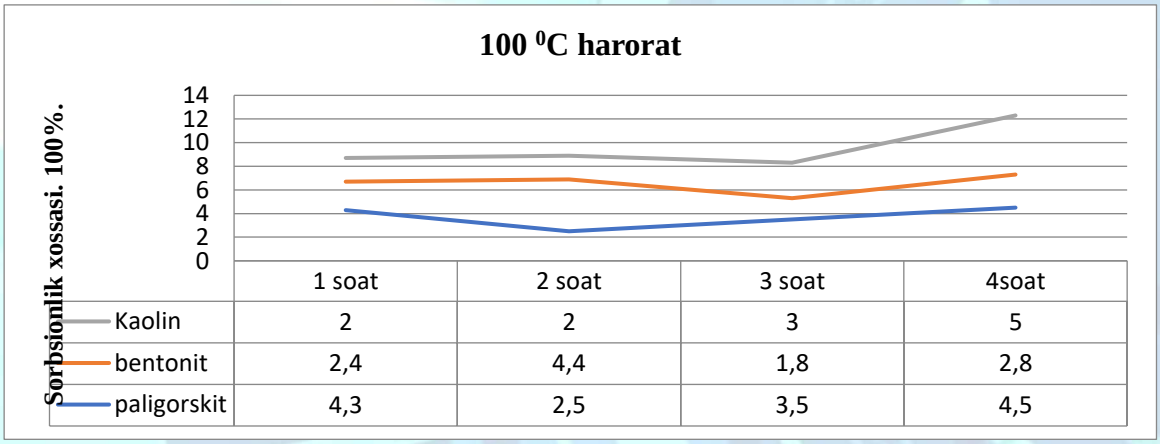
Gil kukunlariga sorbsion xossasini oshirishni samarali usullaridan biri termokimyovi hisoblanadi. Ushbu usul bilan faollantirilganda ikki (ham harorat, ham kislota) tomonlama tashqi ta’sirlar natijasida turli xildagi fizigaviy farayonlar va kimyoviy reaksiyalar boradi. Buning natijasida sorbsiyalovchi xususiyatini oshiruvchi sirt hajmini oshganligi aniqlandi. Sorbentning sirt yuzasi bilan birga g‘ovaklarining diyametri va chuqurligi ham oshgaligini adsorbsion-izotermik tahlilning natijasi quyidagi 1-(a va b) rasmda ko‘rish mumkin.

ISSN 3030-3907



a) **b)**

Sorbentlar olishning eng samarador usuli misolida termokimyoviy jarayonlar natijasida hosil qilingani eng maqbul sifatida o‘rganildi. Shu bilan bir qatorda, gil kukunlarning turlariga nisbatan solishtirilganda ham sorbsion xossalari bir-biridan farq qiladi. Masalan: paligorskit gil kukunlarini faolantirish jarayonida kislota eritmasini konsentratsiyasi hamda sorbentning kislotalik muhiti kaolin va bentonit kukunlariga sarfidan yoki saqlanishidan farq qilishini quyidagi 2–rasmda kuzatishimiz mumkin.



	1 soat	2 soat	3 soat	4soat
Kaolin	2	2	3	5
bentonit	2,4	4,4	1,8	2,8
paligorskit	4,3	2,5	3,5	4,5

2-rasm. Gil kukun turlariga faollantirish vaqtini ta’siri

2-rasmda keltirilgan raqamlar va ma’lumotlardan paligorskit gil kukunni faollashda kislota eritmasining konsentratsiyasi pastroq va sorbsion xossasi yuqori ekanligini kuzatish mumkin.

Sorbentlar olishning oxirgi bosqichlardagi yuvish jarayonida ham suspenziyali eritma (pulpa) muhiti aniqlanib turiladi. Tadqiqotlar olib borish jarayonida aniqlandi-ki, oq yoki sariq rangli paligorskit yoki kislotali eritma bilan shiddatli reaksiyaga kirishuvchi turlari yuvish jarayonlarida keskin darajada pH ko‘rsatkichlarini tushganligi aniqlandi. Bu gillarning qattiligi, xususan maydalanishning qiyinligi bu–elementlararo ta’sir kuchlar yoxud bog‘larining mustahkam bog‘langaniligi bilan tushuntiriladi. Shuningdek, shiddatli reaksiyaga kirishish qobiliyati esa gil tarkibida kuchli metallik xossasini namoyon qiluvchi elementlardan tashkil topganligini bildiradi. Olib borilgan eksperimentlar

ISSN 3030-3907

natijasidan shunday xulosaga kelish mumkinki, elektromanfiyligi bir-biridan keskin darajada farq qilsa yoki ishqoriy er metallar (Ca metali) asosiy qismini tashkil qilsa, gillarning maydalanish xususiyati kamayib ketganligi bilan o‘rganiladi.

Agar yuqori (100 ^{0}C dan 300 ^{0}C gacha) haroratda faolantirilgan pulpa, yuvish vaqtida pH ko‘rsatkichi 3 ga teng bo‘lgunga qadar quritilsa, olingan sorbentning yana qaytadan muhit ko‘rsatkichi 5 ga yaqinlashgani kuzatildi. Ushbu muhit ko‘rsatkichining keskin darajada pasayishi qutirish vaqtida ham faollanish jarayoni borganligi bilan tushuntiriladi. Shuningdek, qaynatmasdan (suvning miqdori kam bo‘lganda) ikki marta, faqat quritish natijasida faollantirilsa pH ko‘rsatkichi 0,2 gacha o‘zgarib turishi aniqlandi.

Qayta ishlov berish jarayonida suvni ko‘p miqdorda talab qilinadigan gil kukunlari esa aksincha, ya’ni, kislotalik muhit quritilganda pH ko‘rsatkichi 1,5 gacha ko‘tarildi. Bunday turdagi gillarni faollantirishda kislotaning miqdoriy nisbati kam sarflansa bo‘kish xodisasini namoyon qilishi kuzatildi. Olingan sorbentning sorbsion xossasini aniqlash uchun paxta moyini tozalash orqali sinov o‘tkazildi. Tozalash jarayonini kuzatish jarayonida sorbentning qorayib ketaganligi aniqlandi. Bunday qorayish esa sorbsiyalash bilan qisman bo‘kish xodisasi birgalikda borishini quyidagi 1-jadvalda kuzatiladi.

1-jadval

Faollantirish jarayonida gil:suv turli nisbatlarini sorbsion xossasiga ta’siri. 160 ^{0}C haroratda, gil:kislota-1:0,6 nisbatda

T/r	Gil:suv nisbatlari	Sorbentga nisbatan bo‘kish hajmi	Sorbsion xossasi	Gil:suv nisbatlari	Sorbentga nisbatan bo‘kish hajmi	Sorbsion xossasi
1	1:3,5	1,2	42	1:1	1,5	49
2	1:4,5	1,0,7	50	1:1,5	1,7	49
3	1:5,5	0,8	36	1:1,3	2,1	47
4	1:6	0,7	31	1:1,18	2,4	42

1-jadvalni kuzatish davomida shunday xulosa qilish mumkinki, faollantirishda suvni miqdoriy nisbatining sarfi ko‘p bo‘lsa, bo‘kish xodisasi sezilarli darajada pasayishi aniqlandi. Suvning miqdoriy nisbati gilga nisbatan 4,5 baravar ko‘p bo‘lsa optimal hisoblanadi. Shu bilan bir qatorda, suvning miqdori kam bo‘lsa ham kislota miqdoriy nisbati 1 bir baravar kam bo‘lsa optimal hisoblanadi.

NATIJALAR

ISSN 3030-3907

Faollantirishni yuqoridagi ikki usulida ham havoli quritgichda quritilsa samarali natijalarga erishiladi. Bentonitli gillarda reaktorda qaynatilib quritilsa sorbsion xossasi keskin darajada kamayganligi aniqlandi. Quyidagi 2-jadvalda paligorskit gillarida pH muhiti quritish natijasida maksimal darajada pasayganligini ko‘rish mumkin.

Agar 200 ^{0}C atrofida faollantirib pH ko‘rsatgichi yuvish (birinchi marta) paytida belgilab olinsa hamda filtrlab quritilgandan so‘ng vodorod ko‘rsatigichi aniqlanganda keskin farq bo‘ladi. Faollantirish jarayoni quritish jarayoni bilan ya’ni, ketma-ket 2 yoki 3 marta bajarilsa pH ko‘rsatgich raqamlarini sezilarli darajada o‘zgarmasligi aniqlandi. Faollantirish jarayonida suvni ko‘p talab qiladigan gil kukunlari quritilganda pH ko‘rsatkichi keskin kamayishi kuzatildi. Bunday gil kukunlariga kislota konsentratsiyasini kamaytirilsa faollangan kukunda bo‘kish xossasini namoyon qilishi esa moylarni tozashda ham bo‘kish xodsisi namoyon bo‘lib filtrlash jarayonining ham keskin darajada kamayib borishi yoki to‘xtatilganligini kuzatish mumkin. Kislotalik muhiti yanada yuqori bo‘lsa yog‘ni qizartirib yuboradi. Qaynatmasdan quritish jarayonida, bosqichlarining barchasida havoli qurutgichlarda olib borilsa sorbsion xossasi yuqori bo‘ladi. Gil kukunlarining sorbsion xossasiga kislota konsentratsiya va suspenziya eritma muhitini ta’siri quyidagi 2-jadvalda keltirilgan.

2-Jadval

Turli xil gillarga harorat, kislota konsentratsiyasi va eritma muhiti ta’sirida sorbsion xossasini o‘zgarishi

T/r	Faollanuvchi gillar	Harorat (^{0}C da)	Kislota konsentratsiyasi	Suspenziyali eritma pH ko‘rsatgichi	Sorbsion xossasi (% da)
1	Paligorskit	190	10	2,6	78
				3,6	80
			20	2,7	88
				3,7	90
		280	10	2,8	86
				3,8	88
			20	2,9	95
				3,9	92
2	Bentonit	190	10	2,6	52
				3,6	76
			20	2,7	82
				3,7	78
		280	10	2,8	86

ISSN 3030-3907

				3,8	82
			20	2,9	86
				3,9	84
3	Kaolin	190	10	2,6	60
				3,6	62
			20	2,7	80
				3,7	82
		280	10	2,8	82
				3,8	80
			20	2,9	86
				3,9	90

MUHOKAMALAR

Sorbentlar oziq-ovqat mahsulotlarini tozalash va boshqa maqsadlar uchun qo‘llanilsa, standart talablarga to‘g‘ri kelishini solishtirish va turli xil muhim tahlillar o‘tkazilishi shart. Faollantirilgandan keyin ham tadqiqotchi sorbentlarni atrof-muhitga, inson organizmiga ta’sirlari, qayta-qayta qo‘llash va qo‘llanilgan sorbentni yana qaysi sohalarga ishlatish mumkinliklarini, xususan, boshqa xossalarini tekshirsagina maqsadga muvofiq bo‘ladi. Tahlil va solishtirish ko‘rsatgichlari ya’ni, nazariy, amaliy, laboratoriya ish tajribalarini birlashtirib eksperimental natijalar tariqasida yoziladi.

Tabiiy gil kukunni qayta ishlov berib olingan sorbent birinchi pH ko‘rsatgichi nechaga teng ekanligini bilish uchun 1 gr faollantirilgan gil kukunini 20 ml suvga qo‘shib, 2,5 minut davomida aralashtiriladi. Agar aralashtirib turilmasa kislotalik muhitini aniqlashga xatolikka yo‘l qo‘yildi. Shuningdek, aniqlash vaqtida ham sekinlik bilan aralashtirib turilsa maqsadga muvofiq bo‘ladi. Gil kukundagi faol metallar reaksiyaga kirishib eruvchan tuzlar holida chiqib ketadi. Metallar o‘rnini vodorod kationlari egallaydi va bu kationlarni aniqlash biroz qiyinligi uchun aralashtirib turilishi lozim. Lyuis ta’limotiga ko‘ra vodorod kationi gilning tarkibidagi boshqa metallarni elektronlarini qabul qiluvchi elektrofillik tabiatini namoyon qiladi. Gil kukuni eritma tubiga cho‘kishi bilan kislotalik ko‘rsatkichi eritmaning yuqori qismida pasayib boradi, shuning uchun ham sorbentni tahlil qilishda xalaqit beradi. Sorbentlarni qo‘llash sohalari va qaysi turdagi gillarni faollantirilishini inobatga olib pH ko‘rsatgichi 3,6 dan 4,8 gacha bo‘lishi samaraliroqligi tahlil qilindi.

Xulosa

Sorbentlarni zichligi ham turli xil bo‘ladi. Gil kukunlarni faollantirilgandan so‘ng zichligi kamayadi. Dastlabki gil kukunga nisbatan qayta ishlov berib olingan sorbentning zichligi ikki va undan ko‘proq kamaysa, kutilgan natijaga erishiladi.

ISSN 3030-3907

Sorbentlarni qo‘llashda ham mahsulotning tarkibiga e’tibor qaratish lozim. Tozalanadigan mahsulotning qanaqa xossalarni namoyon qilishi sorbentni ham shunga o‘xshash xossalari mavjudligi bilan belgilanadi, chunki bu o‘rganishlar reaksiyaga kirishish mumkinligi bilan tushuntiriladi.

ADABIYOTLAR RO‘XATI

1. Patent Uz № IAP 07496 29.09.2023 y. Sobirov B.B., Amonov M.R., Sultonov SH.A., Sayimova D.Q. O‘simlik yog‘larini tiniqlashtirish uchun sorbent olish usuli.

2. Sultonov Sh.A., Sayimova D.K., Kholov Kh.M. Physico-Chemical Analysis of Clay Powder with Sorption Characteristics // Austrian Journal of Technical and Natural Sciences № 7-8 2023 July -August. – P. 17-21

3. Amonov M. R., Sultonov Sh. A., Sayimova D. Q. O‘simlik yog’lari tiniqlashtirish uchun sorbentli kompozitni faolligiga komponentllarni o’rni. **EURASIAN JOURNAL OF ACADEMIC RESEARCH**

ISSN 3030-3907

МЕТОДЫ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД НЕФТЕГАЗОВЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

А.С. Мустафаев

ООО «GCC MTO Central Asia», Ведущий инженер-технолог

Г.Р.Базаров

Бухарский государственный технический университет, профессор

Аннотация. В настоящее время одной из ведущих отраслей производственного сектора Республики Узбекистан является химическая и нефтехимическая промышленность, на объектах которой образуется значительное количество сточных вод. Повышение требований к значениям нормативно-допустимого сброса сточных вод требует более эффективных и экологичных способов их очистки.

Ключевые слова. сточные воды, минеральные и органические растворенные примеси, коагуляция, хемосорбция, флотация, ионный обмен, электродиализ, экстракционная очистка сточной воды.

Annotatsiya. Hozirgi vaqtda O'zbekiston Respublikasi ishlab chiqarish sektorining etakchi tarmoqlaridan biri kimyo va neft-kimyo sanoati bo'lib, uning obyektlarida katta miqdorda oqova suvlar hosil bo'ladi. Oqava suvlarni oqizishning me'yoriy-ruxsat etilgan qiymatlari talablarini oshirish ularni tozalashning yanada samarali va ekologik toza usullarini talab qiladi.

Kalit so'zlar. oqava suv, mineral va organik erigan aralashmalar, koagulyatsiya, kimyosorbtsiya, flotatsiya, ion almashinuvi, elektrodializ, chiqindi suvni ekstraktsiya tozalash.

Annotation. Currently, one of the leading industries in the manufacturing sector of the Republic of Uzbekistan is the chemical and petrochemical industry, which generates a significant amount of wastewater. Increasing the requirements for the values of the normatively permissible wastewater discharge requires more efficient and environmentally friendly methods of wastewater treatment.

Keywords. wastewater, mineral and organic dissolved impurities, coagulation, chemisorption, flotation, ion exchange, electrodialysis, extraction purification of wastewater.

Введение

Очистка промышленных сточных вод, а также промышленных стоков в целом строго регламентированы действующим законодательством Узбекистана [1], основываясь на которые становится понятно, что каждое предприятие, на котором образуются сточные воды, обязано минимизировать негативное влияние и последствия от утилизации стоков.

ISSN 3030-3907

По этой причине одним из приоритетных вопросов улучшения экологической среды является необходимость повышения степени очистки сточных вод от загрязнений, сбрасываемых в поверхностные воды. В естественных условиях химический состав вод регулируется природными процессами, поддерживается равновесие между поступлением химических веществ в воду и очисткой воды. Однако антропогенный фактор обуславливает попадание в гидросферу огромного количества сточных вод, содержащих отходы промышленности, что в конечном счете наносит существенный вред экологии.

В производственных процессах вода по праву может считаться универсальным веществом: она выступает в качестве теплоносителя и охладителя, выполняет функцию транспорта, применяется как реакционная среда.

Существуют разнообразные классификации сточных вод. В зависимости от происхождения, вида и качественной характеристики примесей сточные воды подразделяют на: бытовые (хозяйственно-фекальные), производственные (промышленные) и ливневые (атмосферные) [2].

Хозяйственно-фекальные сточные воды представляют собой стоки от душевых кабин, санузлов и прочих бытовых и непроизводственных участков, располагаемых на территории предприятий. Ливневые сточные воды состоят из талых и дождевых вод, находящихся на территории предприятия.

К производственным сточным водам относятся воды, участвующие непосредственно в технологических процессах производства или при добыче полезных ископаемых.

В сточных водах растворенные примеси классифицируют на минеральные и органические [3]. Очистка от минеральных и органических растворенных примесей реализуется физико-химическими методами, к которым относятся коагуляция, флотация, ионный обмен, электродиализ, электрокоагуляция экстракция, вымораживание, дистилляция, обратный осмос, адсорбция [2].

Под коагуляцией понимают физико-химический процесс укрупнения коллоидных частиц и образования грубодисперсной фазы с последующим ее осаждением из воды. На стадии коагуляции происходит снижение окисляемости, а также содержания взвешенных и коллоидных веществ. После дозирования коагулянт образует в воде хлопья, которые адсорбируют на своей поверхности коллоиды и выделяются в виде осадка [4]. В практике осветления исходной воды в качестве коагулянтов обычно используют соли, содержащие многозарядные катионы, в основном соли алюминия, железа. В

ISSN 3030-3907

результате образуются укрупненные агрегаты, которые оседают и могут быть легко отфильтрованы.

Процесс коагуляции воды сульфатом алюминия $A1_2(SO_4)_3$ проводится при pH 5,5-7,5 и дозе коагулянта 0,5-1,2 ммоль/дм. При pH > 8 совмещаются процес-ссы коагуляции и известкование, используя в качестве коагулянта семиводный сульфат двухвалентного железа с дозой 0,25-1,0 ммоль/дм .

Процесс коагуляции имеет скрытую и явную стадии. На скрытой стадии происходит формирование коллоидных гидроксидов $A1(OH)_3$ или Fe(OH)з и образование микрохлопьев. Именно на этой стадии коагуляции вода очищается от первичных примесей. На второй стадии процесса образуются хлопья (флокулы) размером 1 -3 мм, которые, обладая высокой сорбционной способностью, могут дополнительно извлекать примеси воды. При организации процесса коагуляции с использованием гидролизующихся коагулянтов необходим учет основных факторов, определяющих оптимальное осуществление технологии. Оптимальная доза коагулянта, то есть то его минимальное количество, которое обеспечивает максимальное снижение концентрации коллоидных и грубодисперсных примесей в обрабатываемой воде, определяется, главным образом, качественным и количественным составом коллоидных и растворенных примесей, их физическими и физико-химическими свойствами.

В настоящее время теоретические разработки не дают возможности точного расчетного выбора необходимой дозы коагулянта, что связано, с одной стороны, с отсутствием количественных характеристик различных по составу коллоидных примесей в водах различных типов, с другой - с необходимостью учитывать при расчетах сложность совокупного механизма формирования коагулированной взвеси, когда физические процессы гетерокоагуляции сопровождаются химическими, взаимодействием, такими как: хемосорбция, образование малорастворимых гидрокомплексов, их полимеризация и кристаллизация, усложняемыми влиянием кинетических факторов. Поэтому оптимальные дозы коагулянта устанавливаются опытным путем для каждого источника водоснабжения в характерные периоды года [5].

Для интенсификации процесса коагуляции в воду дополнительно вводят флокулянты, наиболее распространенным из которых является полиакриламид. Флокулянты способствуют укрупнению осадка и ускоряют процесс слипания осаждаемых коллоидных и взвешенных частиц [6].

Флотация представляет собой процесс, который основан на разности удельных масс взвешенных частиц (или капель жидкости) и жидкости, в

ISSN 3030-3907

которой они суспензированы. Флотация осуществима в том случае, если примеси способны образовывать комплекс «частица-воздух» с плотностью, меньшей плотности воды. В результате действия сил всплывания, гравитации и сопротивления комплексы «частица-воздух» флотируют и образуют концентрированный слой на свободной поверхности жидкости, откуда этот слой затем удаляется. Плотность примесей обычно больше плотности воды, поэтому для осуществления флотации нужно, чтобы адгезия микропузырьков воздуха и частиц была выше смачивающего действия воды на частицы. Взаимное закрепление пузырьков и частиц в водной среде основано на физико-химическом взаимодействии трех фаз (вода, вещество, частицы и газа) и в большинстве случаев определяется явлениями смачивания. В связи с тем, что газы являются гидрофобными веществами, в жидкой среде они могут активно взаимодействовать лишь с гидрофобными поверхностями других дисперсных примесей. Чем выше степень гидрофобности извлекаемых примесей, тем больше вероятность их закрепления на пузырьках. Гидрофильные поверхности веществ с пузырьками газа не взаимодействуют.

Флотационная очистка сточных вод технологически и экономически эффективна при извлечении примесей, обладающих природной гидрофобностью (нефть, нефтепродукты, углеводородные жидкости, жиры, мыла, синтетические моющие средства и др.). При отсутствии природной гидрофобности у примесей сточных вод флотация возможна лишь с применением специальных флотореагентов, регулирующих степень гидрофобности поверхностей извлекаемых частиц [7].

Ионный обмен является процессом извлечения из воды одних ионов и замены их другими. Процесс осуществляется с помощью ионообменных веществ - нерастворимых в воде гранулированных веществ, имеющих в составе кислотные и основные группы, способные обмениваться положительными или отрицательными ионами. В качестве ионообменных материалов, называемых часто смолами, используются природные или синтетические вещества. В технологии очистки воды ионный обмен обычно используют с целью умягчения воды [8].

Из электрохимических методов очистки сточных вод (особенно стоков гальванического производства) наибольшее распространение получил электро-коагуляционный метод, применяемый для очистки сточных вод от взвешенных частиц и коллоидно-дисперсных систем, ионов цветных металлов. Метод электрокоагуляции основан на растворении анода и дальнейшего гидролиза перешедших в раствор ионов метала. Образующиеся,

ISSN 3030-3907

при этом гидрооксиды металлов обладают повышенной активностью и сорбционной способностью, что обеспечивает эффективную коагуляцию дисперсных примесей с участием продуктов электролиза. Образовавшиеся хлопьевидные структуры флотируются на поверхность жидкости пузырьками образовавшегося при электролизе газа или выносятся из электрокоагуляционного аппарата потоком обрабатываемой сточной воды с последующим отстаиванием или фильтрованием [7].

Электродиализ - это процесс непрерывной сепарации, ионов солей, осуществляемый в многокамерном мембранном аппарате (электродиализаторе) под действием постоянного тока, направленного перпендикулярно плоскости мембран. Процесс очистки сточных вод в данном случае основан на разделении ионизированных веществ под действием электродвижущей силы, создаваемой в растворе по обе стороны мембран. Мембраны используются неактивные (пористые) и активные (ионообменные). Пористые мембраны механически пропускают компоненты раствора за счет наличия в них определенного размера физических пор. Ионообменные мембраны подразделяются на анионообменные и катионообмен-ные и, соответственно, могут пропускать только анионы или катионы [9]. В практике очистке сточных вод электродиализ в основном используется для обессоли-вания и опреснения воды.

Принцип экстракционного метода очистки производственных сточных вод состоит в том, что при смешении взаимонерастворимых жидкостей происходит избирательное поглощение одного или нескольких компонентов из одной жидкости при помощи другой. Движущей силой процесса экстракции является разность химических потенциалов распределяемого вещества в воде и экстрагенте. Переход вещества из одной фазы в другую будет продолжаться до момента выравнивания этих потенциалов, т.е. до наступления равновесия [10]. После достижения равновесия концентрация извлекаемого вещества в органической фазе во много раз превышает концентрацию в водной фазе. Сконцентрированное таким образом в органическом растворителе вещество далее отделяется от него и может быть утилизировано в технологическом процессе производства либо являться дополнительным товарным продуктом. Экстрагент после отделения от извлеченного вещества вновь используется для экстракционной очистки сточной воды [11].

Данный метод очистки применяется для очистки производственных сточных вод от фенолов, масел, органических кислот, ионов металлов и др. при их относительно высоком содержании, что позволяет компенсировать

ISSN 3030-3907

затраты на извлечение. Исходя из промышленного опыта эксплуатации экстракторов, применение метода целесообразно при концентрации загрязнителей в количестве 2 г/л и более. Наиболее широко методы экстракции применяются для очистки сточных вод предприятий по термической переработке твердых топлив (каменного и бурых углей, сланцев, торфа), содержащих значительное количество фенолов.

Концентрирование примесей вымораживанием основано на том, что при замерзании части водного раствора растворенные компоненты остаются в жидкой фазе. Этот метод пригоден для очистки сточных вод от веществ, обладающих достаточной растворимостью в воде при низких температурах, и в особенности гидрофильных веществ, трудноизвлекаемых из воды другими методами. Основными факторами, определяющими эффективность процесса вымораживания, являются скорость нарастания льда, возможность отвода веществ из зоны раствора, прилегающей к намерзшему льду, и структура получаемого льда. Метод вымораживания эффективен при работе с малыми концентрациями (1-10 мг/л). К преимуществам метода относятся незначительные потери летучих соединений, отсутствие загрязнения применяемыми реактивами, значительно меньшая опасность изменения компонентного состава исследуемой смеси вследствие протекания каких-либо превращений определяемых веществ [12].

Очистка сточных вод включает в себя ряд процессов, которые удаляют загрязняющие вещества из воды. Конкретные методы, используемые для очистки сточных вод, варьируются в зависимости от типа присутствующих загрязняющих веществ и желаемого конечного использования воды.

Таким образом очистка сточных вод предприятий требует внедрения новых технологий, способных свести к минимуму негативное влияние на экологию. В этой связи на сегодняшний день успешно разрабатывается, выпускается и повсеместно внедряется современное высокоэффективное водоочистное оборудование.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Закон Республики Узбекистан, от 22.07.2022 г. № ЗРУ-784. О питьевом водоснабжении и отведении сточных вод.
2. Алексеев, Л.С. Контроль качества воды [Текст]: учебник для ссузов / Л.С. Алексеев. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: ИНФРА - М, 2007. - 154 с.
3. Яковлев, С.В. Биологическая очистка производственных сточных вод. Процессы, аппараты и сооружения [Текст] / С.В. Яковлев, И.В. Скирдов, В.Н. Швецов.- М.: Стройиздат, 1985. - 208 с.

ISSN 3030-3907

4. Василенко, Л.В. Методы очистки промышленных сточных вод [Текст] / Л.В. Василенко, А.Ф. Никифоров, Т.В. Лобухина. - Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. университет, 2009. - 174 с.
5. Гужулев, Э.П. Водоподготовка и водно-химические режимы в теплоэнергетике [Текст] / Э.П. Гужулев, В.В. Шалай, В.И. Гриценко - Омск: Изд-во ОмГТУ, 2005.- 384с.
6. Беликов, С.Е. Водоподготовка: Справочник [Текст] / С.Е. Беликов. - М.: Аква-Терм, 2007. - 240 с.
7. Воронов, Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод [Текст]: учебник для вузов / Ю.В. Воронов, С.В. Яковлев. - М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2006. - 704 с.
8. Лихачев, Н.И. Канализация населенных мест и промышленных предприятий [Текст]: 2-е изд., перераб. и доп. / Н.И. Лихачев, И.И. Ларин, С.А. Хаскин [и др.] / под общей ред. Самохина В.Н. - М.: Стройиздат, 1981. - 639 с.
9. Тимонин, А.С. Инженерно-экологический справочник [Текст] / под ред. А.С. Тимонина. - Калуга: Издательство Н. Бочкаревой, 2003. Т.2. - 884 с.
10. Лаптев, А.Г. Гидромеханические процессы в нефтехимии и энергетике [Текст] / А.Г. Лаптев, М.И. Фарахов. - Казань: Изд-во Казанск. гос. ун-та, 2008. -729 с.
11. Стахов, Е.А. Очистка нефтесодержащих сточных вод предприятий хранения и транспорта нефтепродуктов [Текст] / Е.А. Стахов. - Л.: Недра, 1983. - 263 с.
12. Карюхина, Т.А. Химия воды и микробиология [Текст]: 2-е изд., перераб. и доп. / Т.А. Карюхина, И.Н. Чурбанова. -М.: Стройиздат, 1995. - 208 с.

ISSN 3030-3907

MASOFAVIY TA’LIM PLATFORMASINING FUNKTSIONAL IMKONIYATLARINI KENGAYTIRISHDA FREYM MODELI

Xalilov Sarvar Samadovich
Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti, katta o’qituvchi
E-mail: sarvarsamadovich@gmail.com,
https://orcid.org/0000-0002-4725-2251
Elov Jamshid Bekmurodovich
masofaviy ta’lim markaz boshlig‘i
E-mail: jamshid.elov@tuit.uz
Zarmasov Elbek Mamatqulovich
masofaviy ta’lim markaz bosh mutaxassisi
E-mail: zarmasov.elbek@mail.ru

Annotatsiya: masofaviy ta’limda aniq va ta’biy fanlarni o‘qitishda axborot texnologiyalardan hamda o‘qitishda turli modellar va metodlardan keng foydalanilmoqda. Jumladan, masofaviy ta’lim sharoitida professor-o‘qituvchilar tomonidan ishlab chiqilgan o‘quv kontentlarini freym modelidan foydalanib uzatilishi talabalarga o‘quv faniga oid tushunchalarni samarali o‘rganish imkonini beradi. Ushbu maqolada masofaviy ta’lim platformasini funktsional imkoniyatlarini kengaytirishda freym modelidan foydalanish va uning afzalik tomonlari muhokama qilingan.

Kalit so‘zlar: freym modeli, funktsional imkonyat, masofaviy ta’lim, o‘quv resursi, o‘quv kontenti, sun’iy intellekt, slotlar.

Аннотация: информационные технологии, различные модели и методы широко используются в дистанционном образовании при преподавании точных и естественных наук. В частности, в условиях дистанционного обучения передача образовательного контента, разработанного профессорами и преподавателями с использованием фреймовой модели, позволяет студентам эффективно усваивать концепции, связанные с предметом. В статье рассматривается использование фреймовой модели и ее преимущества при расширении функционала платформы дистанционного обучения.

Ключевые слова: фреймовая модель, функциональные возможности, дистанционное обучение, образовательный ресурс, учебный контент, искусственный интеллект, слоты.

Annotatsiya: Information technologies, various models and methods are widely used in distance education in teaching exact and natural sciences. In particular, in the context of distance learning, the delivery of educational content developed by

ISSN 3030-3907

professors and teachers using the frame model enables students to effectively learn the concepts related to the subject. The article discusses the use of a frame model and its advantages in expanding the functionality of a distance learning platform.

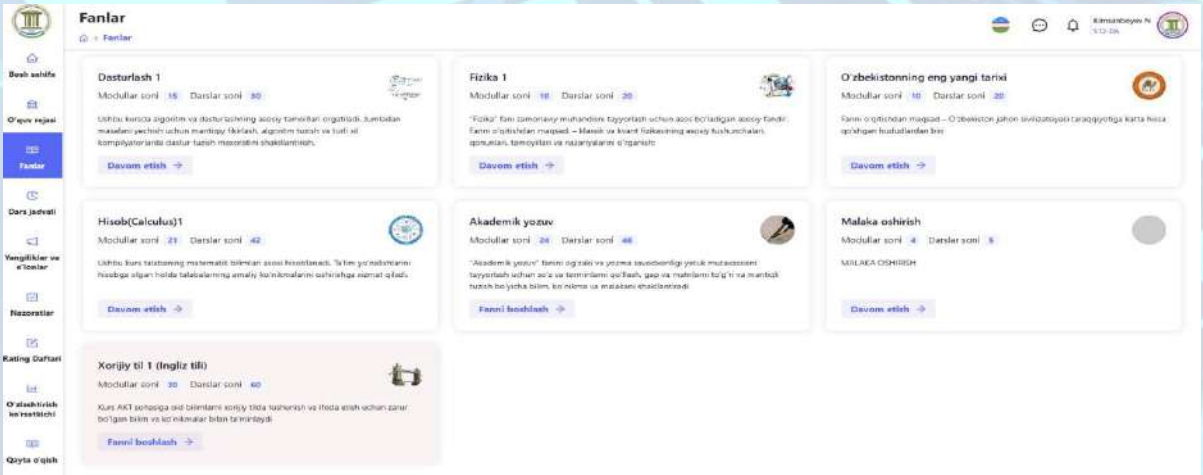
Key words: frame model, functionality, distance learning, educational resource, educational content, artificial intelligence, slots.

Kirish

O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2022 yil 3 oktyabridagi «Oliy ta’lim tashkilotlarida masofaviy ta’lim shaklini joriy etish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi 559-son qarorida masofaviy ta’limni tashkil etishning zaruriy chora-tadbirlari belgilab berilgan [1]. Ushbu qarorning ijrosini ta’minlash maqsadida 2022-2023 o‘quv yilidan boshlab masofaviy ta’lim shakli bo‘yicha kadrlar tayyorlash oliy ta’lim tashkilotlarida yo‘lga qo‘yila boshladi. Respublika oliy ta’lim muassasalarida o‘quv jarayonini uzluksizligini ta’minlash hamda talabalarning bilim olish faoliyatini masofadan turib metodik qo‘llab-quvvatlash maqsadida 2020 yil 1 apreldan masofaviy ta’lim platformalari ishga tushirildi. Bunday platformalar, avvalambor, talabalarga mutlaqo yangi formatdagi, ya’ni virtual muhitda professor - o‘qituvchi va talabalar auditoriyasini shakllantirish orqali o‘quv jarayonini tashkil etish imkoniyatini berdi.

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universitetida 2022-2023 o‘quv yilida kunduzgi va sirtqi ta’lim yo‘nalishlari bilan bir qatorda Masofaviy ta’limda o‘qitish tizimi joriy etilishi bois, universitetda turli yo‘nalishlarida talabalar qabul qilina boshlandi.

Universitetda bu borada alohida masofaviy ta’lim markazi tashkillashtirilib, har bir fan bo‘yicha professor-o‘qituvchilar tomonidan o‘quv dasturlari (sillabus, vedio maruzalar, amaliy, virtual laboratoriyalar, elektron darsliklar, elektron kutubxona kabi) ishlab chiqildi. Masofaviy ta’lim shaklida qabul qilingan talabalar o‘qishlari uchun ularga barcha o‘quv kontentlari yaratilib va elms.tuit.uz tizimiga joylashtirildi.

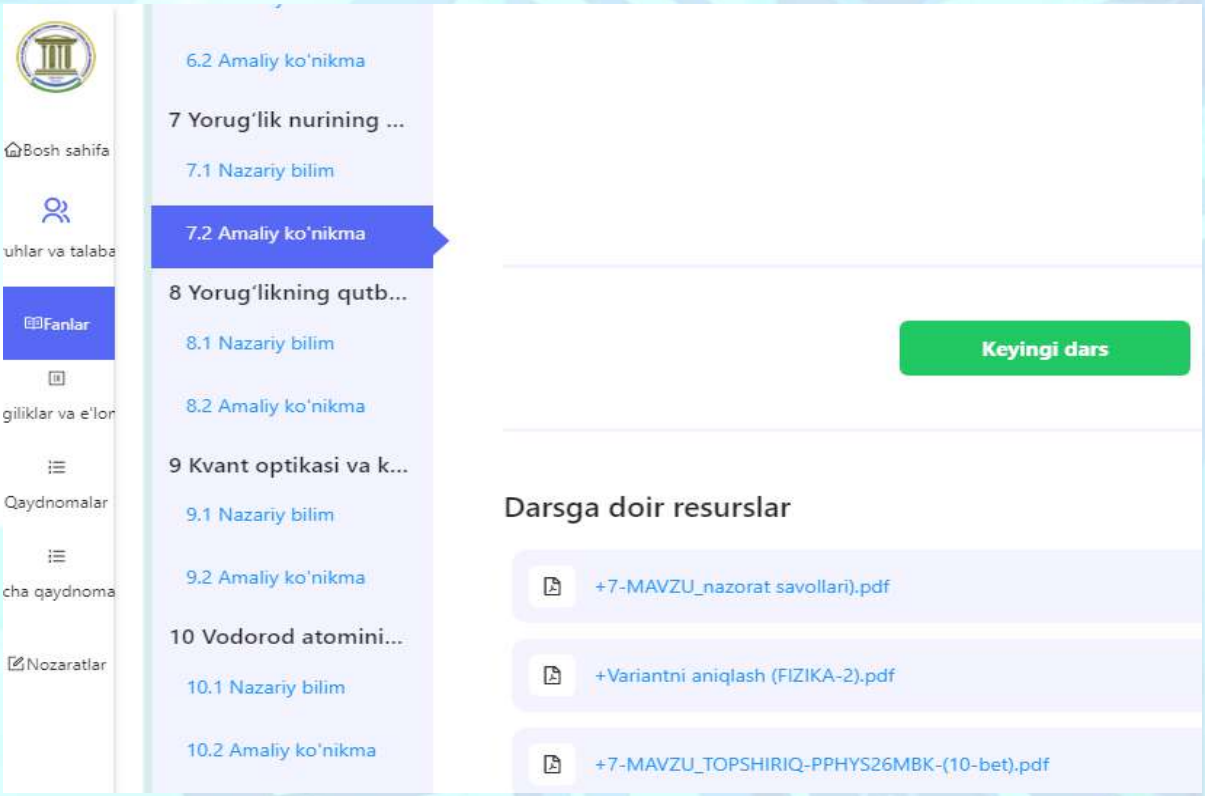


1-rasm. elm.tuit.uz tizim platformasining ishchi oynasi.

ISSN 3030-3907

Ushbu tizim orqali talabalar har bir fanlardan mustaqil o‘zlashtirish imkoniyatlari mavjud bo‘lib, mavzular kesimida (vedio ma’ruzalar, prezentatsiyalar, ma’ruza matnlari, fan resurislari) kabi ma’lumotlarni shaxsiy kompyuterlarida yoki smartifon telefonlarida bimalol yuklab olishlari va o‘qib, tahlil qilib, shu fanlani, o‘zlashtirib olish imkoniyati mavjudligidan foydalanishlari mumkin. Talabalarni har bir fandan mavzular kesimida nazorat qilish maqsadida:

- Oraliq nazorat testlari.
- Joriy nazorat uchun amaliy mashg‘ulotlar.



2-rasm. elm.tuit.uz tizimiga professor o‘qituvchilar tomonidan yuklangan amaliy topshiriqlar.

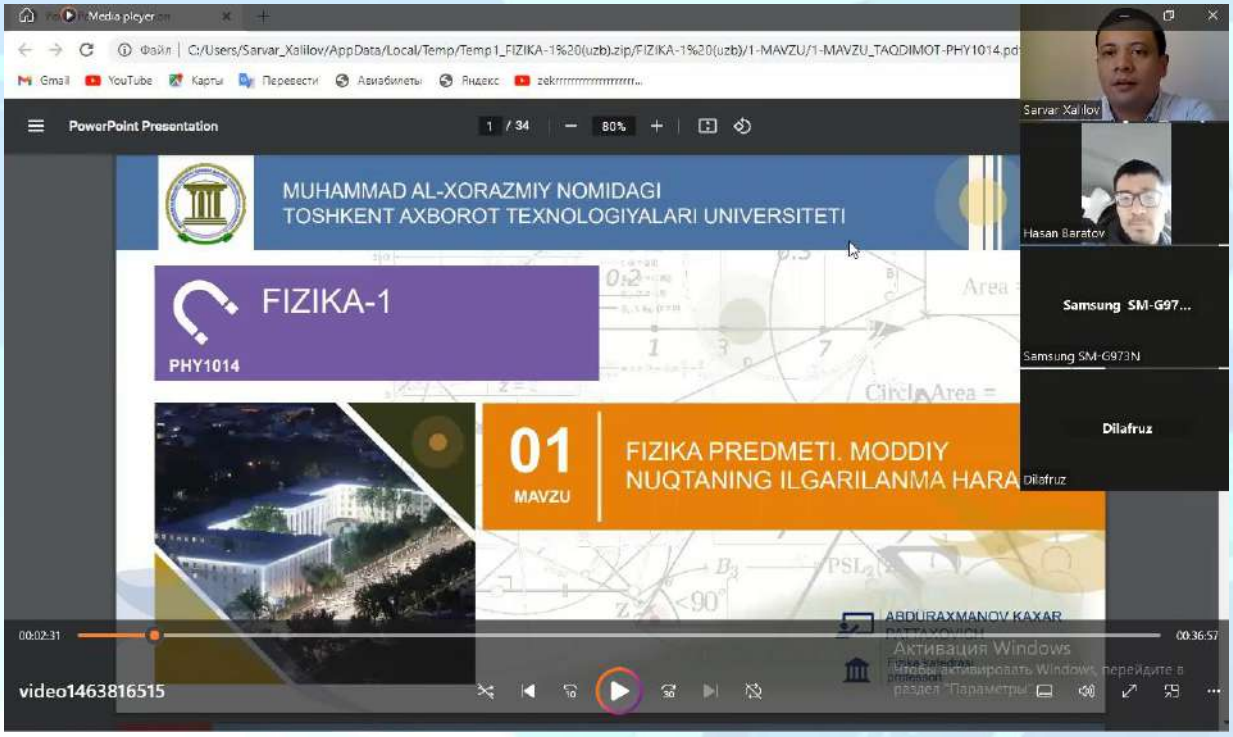
Masofaviy ta’lim platformasida berilgan barcha ma’lumotlardan tashqari talabalarni darslarga jalb qilish maqsadida Zoom platformasida har bir fandan grafik asosida haftada ikki marotaba onlayn tarzda universitet professor-o‘qituvchilari tomonidan darslar o‘tiladi.

Masofaviy ta’limda qo‘yida keltirilgan toifadagi talabalarni o‘z ichiga oladi:

- doimiy ish joyiga ega, lekin oliy ma’lumotga ega bo‘lmagan ishchi hodimlar;
- yosh bolali ayyollar (o‘qishga layoqatsiz);
- imkoniyati cheklangan fuqorolarimiz;
- vaqtincha ozodlikdan mahrum qilingan fuqorolar;
- chet el fuqorolari;

ISSN 3030-3907

shu toifadagi talabalar onlayn o‘qishni ma’qul ko‘rishadi. Bu bora masofaviy ta’lim platformasining funktsional imkoniyatlarini keng.



3-rasm. Zoom platformasida professor o‘qituvchilari tomonidan dars o‘tilishi.

Bunda professor-o‘qituvchilar va talabalar o‘rtasida onlayn muhit, ya’ni aloqa paydo bo‘ladi. Mazmunli va qiziqarli dars so’ngida talabalarimiz o‘zlari uchun qiziq va tushunolmagan savollarini berish imkoniyati mavjud bo‘ladi.

Masofaviy ta’lim o‘z o‘rnida professor-o‘qituvchilar va talabalarga ko‘pgina qulayliklar olib kelmoqda. Masofaviy ta’lim platformasini funktsional imkoniyatlari juda keng va qulay. Bunda talabalar o‘qish bilan birgalikda vaqtdan unumli foydalangan holda ishlashi ham mumkin. Qulay vaqtda platformadan o‘quv kontentlarini yuklab olish orqali dars videoroliklarini hamda mavzularni *pdf* formatida foydalanishlari mumkin. Berilgan topshiriqlarni o‘z vaqtida o‘zlashtirib borayotgan talabalar masofaviy ta’lim platformasiga joylab borishlari mumkin. Onlayn ta’limning afzaliglaridan biri turli shart-sharoitlarda ham siz dam olish kunlarida, ishdan qaytganingizdan keyin o‘zizga qulay bo‘lgan vaqtda o‘qishingiz va vazifalarni bajarishigiz mumkin. Shu bilan birga tinglovchi talaba vaqti, hamda mablag’i ham tejaladi. Har qanday holatda ham bush auditoriya topishda bo‘ladigan muammolar keskin kamayadi. Iqtisodiy jihatdan ham maqbul variantlarni qidirayotgan talabalar uchun onlayn (masofaviy ta’lim platformasi) ta’lim eng to‘g‘ri yo‘l bo‘lishi mumkin.

Masofaviy ta’lim platformasida talaba va professor-o‘qituvchi bir-biridan ajralgan holda o‘zaro maxsus yaratilgan o‘quv kurslari, nazorat shakllari, elektron aloqa va internetning boshqa texnologiyalari yordamida doimiy muloqotda

ISSN 3030-3907

bo‘ladilar. Internet texnologiyasini qo‘llashga asoslangan masofaviy ta’lim platformasida o‘qitish jahon axborot ta’lim tarmog‘iga kirish imkonini beradi. Undan tashqari integratsiya va o‘zaro aloqa tamoyiliga ega bo‘lgan muhim bir turkum va yangi funksiyalarni bajaradi. Butun jahon oliy ta’lim muassasalarida tashkil etilgan masofaviy ta’lim platformasini rivojlantirishda funktsional imkoniyatlarini kengaytirishda talabalarning mashg‘ulotlarda multimedia, axborot-kommunikatsiya texnologiyalaridan keng ko‘lamda va ommaviy foydalanish bo‘yicha ilmiy tadqiqotlar olib borilmoqda [2-6].

Asosiy qism: freym modeli haqida nazariy tushuncha beradigan bo‘lsak, mustaqil ta’lim talabalarni fikirlashi, izlanishi, yangilikka intilishi va mukammal g‘oyalar ustida ishlash kabi ijodkorlik qobilyati shakillanib boradi. Bunda talaba (ijodkor, izlanuvchi, fikirlovchi kabi) noyob hislatlarni o‘zida paydo bo‘lishini his qila olishi kerak. Shunda har bir talaba o‘zining shahsiy fikrga ega yoshlar safidan joy oladi. Bunda albatta professor-o‘qituvchi yo‘l ko‘rsatadi, yo‘nalish beradi. Masofaviy ta’lim platformasini funktsional imkoniyatlarini kengaytirishda freym modelidan foydalanib talabalarga tushuntirishda yuqorida aytib o‘tilganidik (ijodkor, izlanuvchi, fikirlovchi kabi) mustaqil o‘zlashtirishlari mumkin. freymlar nazariyasini, bilimlarni freymlar bilan tasvirlash g‘oyasini va “Freym” terminini 1975 yilda M. Minski olimi tomonidan taklif qilingan. “Freym” so‘zi ingliz tilidan olingan bulib, ramka, karkaz, reshyotka, ichki skelet kabi ma’noni anglatadi. Freym modeli qo‘yidagicha izohlanadi: talaba bir muddat yangi bir muhitga tushub qolganday yangi mavzuni o‘zlashtirish paytida hotirada saqlanib qolgan bilimlariga tayanib, o‘tilgan mavzuni o‘zlashtirishi mumkin. Freym modeli aynan eslab qolgan bilimlarini tasvirlay olishi va mustaqil fiklashga undaydi. Shu tariqa platformadagi har fandan berilgan vazifalarni mustaqil shahsan o‘zi o‘zlashtirishga harakat qiladi[4-6].

Masofaviy ta’lim platformasini funktsional imkoniyatlarini kengaytirishda ushbu modeldan foydalanish orqali mavzularni interaktiv tarzda etkazish va tushuntirish imkoniyati yaratiladi.

1-jadval

Freym modeli asosida ko‘rsatilgan

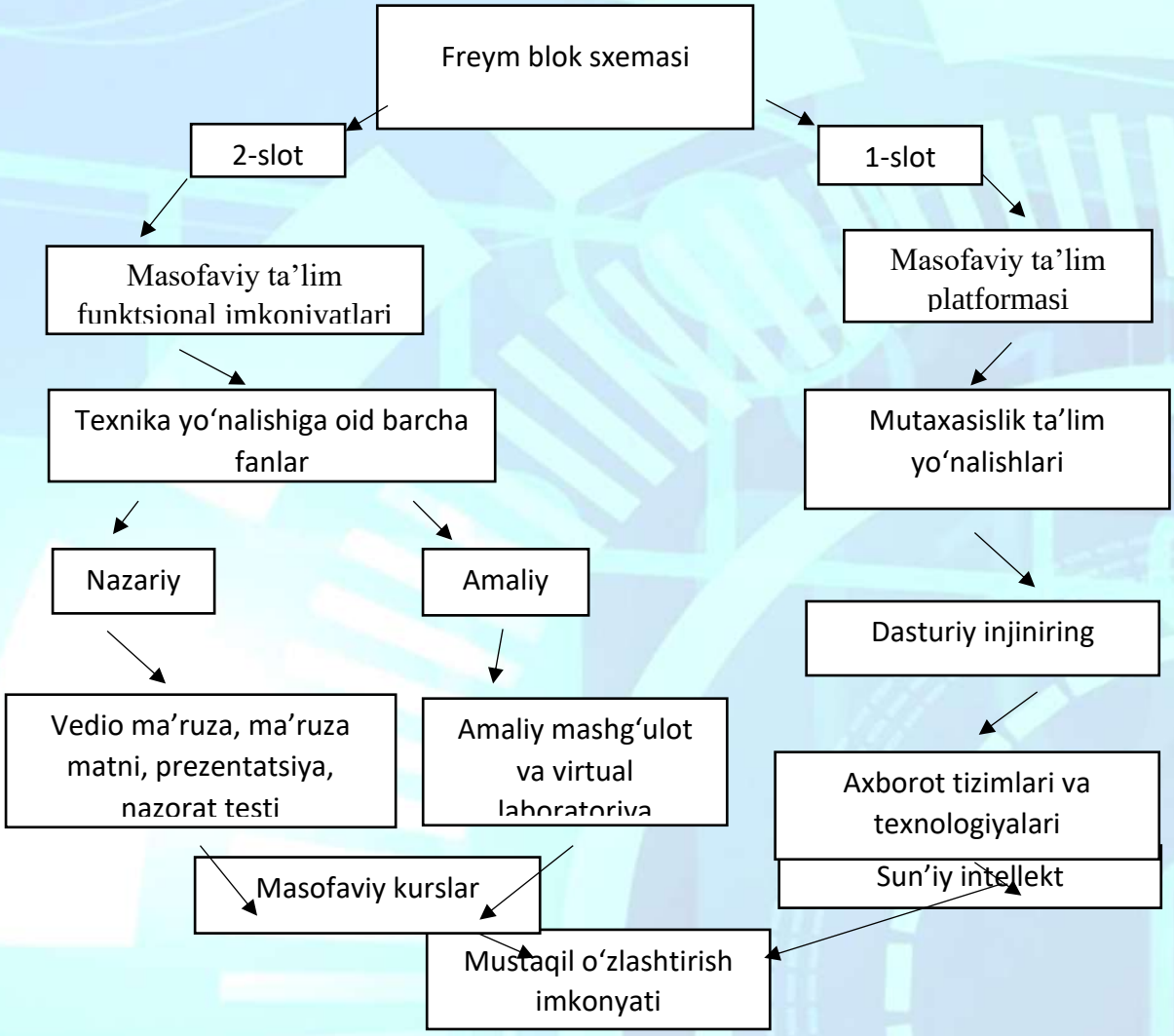
1.	1-slot	Masofaviy ta’lim platformasi	Mutaxasislik ta’lim yo‘nalishlari	Kompyuter injiniringi,	Masofaviy kurslar	Mustaqil o‘zlashtirish imkonyati
				Dasturiy injiniring,		
				Axborot tizimlari va		

ISSN 3030-3907

				texnologiyalari,		
				Sun’iy intellekt		
2.	2-slot	Masofaviy ta’lim funktsional imkoniyatlari	Texnika yo‘nalishiga oid barcha fanlar	Iqtisodiyot nazariyasi,	Nazariy	Vedio maruza, maruza matni, prezentatsiya, nazorat testi
				Iqtisodiyotda axborot kommunikatsion texnologiyalar va tizimlar,		
				Amaliy matematika,		
				Biznesga kirish,		
				Dasturlash,	Amaliy	Amaliy mashg‘ulot va virtual laboratoriya
				Fizika,		
				Hisob(calculus),		

Masofaviy ta’lim platformasini funktsional imkoniyatlarini kengaytirish bo‘yicha ma’lumotlar berib borish paytida talabalarga ikki toifaga ajratib vazifalarni berish maqsadga muvofiq bo‘lardi, masalan: 1-slot (bunda Mutaxasislik ta’lim yo‘nalishlari bo‘yicha talabalarga mukammalroq o‘zlashtirishlari uchun boshqacha bir yondashuv) va 2-slot (bunda Texnika yo‘nalishiga oid barcha fanlar talabalarga soddaroq ko‘rinishda o‘zlashtirishlari uchun boshqacha bir yondashuv) orqali vazifalar berilishi kerak.

ISSN 3030-3907



1-rasm. Freym blok sxemasi.

Eksperimental tadqiqot va natijalar: masofaviy ta’lim platformasini funktsional imkoniyatlarini kengaytirishda texnika yo‘nalishida o‘qiydigan talabalar uchun barcha shart-sharoitlar va imkoniyatlar mavjud. Fryem modeli asosida ya’ni barcha o‘quv kontentlari va adadbiyotlar rus va o‘zbek tilida professor-o‘qituvchilar tomonidan yaratilib platformaga yuklangan. Masofaviy ta’lim palatformasida yuklangan resurslardan tashqari qo‘shimcha adabiyotlar bo‘yicha ham havola keritirib o‘tilgan. Masofaviy ta’limni muvaffaqiyatli amalga oshirish uchun ta’lim muassasasining o‘ziga xos talablari, maqsadlari va vazifalariga javob bera oladigan platforma kerak. Masofaviy ta’lim tizimini boshqarishda asosiy parametrlari quyidagicha: funktsional xususiyatlar, xavfsizlik va ishonchlilik. Platformani funktsional imkoniyatlarni kengaytirish uchun balli-reyting tizimi tashkil qilingan bo‘lib, talabalar fanlarni o‘z vaqtida o‘zlashtirib borishlari nazorat qilib boriladi. Natijada professor-o‘qituvchi va talaba bir vaqtni o‘zida ma’lumotlar beruvchi va tahlil qiluvchi sifatida gavdalanadi.

ISSN 3030-3907

Xulosa: olib borilgan pedagogik tadqiqotlarda masofaviy ta’lim sharoitida freym modelidan foydalanilishi *birinchidan* platformaning funktsional imkoniyatlarining kengaytirishda, *ikkinchidan* ta’lim berish va o‘zlashtirish samaradorligini sezilarli darajada oshganligini kuzatildi. O’qitishning turli zamonaviy metod va shaklaridan foydalangan holda o‘quv jarayonini tashkil etilishi talabalarda kasbiy faoliyati davomida tayyorgarligini doimiy oshirishiga hamda nazariy bilim, ko‘nikma va malakalarini amaliyotda qo‘llashi orqali kasbiy kompetentligini rivojlantirishga samarali xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2022 yil 3 oktyabridagi «Oliy ta’lim tashkilotlarida masofaviy ta’lim shaklini joriy etish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi 559-son qarori.
2. Xalilov S.S. “Masofaviy ta’limda texnika yo‘nalishi talabalariga fizika fanini o‘qitishda Freym modelini qo‘llash” // O‘zbekiston respublikasi xalq ta’limi vazirligi. O‘zbekiston respublikasi oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligi Nizomiy nomidagi Toshkent Davlat Pedagogika Universiteti “Zamonaviy fizika va astranomiyaning muammolari, echimlari, o‘qitish usulublari” xalqaro ilmiy-amaliy anjuman materiallari 2024-yil 16-aprel Toshkent-2024. –B. 979-983
3. Xalilov S.S. “Masofaviy ta’lim shakli talabalariga sohaga doir fanlarga bog‘lab fizika fanini o‘zlashtira olish qobilyatini rivojlantirish” // O‘zbekiston respublikasi xalq ta’limi vazirligi. O‘zbekiston respublikasi oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligi Nizomiy nomidagi Toshkent Davlat Pedagogika Universiteti “Zamonaviy fizika va astranomiyaning muammolari, echimlari, o‘qitish usulublari” xalqaro ilmiy-amaliy anjuman materiallari 2024-yil 16-aprel Toshkent-2024. –B. 1240-1244
4. Xalilov S.S. “Zamonaviy ta’lim texnologiyalardan foydalanib mustaqil ta’limni tashkillashtirish” // Guliston davlat universiteti axborotnomasi. Gumanitar – ijtimoiy fanlar seriyasi, 2023. № 4 (105). “Universitet” nashiryoti, Culiston-2023. ISSN 2181-7367 E-ISSN 2181-1172. 25.12.2023 B.(26-29)
5. Xalilov S.S. Suyarov K.T. Masofaviy ta’lim sharoitida fizika fanidan talabalar bilimlarini Freyim modeli orqali mustahkamlash. Science and innovation international scientific journal volume 1 issue 7 uif-2022: 8.2 | issn: 2181-3337. Toshkent -2022. №7. –B. 1570-1573
6. Xalilov S.S. “Organization of virtual laboratory learning with using the frame model” // Science and innovation international scientific journal volume 2 issue 3 march // https://zenodo.org/records/7786519 https://cyberleninka.ru /article/n / organization-of-virtual-laboratory-work-in-physics-in-distance-learning-with-using -the-frame-model/viewer

ISSN 3030-3907

BO‘LAJAK PEDAGOGLARNING KASBIY KOMPETENTLIGINI RIVOJLANTIRISHDA INNOVATSION YONDASHUVLAR (ONA TILI FANI MISOLIDA)

Taylakova Dilnoza Norbekovna
Oriental universiteti dotsenti

Annotatsiya. Maqolada bo‘lajak o‘qituvchilarning kasbiy kompetensiyalarini takomillashtirish bo‘yicha innovatsion yondashuvlarni joriy etish zarurati, ona tili fanlarini o‘qitishda, bo‘lajak mutaxassislar tayyorlash tizimi sifat darajasini oshirishda o‘qituvchilarning kasbiy kompetentligini rivojlantirish, ona tili ta’limida nazariya va amaliyot uyg‘unligi asosidagi integratsiyaning, ilm-fan, ishlab chiqarish va ta’lim alyansining zamonaviy ustuvor yo‘nalishlaridan biri bo‘lgan klaster yondashuvining ahamiyatli tomonlari bayon etilgan.

Kalit so‘zlar: kasbiy kompetentlik, integratsiya, innovatsion yondashuvlar, mahorat, faoliyatli yondashuv, ta’lim, pedagogik salohiyat.

Аннотация. В стате рассматриваеця внедрение инновационных подходов к повышению профессионалных компетенсий будущих учителей, развитие профессионалных компетенсий учителей в преподавания родной язык, повышение качества подготовки будущих спесиалистов, интеграция теории и практики в историческое образование, описаны одно из направлений современные приоритеты науки, производства и образования.

Ключевые слова: профессиональная компетентность, интеграция, инновационные подходы, мастерство, деятельностный подход, образование, педагогический потенциал.

Abstract. The article discusses the introduction of innovative approaches to improving the professional competencies of future teachers, the development of professional competencies of teachers in the field of teaching history, improving the quality of training of future specialists, the integration of theory and practice into mother language education, one of the directions describes the modern priorities of science, production and education.

Key words: professional competence, integration, innovative approaches, skills, activity approach, education, pedagogical potential.

Kirish

Dunyo bo‘ylab ta’lim tizimda, ta’limni rivojlantirish bo‘yicha ko‘plab tadqiqotlar, loyihalar olib borilmoqda, ayniqsa pedagogik kasbiy tayyorgarlikning barcha komponentlarini rivojlantirishga katta ahamiyat qaratilmoqda. Mamlakatimizda ham pedagogik kasbiy kompetensiyalarni rivojlantirish mexanizmlarini takomillashtirish maqsadida ta’lim muassasalarida zamonaviy moddiy texnik baza yaratilgan hamda innovatsion ta’lim dasturlari ishlab

ISSN 3030-3907

chiqilgan. Amalga oshirilayotgan ko‘plab islohotlarda demokratik tamoyillar asosidagi fuqarolik jamiyatini rivojlantirish jarayonida oliy ta’lim tizimi ta’lim oluvchilarining muayyan mutaxassislik bo‘yicha kasbiy tayyorgarlik sifatini oshirishda pedagoglarning kasbiy kompetensiyalarini yanada takomillashtirish zarurati ta’kidlab o‘tilgan [1]. Bozor munosabatlari sharoitida mehnat bozorida ustuvor o‘rin egallagan kuchli raqobatga bardoshli bo‘lish har bir mutaxassisdan kasbiy kompetentlikka ega bo‘lish, uni izchil ravishda oshirib borish zarurligini ko‘rsatmoqda.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA.

Yuqorida berilgan vazifalarni amalga oshirishda ta’lim kontekstida ko‘p bosqichli uzviylik, uzluksizlik va izchillik tamoyillariga asoslangan samarali innovatsion modellarni yaratish, pedagoglarning kasbiy kompetensiyalarini rivojlantirishni taqozo qilmoqda. Bu izlanishlar bo‘yicha respublikamiz olimlaridan L.Axmedova, U.Begimqulov, N.Muslimov, B.Rahimov, N.Tayloqov, Sh.Sharipov va boshqalar ta’lim sohasida ijtimoiy-pedagogik, akmeologik masalalarga doir ilmiy tadqiqotlar olib borgan va bu tadqiqotlarda bevosita muayyan yo‘nalishlardagi mutaxassislarning kasbiy kompetensiyalarini takomillashtirish masalalari keltirib o‘tilgan. Shuningdek, pedagogning kasbiy mahoratini takomillashtirish masalalari pedagog olimlar I.Askarov N.Azizxo‘jayeva, A.Aliyev, Yu.Axrorov, A.Verbitskiy, R.Jo‘rayev va A.Hamidovlarning ishlarida ham tadqiq etilgan.

Mustaqil Davlatlar Hamdo‘stligi davlatlarida V.Baydenko, A.Zalevskaya, E.Zeyer kabi olimlarning ilmiy tadqiqotlarida kasbiy kompetensiyalarni shakllantirish va takomillashtirish usullarini turli jarayonlarda tahlil qilish va tizimlashtirish masalalari ko‘rib chiqilgan. Biroq innovatsion yondashuvlar asosida oliy ta’lim muassasalari bo‘lajak pedagoglarning kasbiy-pedagogik kompetentligini rivojlantirishning integrativ mazmuni va metodik shart-sharoitlarining ishlab chiqilmaganligi mazkur yo‘nalishda yanada ko‘proq ilmiy izlanishlar olib borishni taqozo etadi. Oliy ta’lim muassasalaridagi o‘quv-tarbiya jarayonini modernizatsiyalash, ona tili fanlarini o‘qitishda, mutaxassislar tayyorlash tizimi sifat darajasini oshirishda o‘qituvchilarning kasbiy kompetentligini rivojlantirish, ularni sohaga oid zamonaviy kasbiy bilim, malaka va ko‘nikmalar bilan qurollantirish, ilmiytexnik innovatsiyalardan mustaqil ravishda, ijodiy foydalanish hamda istiqbolli vazifalarni hal qila olish ko‘nikmalarini rivojlantirish muhim vazifalardan sanaladi. Psixologik nuqtai nazardan qaralganda kompetentlik “noan’anaviy vaziyatlar, kutilmagan holatlarda mutaxassisning o‘zini qanday tutishi, muloqotga kirishishi, raqiblar bilan o‘zaro munosabatlarda yangi yo‘l tutishi, noaniq vazifalarni bajarishda, ziddiyatlarga to‘la

ISSN 3030-3907

ma’lumotlardan foydalanishda, izchil rivojlanib boruvchi va murakkab jarayonlarda harakatlanish rejasiga egalik”ni anglatadi. Yuqoridagi fikrlardan kelib chiqqan holda kompetentlik bu insonning mavjud bilim va hayotiy tajribalarga tayangan holda ma’lum bir muammoni hal etishga doir iqtidori, degan xulosaga kelish mumkin. Oliy ta’lim muassasalaridagi o‘quv jarayoniga innovatsiyalarni tatbiq etishdagi muhim komponent – o‘qituvchi va uning kasbiy kompetentligi hamda innovatsion faolligi hisoblanadi. Kasbiy kompetentlik tushunchasiga nisbatan ilmiy doirada turli munosabatlar ilgari suriladi. U mehnat sub’yektiga nisbatan aniq faoliyat talablari yoki aynan sub’yektning aniq faoliyatning o‘ziga xos jihatlariga nisbatan munosabatini tavsiflovchi xususiyat sifatida qo‘llaniladi [2]. Masalan, tadqiqotchi olim E.F.Zeyer kasbiy kompetentlikning vazifaviy rivojlanishini tadqiq qilish kasbiy kamolotga erishish chog‘ida kompetentlikning turli ko‘rinishlari integratsiyalashib borishini va ularning kasbiy jihatdan muhim shaxs sifatlari bilan aloqasi kuchayib borishini ko‘rsatadi [3]. Xususan, kasbiy kompetentlikning asosiy darajalariga kasbiy tayyorgarlik va tajriba, o‘zini-o‘zi anglash, o‘z kuchiga ishonish, o‘zga insonlar tomonidan ko‘rsatilgan kamchiliklarni to‘g‘ri qabul qilish va shu kabi boshqa kasbiy kamolotni belgilab beruvchi shaxs xususiyatlarini kiritadi. Yuqorida qayd etilgan fikrlarni tahlili bo‘lajak ona tili fanlarini o‘qitish mutaxassislarining kasbiy kompetentligini shaxsiy, ijtimoiy, kreativ, metodik, diognostik, kommunikativ, konstruktiv, ekstremal, motivatsion kabi qator o‘ziga xos xususiyatlar majmuasi sifatida to‘liq izohlanishiga imkon beradi [5]. Kasbiy kompetentlikda bo‘lajak ona tili fanlarini o‘qitish mutaxassisi tomonidan kasbiy faoliyatni amalga oshirish uchun zarur bo‘lgan bilim, ko‘nikma va malakalarning egallanishi va ularni amalda yuqori darajada qo‘llay olinishi nazarda tutiladi. Bu tushuncha bo‘yicha turlicha ta’rif va yondashuvlar mavjud. N.M.Muslimovning fikriga ko‘ra, “kompetentlik” (ingl. “competence” – “qobiliyat”) – faoliyatda nazariy bilimlardan samarali foydalanish, yuqori darajadagi kasbiy malaka, mahorat va iqtidorni namoyon eta olishni ifodalaydi [6]. V.I.Andreyevning fikricha, kompetensiya ma’lum o‘quv, kasbiy va boshqa majmuaviy masalalarni hal qilishda namoyon bo‘luvchi, rivojlanib boruvchi integral ko‘rsatkichlar bo‘lib, u shaxsning ijobiy motivatsiya, bilim, mahorat, iqtidor va ijodiy faoliyat tajribasini o‘z ichiga oluvchi tayyorgarlik darajasidir [7]. N.V.Tarasova kompetensiya tushunchasini muammoni hal etishga qaratilgan bilim va vaziyat, bilim va harakat o‘rtasida aloqadorlikni ta’minlash imkonini beruvchi bilim, qadriyatlar va idrokka asoslangan umumiy qobiliyat sifatida talqin etadi [8].

NATIJA VA MUHOKAMA

ISSN 3030-3907

Bo‘lajak pedagog-o‘qituvchilarning kasbiy kompetensiyalarini yanada takomillashtirish bu yo‘nalishga nisbatan yangi innovatsion yondashuvlarni, zamonaviy ta’lim paradigmalarini tatbiq etishni talab etadi. Ta’limda innovatsion yondashuvlarni joriy etish davlat ta’lim standartlarida keltirilgan tayanch va umumfan kompetensiyalarni shakllantirish, o‘quv-biluv jarayonlarini samarali tashkil etishning yangi texnologiyalari va shakllaridan foydalanishni nazarda tutadi. Bu esa ona tili ta’limining nazariy yondashuvlar bilan birga amaliy - faoliyatli yondashuvni, ya’ni olingan nazariy bilimlarning amaliy ehtiyojlari bilan birlashtirish zarurati bilan bog‘liq jarayondir. Ona tili ta’limida integratsiya masalasi yangi hodisa emas, mamlakatimizda nafaqat ona tili ta’limida, balki barcha sohada nazariy asoslar etarli bo‘lishi bilan birga, talaygina amaliy ishlar ham mavjud. Avvalo, kadrlar tayyorlash sohasida ham “ta’lim, fan va ishlab chiqarish samarali integratsiyalashuvini ta’minlash, tayyorlanayotgan kadrlarning miqdori va sifatiga nisbatan davlatning talablarini, shuningdek, nodavlat tuzilmalari, korxonalar va tashkilotlarning buyurtmalarini shakllantirishning mexanizmlarini ishlab chiqish” [9], vazifalari belgilab qo‘yilgan. Ta’lim tizimini modernizatsiyalash sharoitida uni integratsiyalash innovatsion paradigma hisoblanib, ta’lim turlari va ta’lim jarayonidagi pedagoglarning o‘zaro hamkorligi, ta’lim oluvchilarga berilgan nazariy bilimlarni amaliy faoliyatlarda qo‘llay olish ko‘nikmalarini takomilashtirishga qaratilgan yondashuvlar doirasida ijodiy, raqobatbardosh shaxsni shakllantirish mumkin. Yuqorida keltirilgan ta’limdagi innovatsion paradigma nazariya va amaliyot uyg‘unligida kechadigan hamda son va sifat o‘zgarishlariga olib keluvchi, muayyan maqsadga yo‘naltirilgan ta’lim bilan bog‘liq sub’yektlarning faoliyat tizimi ko‘rinishida kechadi. Har qanday innovatsiya tashabbus mahsuli bo‘lib, u ta’lim sifati va mazmunini rivojlantirishga qaratiladi, umuman olganda innovatsiyalar rivojlantirish tamoyiliga asoslanishi zarur bo‘ladi. Ta’lim tizimidagi innovatsiyalarning asosi tizimga bo‘lgan ijtimoiy munosabatlar ekanini hisobga olish zarur. Xususan, oliy ta’lim muassasalariga faqatgina muayyan sohadagi kadrlar tayyorlash muassasalari sifatida emas, balki ilmiy g‘oyalar va loyihalarni to‘plovchi, ulardan ijtimoiy mahsulot yaratuvchi va texnologiyalar barpo etuvchi muassasa sifatida qarash ham lozim. Bunda oliy ta’lim muassasalarida faoliyat olib borayotgan pedagog-o‘qituvchilarning mehnat natijadorligini oshirish, ularning faqatgina ta’lim berishdan iborat faoliyatlarini iqtidorli yoshlarni dolzarb ilmiy-texnikaviy muammolarni hal qilishga jalb qilish tomon burish maqsadga muvofiq bo‘ladi. Bu, o‘z navbatida, oliy ta’lim tizimining innovatsion faoliyati va jamiyat bilan bog‘liq integratsiyasini oshirishga xizmat qiladi. Bugungi kunda rivojlanib borayotgan ta’lim, fan va ishlab chiqarishning

ISSN 3030-3907

jamiyat bilan integratsiyasi ahamiyatining tobora ortishi va zaruratining kuchayishi quyidagi sabablar bilan izohlanadi:

– globallashuv jarayonining ta’lim, fan va ishlab chiqarish munosabatlariga ta’sirining ortishi; – ilmiy ishlanma va natijalarning ishlab chiqarishga joriy qilish muddatlarining keskin qirsqarishi; – ilmiy tadqiqot sohasida o‘zaro raqobatning kuchayib borayotganligi;

– ishlab chiqarish sohasida o‘zaro raqobatning kuchayib borayotganligi;

– fan va ishlab chiqarish sohalarida samaradorlikning asosi kadrlar salohiyatiga bog‘liqligining tobora kuchayib borayotganligi;

– ilmiy ishlanmalar, tadqiqot natijalarining tez fursatda ahamiyatining yo‘qolishi;

– integratsiyadan barcha sub’yektlarning birday manfaatdor bo‘lishi [9]. Ta’lim, fan, ishlab chiqarish va jamiyat integratsiyasida ta’lim tizimining ahamiyati amaliyotchilarning bilimi va malakasiga bog‘liq. Ilm-fan yutuqlari bu borada amaliyotchilarning bilimi va malakasiga yangidan-yangi talablar qo‘ymoqda. Bu jarayon, albatta, ta’lim tizimini ham doimo o‘zgarishi va takomillashishi zarurligini ko‘rsatadi. Ushbu o‘zgarishlarning pirovard natijasi pedagogning kasbiy kompetentligida namoyon bo‘ladi. Pedagog kasbiy kompetensiyalarining jamiyat hayotidagi ahamiyati tobora ortib, chuqurlashib bormoqda. Endilikda amaliyotda orttirilgan bilim va ko‘nikmalar insonning bu boradagi ehtiyojlarini to‘la qondirolmay qoldi. Yangidan-yangi bilim va ko‘nikmalarga, ularning amaliyot bilan munosabatida o‘z mustaqil o‘rniga ega bo‘lish ishlab chiqarishning istalgan shaklida faoliyat olib borayotgan kadrlar uchun fundamental ahamiyatga aylanib bormoqda. Har qanday sohada samaradorlikka erishishning sharti kadrlar salohiyatiga tobora bog‘liq bo‘lib bormoqda. Bu esa ta’lim va ishlab chiqarish orasidagi masofani tobora qisqartirmoqda, ta’limni iqtisodiy faoliyatning zaruriy tarkibiy qismiga aylantirmoqda. Ilm-fan, ishlab chiqarish va ta’lim alyansining zamonaviy ustuvor yo‘nalishlaridan biri, shubhasiz, klaster yondashuvidir. Bunday yondashuv, nafaqat ishlab chiqarish xarajatlari, balki logistika va bozor xarajatlarini ham kamaytirish, inson resurslaridan oqilona foydalanish imkonini beradi. Klaster nazariyasi muayyan faoliyat turlarining mintaqaviy ta’lim kampusida jamlanishi bo‘lib, o‘sha sohaning samarali ishlashi uchun qulay sharoitlar yaratadi. Ta’lim, fan, ishlab chiqarish va jamiyat integratsiyasining shunday klasterlari tashkil qilingan taqdirda, ushbu usul ko‘p yillar davomida rivojlanishning ustuvor yo‘nalishini beradi. Klasterning muvaffaqiyatli rivojlanishi uchun ishlab chiqarish korxonalari, muayyan ta’lim muassasalari, xokimiyat va boshqa vakillik organlarining (moliya muassasalari, ta’lim muassasalari, madaniyat muassasalari va h.k.) qat’iy taraqqiyot strategiyasi, ish beruvchining

ISSN 3030-3907

manfaatlarini mustahkamlash imkonini beradigan dasturi bo‘lishi lozim. Klaster yondashuvi aniq hudud kesimidagi muayyan sohaning o‘ziga xosligini ko‘rib chiqish va tavsiflash imkonini beradi. Shuni ta’kidlash kerakki, klaster ishtirokchilari bir-biri bilan o‘zaro bog‘liqlikda bo‘lgani uchun ayrim klaster tarkibiy qismlarining noaniq ishlashi boshqa klaster qismlari dinamikasining salbiy ishlashiga turtki bo‘lishi mumkin. Ta’lim, fan, ishlab chiqarish va jamiyat integratsiyasini samarali amalga oshirish uchun pedagogik salohiyat, innovatsion muhit, innovatsion ta’lim, ta’lim kampuslari hamda texnoparklar muhim hisoblanadi. Ushbu komponentlarda kadrlar tayyorlashda ilmiy-pedagogik salohiyatning o‘rni, rivojlanish tamoyiliga asoslanganlik, zamonaviylik, yangilanish, modellashtirish, nazariya va amaliyot uyg‘unligi kabi integratsiya jarayoni uchun muhim bo‘lgan jihatlar o‘z aksini topgan [10]. Integratsiyalashuv jarayonida mazkur sohalar ta’lim, fan va ishlab chiqarish ketma-ketligida bo‘lishi va bunga nisbatan tabiiy hol sifatida qaralishi lozim. Sohalarning bu munosabatida ham ma’lum darajada taraqqiyot kuzatiladi, ammo buni zamon talablariga mos, raqobatbardosh ishlab chiqarish munosabatlari, deya olmaymiz. Integratsiya ta’minlanishi uchun ishlab chiqarish ta’lim va fanga, ta’lim esa, o‘z navbatida, fanga iste’molchi munosabatida bo‘lishi ilmiy mantiqqa mos keladi. Bu esa integratsiyalashgan munosabatda ilmiy-pedagogik salohiyat komponen-tining darajasi fan va ta’lim sohasida ishlab chiqarish soha vakillariga nisbatan ilmiy salohiyatining ustunligini belgilaydi. Klasterli yondashuv innovatsion muhitni talab qiladi, u esa nazariya va amaliyot integratsiyasida muhim ahamiyatga ega bo‘lib, o‘zida innovatsiyalarni joriy qilish bilan bog‘liq shart-sharoitlar, me’yoriy-huquqiy asoslar, bu boradagi davlat siyosati va innovatsiyalarga nisbatan qarash hamda munosabatlarni birlashtiradi. Innovatsion ta’lim esa mavjud o‘qitish usullariga nisbatan yangicha yondashuv va usullarni joriy qilish bilan yuzaga keladi hamda bo‘lajak o‘qituvchilarining ijodiy salohiyatini oshirish va talabalarda intellektual salohiyatini shakllantirishga xizmat qiladi. Innovatsion muhit va innovatsion ta’lim, pirovardida, jamiyat ijtimoiy-iqtisodiy taraqqiyotini rivojlantiradi. Oliy ta’lim muassasalarida mavjud o‘quv fanlarini o‘qitishda ta’lim samaradorligini oshirish va uning natijasini belgilab beruvchi yuqori ko‘rsatkichlarga ega ta’lim oluvchilarni ta’minlash bo‘yicha nazariy va amaliy asoslarni taqdim qilish maqsadga muvofiq. Aynan shu maqsadni amalga oshirishda yuqorida integratsiyaga berilgan tavsiflarni qo‘llab-quvvatlagan holda, ona tili ta’limida yuqori ko‘rsatkichga ega mutaxassislarni ta’minlash uchun o‘quv jarayonlarini kurslararo, fanlararo, bo‘lim va mavzulararo nazariya va amaliyotning integrallashgan usullarida olib borish samarali usul ekanligini ta’kidlab o‘tish mumkin. Ona tili ta’limi kontekstida ta’lim turlari o‘rtasidagi

ISSN 3030-3907

integratsiyani takomillashtirish ham bo‘lajak o‘qituvchilarning kasbiy-pedagogik kompetentligini raqobat maydonida yanada rivojlanishiga turtki bo‘ladi. Bunda mintaqaviy oliy, umumiy o‘rta, o‘rta maxsus, professional ta’lim muassasalari, maxsus bilim yurtlari va boshqa sub’yektlarni o‘zaro hamkorligini kuchaytirish, innovatsion tajribalarni ommalashtirish, o‘zaro tajriba almashish, oliy ta’lim muassasalari pedagog o‘qituvchilari ilmiy salohiyatidan ta’lim sifati samaradorligini oshirishda keng foydalanish bo‘lajak ona tili fanlari pedagog-o‘qituvchilarini ta’minlashda foydali mexanizm hisoblanadi. Bu bo‘lajak mutaxassislarni ona tili fanlarini o‘qitish sifatini oshirishga qaratilgan innovatsion modellarni ishlab chiqish va tatbiq etishida namoyon bo‘ladi. Ta’lim oluvchi olgan bilimlarini amaliy jarayonlarda qo‘llay olishi orqali ta’lim oluvchi ichki dunyosi bilan jamiyat o‘rtasidagi muhim kompetensiyalar shakllana boshlaydi. Bunday ta’lim turlari va ta’lim mazmuni integratsiyasi natijasida shakllangan kompetensiyalar shaxsning keyingi faoliyatida uchraydigan muammolarni bartaraf etishida, kasbning turli sohalariga tayyor bo‘lishga, umuman olganda kasbiy-pedagogik kompetentligini rivojlantirishga yordam beradi. O‘quv jarayonlarini integratsion yondashuv asosida olib borishning quyidagi muvaffaqiyatli tomonlarini keltirib o‘tish mumkin: – integratsion yondashuvdagi o‘quv jarayonlarida ta’lim oluvchi tabiatni butun, yaxlit holda tasavvur etadi; – ta’lim oluvchi imkoniyatlari ortib, u mantiqiy fikrlaydi, mavjud xodisalar, sabablar va ularning echimlari bo‘yicha mustaqil mushohada yuritadi, natijada uning muloqot, taqqoslash, qiyoslash, umumlashtirish va xulosa chiqarish qobiliyatlari, nostandart fikrlash darajasi rivojlanadi; – bunday o‘quv jarayonlarida pedagogning kasbiy kompetentlik darajalari ortadi. Demak, o‘quv jarayonlarini innovatsion-integratsion asosda tashkil etish nafaqat ta’lim sifatini, ta’lim oluvchilar dunyoqarashini ham har tomonlama rivojlanishini kafolatlaydi. Integratsion o‘quv jarayonlarini olib borishda birinchi navbatda, ta’lim oluvchiga kurslararo, fanlararo, bo‘lim va mavzulararo bog‘liqlikni etkazib berish maqsadga muvofiq, aks holda ta’lim oluvchi idrok qilmagan integratsiya davomida tushunmovchilikka duch kelishi, mavhum holatga tushib qolishi, jarayon oxirida ham noto‘g‘ri xulosa taqdim qilishi mumkin. Ta’lim turlariaro kompetensiyaviy talablarni ishlab chiqish va joriy etilishida ta’lim jarayoni integratsiyasi klaster yondashuvi asosida tashkil etish samarali natijalar beradi. Ta’lim samardorligini oshirishda pedagoglar bilimini takomillashtirish, ta’lim oluvchilar qobiliyatini aniqlash va rivojlantirish tavsiya etiladi. Shunday qilib ta’lim tizimidagi integratsiya jarayoni nafaqat pedagogo‘qituvchining kasbiy-pedagogik kompetentligini rivojlantirishda, balki har bir sub’yektning quyidagi maqsadlarga erishishiga imkon beradi:

ISSN 3030-3907

– ta’limga yangicha innovatsion yondashuvlarni ishlab chiqarish va tatbiq etishda bundan manfaatdor bo‘lgan barcha hamkorlar imkoniyatlaridan foydalangan holda o‘z mavqeyini yanada oshirish;

– umumiy maqsadlardan kelib chiqqan holda, xususiy maqsadlariga erishish uchun hamkorlardagi mavjud resurslardan samarali foydalanish imkoniyatiga ega bo‘lish. Bu bilan sub’yektlarning har biri alohida va umumiy maqsad atrofida birlashib, faqat o‘z samaradorligini oshirishdangina emas, shuningdek, boshqa sub’yektlarning ham yuqori samaraga erishishidan manfaatdor bo‘ladi.

XULOSA VA TAKLIFLAR.

Yuqoridagi nazariy asoslardan kelib chiqib aytish mumkinki, bo‘lajak o‘qituvchining kasbiy-pedagogik kompetentligini rivojlantirish innovatsion-integratsion yondashuvlar asosidagi jarayon bo‘lib, bunda pedagogik va texnologik jarayonlar takomillashtirilib borilishi zarur. Bu faoliyat o‘zida nazariy va amaliy faoliyat integratsiyasi asosidagi o‘qitishning quyidagi o‘ziga xos metodlarini qamrab olganligi bilan ajralib turadi: ta’lim jarayoni ishtirokchilarining demokratik va insonparvar munosabatga asoslangan pedagogik texnologiya, bunda shaxsiy munosabatlarni shakllantirish, individual yondashuv, erkin boshqaruv, insonparvar paradigmalarga asoslangan tizim namoyon bo‘ladi; ta’lim jarayoni ishtirokchilari faoliyatini jadallashtirishga va samaradorlikka asoslangan pedagogik texnologiya, bunda shaxsga yo‘naltirilgan va muammoli o‘qitishga asoslangan texnologiyalardan foydalanish va kommunikativ o‘qitish tizimi nazarda tutiladi; ta’lim jarayonini ixtisoslashgan va tabaqalashgan yondashuvga asoslangan pedagogik texnologiya, bunda qo‘shimcha dasturlar asosidagi o‘qitish, yakka holda tashkil qilinadigan ta’lim texnologiyalari, maxsus kurs va loyihalash texnologiyalarini joriy etish nazarda tutiladi. Darhaqiqat, ta’lim jarayonini innovatsion texnologiyalar asosida tashkil qilish yuqori malakali, raqobatbardosh kadrlar tayyorlashning ustuvor omili bo‘lib, bunda integratsion tamoyillar alohida ahamiyatga ega. Ta’lim sohasidagi yuqorida ta’kidlab o‘tilgan sifat o‘zgarishlari shundan dalolat beradiki, yangi metodikalarni talab etadigan va ta’lim jarayonining ajralmas qismiga aylanib borayotgan, unga o‘zining ma’lum xususiyatlarini joriy etadigan yangi texnikaviy, axborotli, audiovizualli, audial vositalar zamonaviy pedagogik texnologiyalarni real voqelikka aylantiradi. Zamonaviy pedagogik texnologiya mohiyat - e’tibori jihatidan boshqa texnologiyalar bilan bir safda turadi, chunki ular ham boshqalar qatori o‘z xususiy sohasiga, metod va vositalariga ega. Biror zamonaviy pedagogik texnologiya inson ongi bilan bog‘liq bilimlar sohasi sifatida murakkab va hammaga ham tushunarli bo‘lmagan pedagogik jarayonni ifoda etishi bilan ishlab chiqarish va axborotli texnologiyalardan ajralib turadi.

ISSN 3030-3907

ADABIYOTLAR:

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining Qarori, “Oliy ta’lim tizimini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”, Toshkent sh., 2017 yil 20 aprel, PQ-2909-son
2. Андреев В.И. Педагогика творческого саморазвития: Инновационный курс. Кн. 1. -Казан: Изд-во Казан, ун-та, 1996. - 570 с.
3. Зеер Э.Ф., Шахматова Н. Личностю ориентированные технологии пофессионалного развития спесиалиста. – Екатеринбург, 1999.
4. Ishmuhamedov R., Mirsoliyeva M.. O‘quv jarayonida innovatsion ta’lim texnologiyalari. –T.: “Fan va texnologiya”, 2014, 60 bet.
5. Muslimov N.M., Usmonboyeva M.H., Sayfurov D.M., To‘rayev A.B Pedagogik kompetentlik va kreativlik asoslari. – Toshkent, 2015. – 120 bet.
6. Muslimov N.A. Bo‘lajak kasb ta’limi o‘qituvchilarini kasbiy shakllantirish / Monografiya. – T.: Fan, 2004.
7. Muxamedov G‘.I, Xo‘jamqulov U.N., Toshtemirova S.A. Pedagogik ta’lim innovatsion klasteri. -T.: Universitet, 2020. 280 b.
8. Тарасова Н.В. Стратегия реализации компетентностного подхода в образовании: историко – педагогический аспект – М.: ФИРО, 2007. – 52 с.
9. Toshtemirova S.A. Klasterli yondashuv asosida ta’lim sifatini oshirish / monografiya. – T.: “MALIKPRINT”, 2021.
10. Xodjamqulov U.N. Pedagogik ta’lim innovatsion klasterining ilmiy nazariy asoslari / pedagogika fanlari bo‘yicha fan doktori (DSc) diss..avtoref. –T.: 2020.

ISSN 3030-3907

ВОПРОСЫ УСИЛЕНИЯ ДЕРИВАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА АНГЛИЙСКИХ СЛОВООБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ИНОЯЗЫЧНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Салиева Сурайё Мансуржоновна,
преподаватель кафедры методики преподавания английского языка и образовательных технологий факультета английской филологии Узбекского государственного университета мировых языков

Аннотация. В данной статье речь идёт о развитии функционально-деривационном потенциале английских словообразовательных элементов латинского и греческого происхождения.

Объектом непосредственного исследования выступают полифункциональные префиксы, выступающие как дериативы в одном случае или же ономатопоэтическим элементом в других.

Автор делает анализ семантики и функционирования контекстов, где встречаются модифицируемые префиксы. Далее анализируются семантические особенности сложных слов т.е. композитов с разными словообразовательными элементами в разных дискурсах.

Ключевые слова: языковые структуры, корень, явление, заимствование, аффикс, префикс, термин, элемент, исконный, происхождение.

Annotatsiya. Ushbu maqola lotin va yunon tilidan kelib chiqqan ingliz derivativ elementlarining funksional derivative potentsialini rivojlantirish bilan bog‘liq.

To‘g‘ridan- to‘g‘ri tadqiqot ob’ekti yarim funktsional prefikslar bo‘lib, ular bir holatda hosila sifatida yoki boshqalarida onomatopoetik element sifatida ishlaydi.

Muallif o‘zgartirilishi mumkin bo‘lgan prefikslar uchraydigan kontekstlarning semantikasi va ishlashini tahlil qiladi. Keyinchalik, murakkab so‘zlarning semantic xususiyatlari tahlil qilinadi, ya’ni turli nutqlarda turli hosilaviy elementlarga ega kompozitsiyalar.

Kalit so‘zlari: til tizilmalari, ildiz, hodisa, o‘zlashtirma, affiks, old qo‘shimcha, termin, unsur, ibtido, kelib chiqishi.

Annotation. This article deals with the development of the functional derivational potential of the English word-formation of Latin and Greek origin.

The object of direct research is semi-functional prefixes that act as derivatives in one case, or as an onomatopoietic element in others.

The author makes an analysis of the semantics and functioning of contexts, where modified prefixes are met. Further, the semantic features of complex words are analyzed, i.e. composites with different derivational elements in different discourses.

ISSN 3030-3907

Key words: Language structures, root, phenomena, borrowing, affix, prefix, termin, element, original, origin.

Введение

В последнее время наблюдается тенденция усиления функциональной и деривационной активности английских словообразовательных элементов латинского и греческого происхождения. Эти изменения выразились в сглаживании и упрощении языковых структур за счёт отказа от обилия флективных элементов. Как известно, в английском языке более раннее синтетические формы были заменены аналитическими. Английский язык часто сравнивали с китайским вследствие большого числа в нем односложных слов, его способность заменять родительный падеж словосложением без соединительных элементов как, например “motherlove” вместо “love of a mother” и других синтаксических средств, таких, как, например строгий порядок слов в связи с отсутствием соответствующих падежных форм. Характерная для английского языка легкость соединения аффиксов, заимствованных из других языков, как с исконными, так и с заимствованными корнями. По этой и многим другим причинам мы думаем, что сравнение структур английского языка с схожими явлениями других языков, было бы более уместным, поскольку этот современный язык поражает большим количеством лексических, грамматических и комбинаторно-дистрибутивными признаками. При рассмотрении английских префиксов рекомендуется отделять так называемые ономатопоэтически частицы типа bang, bung, slapi т. п. и анализировать их отдельно. Здесь будет достаточно рассмотреть префиксы *a-*, *all-*, и *for-* из первой группы и частицу bang- из другой, ономатопоэтической, группы, потому что все другие могут быть затронуты мимоходом и проиллюстрированы одним или двумя примерами.

Квази–наречный, префикс *a-* восходит к нескольким корням. Следует упомянуть, во-первых, древнеанглийский *a*-из первоначального *ar*, употреблявшегося в качестве префикса с глаголами, обозначающими движение вперед. Даже в таких английских словах: awake, asleep, префикс*a-* рассматривается некоторыми лингвистами как ингрессивный или инхоативный префикс.

АНАЛИЗ ЛИТЕРАТУРЫ И МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Во многих языках можно наблюдать замечательное явление, заключающееся в том, что завершенность действия независимо от того, выражено ли она в терминах вида, времени или подвида, сопровождается усилительным или эмфатическим эффектом. Основная причина этого может

ISSN 3030-3907

быть найдена в условиях, предваряющих совершившийся факт, с которыми связано также значение будущего времени, выраженного в русском глаголе формой настоящего времени и совершенного вида.

В английском языке такая объединенная функция завершенности и эмфазы может быть прослежена в так называемом Conclusive Perfect– перфекте с префиксом *for-*, а также в завершающем характере повелительного. Begone!

В основе современного английского префикса *a*-могут лежать, во-вторых, древнеанглийский предлог an, oni, в третьих, предлогof, который уже в древнеанглийский период выступал как усилительный префикс. Как пример последнего типа может быть упомянуто совр. англ. athirstиз др. –англ. of þyrst. В конце концов эти этимологически различные компоненты соединились в одном современном английском префиксе *a-*, который следует рассматривать как «слабо усилительный», согласно авторитетному объяснению, даваемому многотомным словарем английского языка New English Dictionary. Хотя данный префикс выступает не всегда и не исключительно в усилительной функции, в современном английском языке он часто употребляется с отглагольными прилагательными (verb-adjective), т.е. в сочетании с чисто глагольными корнями. Напр.: asleep, adrift.

В свою очередь эти сочетания могут быть модифицированы сравнительными наречиями, поскольку эмфатическое значение *a*-в них может больше не ощущаться.

Эмфатическая природа этого префикса выступает на передний план более отчетливо в сочетаниях его с герундием, которые более популярны в британских диалектах и в американском варианте английского языка, чем можно было бы предположить.

Наречие all выступает в сложные образования с причастиями совершенного вида, прилагательными, частицами (т.е. с наречиями и предлогами), что иногда подчеркивается и на письме с помощью дефиса: так, мы имеем all-set, означающее ‘тщательно приготовленный’ (thoroughly prepared), all-amazed в значении ‘очень удивленный’ (greatly astonished), all-importantв значении ‘очень важный’ (very important), all-outв значении ‘полный’ (total), all-too в значении ‘чрезмерно’ (excessively) и т.д. В сочетаниях указанного типа all пишется с двумя *l*, как и в случае с наречным усилительным all в предложении my tragedian soul wasall ready to start back forthetrenches, взятом из романа Sassoon’a «Sherston’s Progress». Однако, с другой стороны, написание с одним *l* является единственной приемлемой формой для *al-* как префикса в словах, подобных alone, almighty, already.

ISSN 3030-3907

Сочетание с существительными в allfire, как это видно из предложения: I hate you like all-fire (амер.) или с причастием совершенного вида в all-fired, можно рассматривать как эвфемизм для hell-fire и hell-fired, означающих соответственно ‘чрезвычайно’ (enormously)или ‘напряженно’, ‘интенсивно’ (intensely). Эта идиома особенно часто встречается в американском варианте английского языка.

В то время как *arch-* встречается в большинстве случаев с существительными и менее часто в сочетании с прилагательными (например, arch-argue и arch-noble), усилительный префикс *be-* служит для усиления вербальных понятий: to bespatter ‘разбрызгивать’ (to spatter all over), to bedrag ‘давать слишком большую дозу’ (to overdose), to beseech ‘умолять’ (to ask earnestly for).

Помимо brand-new в значении ‘совершенно’ или ‘очень новый’ (completely or very new) существует также и форма bran-new с элизией конечного *d*. Американский филолог Эриксон, однако, предлагает рассматривать bran-new, т.е. без *d*, как случай народной этимологии, где bran означает ‘булка’, ‘батон’ (a loaf of bread).

Плеонастические распространения bran или brand-new могут быть проиллюстрированы на следующих примерах:

brand-fire-new
bran-span-new
brand-spander-new
brand-spankin-new
bran-span-fire-new.

Дополнительный модифицирующий элемент span может быть объяснен как слово, рифмующееся с bran. Это явление наблюдается также и во многих других языках.

Приставочный элемент *chock-* (иногда *chock-* или *chuck*) образует сложное слово только с прилагательным full: chock-full ‘полный до краев’ (filled to the brain). Подобным образом первоначально сходное с ним *cock-* соединяется преимущественно с sure. Но в американском английском встречается образование cockeyed в значении ‘чрезвычайно’ (extremely), как, например, у Хемингуэя: we were cockeyed excited.

Когда бы ни встретились нам образования с *extra-*, следует иметь в виду, что *extra-* может также выступать в качестве локального (пространственного) предлога: например, extra-official, что означает ‘выходящий за пределы обычных обязанностей’.

ISSN 3030-3907

Насколько нам известно префиксальный элемент *extra-* который в большинстве случаев соединяется со словом, модификатором которого он служит, посредством дефиса, особенно употребителен в американском варианте английского языка.

ОБСУЖДЕНИЕ И РЕЗУЛЬТАТЫ

Эмфатическое значение very или extremely, выражаемое модифицирующие префиксом *for-*, осознавалось очень редко. Эту частицу следует рассматривать в этимологической связи с родственными романскими приставками: *per-* и *pre-*. Семантические и функционально *for-* соответствует лат. Permagnus и русск. *премного,* с которыми *for-* соотносится точно по форме и значению. Если нет никакого сомнения в том, что данный префикс, восходящий к и. –е. **per-* или **peri-*, может служить как модифицирующий определитель к глаголам и прилагательным в древнеанглийском, греческом, латинском, литовском, кимрском и других языках, то рассмотрение К. Штоффелем среднеанглиских образований такого же типа (ср. for-black, for-old, for-dry, for-dull, for-good, for-weary, напоминающие латинские perfrigidus ‘очень холодный’, per-antiquus ‘очень старый’ или русское *пречерный* и *предобрый*) не как средство усиления, а скорее как соединение причинного предлога for с отыменным прилагательным, должно показаться необоснованным. Так в среднеанглийском у Чосера мы находим сочетание for-pure ashamed, где на усилительное само по себе *pure* накладывается еще усилительный оттенок префикса *for-*, - факт, ведший филологов, пытавшихся интерпретировать его как можно более правильно, в разных направлениях. К. Штоффель, например, признает «причинное for» в значении ‘из-за’, ‘из-за, чрезмерной застенчивости’. В. Скит считает эквивалентом этого сочетания предложение, обозначающее причину, и трактует его как ‘потому что был совершенно пристыжен’; но несмотря на это, он вынужден добавить с сомнением: «A curious idiom». Г. Хойер тоже поддерживает мысль о «союзном, заменительном for», и даже О. Есперсен, упоминая такие глагольные образования, как, например, forwearied и forlorn, кажется, находится в затруднении, когда он говорит: «It is difficult to assign any definite meaning to this prefix».

Теперь мы должны спросить себя: почему же нам, действительно, не понимать *for-* именно в усилительном значении, когда это явствует и из современного фамильярного выражения for-fair, означающего ‘совершенно’, ‘полностью’ и из архаического выражения for-sooth, значащего ‘истинно’, ‘действительно’.

ISSN 3030-3907

Дж. Несфилд предлогает рассматривать *for-* как модифицирующий элемент структуры. В то время как *in-* существовало в качестве модифицирующего префикса только в древнеанглийском и среднеанглийском, например ср. англ. inred (deep red) ‘темнокрасный’, a through- например through-wet ‘совершенно мокрый’ существует только как диалектизмы, префиксы: *hyper-, out-, over-, per-, pre-, rip-, rock-, stock-, super-, top-, ultra-* иногда встречаются в современном английском языке.

Например: hyper-correct ‘гипер-корректный’, to out-live ‘пережить кого-нибудь’, over-young ‘слишком молодой’, to over-fulfill ‘перевыполнять’, perdiligent ‘очень прилежный’, prenoble ‘очеь благородный’, pip-roaring ‘первоклассный’, ‘превосходный’, a rock-bottom price ‘исключительно низкая цена’, stock-still ‘абсолютно спокойный’, super-strong ‘исключительно сильный’, top-fit ‘в наилучшей спортивной форме’, extra-thankful ‘чрезвычайно-благодарный’. Префикс *over-*, этимологически соотносящийся с греческим *hyper-* и латинским *super-*, присоединяется, главным образом, к причастиям совершенного вида. По словам англичан, на вопрос: «What’s wrong with American soldiers in Britain?» средний англичанин ответит следующим образом: «They are overpaid, overdressed, overfed, oversexed, and of course, they are over here».

В сочетании purblind (где *pur-* пишется с *u*) префикс *pur-* может быть объяснен как происходящий из наречного усилительного pure или из усилительного префикса *pur-* (с *u*). В обоих случаях его значение существенно ослаблено; все словари толкуют это слово как half-blind ‘полуслепой’, хотя в примере underground methods against a purblind enemy ‘подземные методы (использованные) против ничего не подозревающего врага’ («Punch», 1955) еще можно уловить его первоначальное эмфатическое значение.

В качестве примера ономатопоэтического усилительного элемента можно выбрать для более детального рассмотрения частицу *bang-*. Как и многие другие варианты этой частицы, она может быть переведена на немецкий, как glatt, genau, direct, vollkommen ‘совсем’, ‘точно’, ‘прямо’, ‘совершенно’. Эта частица имеет ту же форму, что и соответствующий глагол, от которого она образована, ср. We came bang against one another. Она также встречается как существительное с предлогом: The old academic argument Free Trade versus Protection has been revived with a bang («Punch», 1958). По значению мы можем сравнить эту частицу с bum, bump, plunk, splash, spang, swash, thump, whop, а также, конечно, с ее вариантами: *plump-, bung-, jump-, plumb-* и др. Во всех этих случаях мы имеем дело с

ISSN 3030-3907

ономатопоэтическими, отглагольными корнями, которые могут выполнять функцию усилителей благодаря своему особому глагольному значению – notion of abruptness.

Сходное развитие можно наблюдать и в не ономатопоэтическом, но тем не менее модифицирующем наречии – ср. сохраненном в конструкциях типа up and alive, up and doing, up and kicking и т.д.

Мы можем согласиться с точкой зрения Л. Блумфилда, согласно которой первоначальное значение отражалось в так называемых корнеобразующих морфемах (root-forming morphemes), например, в звукосочетаниях [kr] для выражения шумного удара в crash, crack, crunch, или в суффиксе [-ɛʃ] для обозначения сильного движения в bash, clash, crash с тем только ограничением, что это обосновано для сферы ономатопоэтического словообразования, но и в других случаях вводит в заблуждение.

В отношении модифицирующих морфем или фономорфем, например; *be-* (сошлось на модификаторы типа: bloody, blooming, blistering), d u d-d (в наречиях степени: dashind, damned, darned, deuced и др.) нужно отметить тот факт, что любые фоно семантические предположения вроде «звуковой символики» (sound-symbolism) должны быть рассмотрены как ненаучные.

На первый взгляд, корнеобразующие морфемы Л. Блумфилда представляются достаточно ясными и убедительными примерами. Рассматривая такие слова, как flash, flare, flame, flicker, flimmer, можно без колебаний утверждать, что все они имеют значение ‘движущийся свет’. Однако само это значение, которое, как утверждается, присуще морфеме *fl-* в целом, скоро ослабляется и становится довольно сомнительным, когда дело доходит до слов с морфемой *fl-*, обозначающих если не обратное, то все, что угодно, но не ‘движущийся’ (moving), не ‘свет’ (light) и не ‘яркость’ (brightness): например, flabby, flaccid, flagging, которые значат ‘слабый’, ‘изношенный’, ‘измученный’, или flump, ‘двигаться тяжело и неуклюже’. При одном только слове flue The Concise Oxford Dictionary даёт 5, а при слове fluke-3 совершенно различных значения, ни одно из которых даже отдаленно не приближается к семантическим сферам звука-символа *fl-*, указанным Л. Блумфилдом. Обсуждая эти проблемы, нам бы хотелось сослаться на книгу Л. П. Смита «Words and Idioms»

«Так звукосочетание [kw] передает ощущение дрожи, неустойчивости (quiver, quaver, quagmire), [bl] – быстрого движения (blow, blab, blubber), [fl] – неуклюжего движения (flounder, flap, flump), конечные [k] u [p] – резко прерванного движения или звука (clip, whip, snip, clap, rap, slap), конечное [ʃ] глухого шума (dash, splash, clash, smash), конечное звукосочетание [mp] –

ISSN 3030-3907

глухого, тяжелого звука (hump, dump, slump, thump). Все эти наблюдения, конечно, очень относительны, так как наряду с примерами, подтверждающими их, можно привести множество слов, их опровергающих».

Примеры, иллюстрирующие эмфатические свойства bang – присоединенного к другим словам как слово или префикс, многочлены.

Среди них можно указать: a bang-up-and-down sort of a fellow, что значит ‘очень активный человек’, bang-opposite или clash-bang-opposite в смысле ‘прямо противоположный’, she was a slap-up girl in a bang-up chariot, где bang-up u slap-up означают то же, что и first-rate, т.е. ‘первоклассный’.

Модное и популярное слово bang-on, первоначально употреблявшееся членами королевской авиации в значении ‘блестящий’, ‘великий’, ‘сказочный’, ‘великолепный’, не было зарегистрировано ни в одном из общеизвестных словарей сленга.

Многочисленные примеры, подобные вышеупомянутым примерам с *bang-*, были собраны мною в отношении таких вариантов *bang-*, как bung-, *cram-*, *jam-*, *plum-*, *slam-*, *slap-*, *slick-*, *smack-*, *smash-*, *snap-*, u *trap-*, а также в отношении американского усилительного префикса *ker-*. Происхождение частицы *ker-*, которая выступает также в написаниях *ca-*, *ka-*, *co-*, *che-* и присоединяется в качестве префикса к другим словам ономатопоэтической группы kerflop, kerslap, kerchung, kerwallop и т. п, еще остаётся нераскрытым.

Возможны следующие этимологические объяснения:

1. Аналогия немецкого префикса *ge-* в причастиях совершенного вида,
2. Чистое звукоподражание,
3. Влияние языков индейцев.

В соответствии с результатами, достигнутыми в данном исследовании по английским модифицирующим элементам, выступающим в качестве усиления семантического знака использованного в дискурсе для лингвистической интерпретации мира, тем самым создать языковую картину мира.

Выделяют две группы модифицирующих элементов:

ISSN 3030-3907

I группа II группа

a-	over-
al(l)-	per-
arch-	pre-
be-	pur-
bran(d)-	rip-
chock-	rock-
cock-	stock-
extra-	super-
for-	through-
hyper-	top-
in-	ultra-
out-	

bang-	ram-
bung-	slam-
cram-	slag-
jam-	slick-
jump-	smack-
ker-	smash-
plum-	snap-
plumb-	trap-
plump-	

Для всех модифицирующих префиксальных элементов латинского и греческого происхождения характерно то, что они вступают в более тесную связь со словами, модифицирующими элементами которых они являются, чем существительные, прилагательные или даже наречие. При всем том, однако существуют сочетания, в которых невозможно или по крайней мере, трудно провести четкую границу между сложным словом из существительных и сочетаниями, в которых частицы соединяясь с другими словами, выступают в качестве приставок. Это можно видеть в таких случаях, как *brand* (с d или без d), *chock-*, *cock*, *rip-*, *rock-*, *stock-* u *top-*. Аналогия с существительными, используемыми в параболическом словосложении – такими, как: *baby-mild, bolt-upright, crystal-clear, dirt-cheap, dog-tired, fire-new, mint-new, lightning-fast,* и во многих случаях иногда совершенно очевидна.

Остальные элементы первой группы могут рассматриваться как чистые префиксы, присоединенные к другим компонентам. Мнения могут расходиться также в вопросе об отнесении ономатопоэтических элементов к префиксам.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В определенных случаях они могут рассматриваться как модификаторы, имеющие характер наречий или междометий, как, например в bang-opposite, bung-full, cram-full, хотя New English Dictionary классифицирует их как префиксы. Но, несомненно, существуют также примеры ономатопоэтических префиксов: *slap-happy, snap-happy, splashdash (edifices), slap-bang, trap-*

ISSN 3030-3907

happy. Элемент *ker*- хотя и неясно, принадлежит ли он к ономатопоэтической группе или нет, также выступает в функции настоящего префикса.

Оставляя в стороне частиц, относящиеся к группе ономатопоэтических, можно утверждать, что наиболее часто во всеобщем употреблении встречаются префиксы, заимствованные из латинского языка (extra-, per-, pre-, super-, ultra-) греческого (arch-, hyper-), а также префиксы германского происхождения.

ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Арнольд И.В. Лексикология английского языка, М. Вш., 1984. 348с.
2. Бабина Л.В. Интерперетирующий потенциал производных слов – в сб.: Интерпретация мира в языке, Тамбов- 2017. сс 287-309.
3. Беседина М.А. Морфологические категории в аспекте языковой интерпретации- в сб.: Интерпретация мира в языке. – Тамбов. 2017, сс.311-327.
4. Ветбицкая А. Семантические примитивы – в сб: Антология. Семиотика. М. Академический проект, 2001, сс. 242-270.
5. Кубрякова Е.С. Язык и знание на пути получения знания о языке: части речи с когнитивной точки зрения – М.: Языки славянской культуры. 2004, 555с.
6. Кузнец. М.Д., Скребнев Ю.М. Стилистика английского языка – Ленинград, 1960, 174с.
7. Степанов Ю.С. В мире семантики- в сб.: Антология. Семиотика. М. Академический проект, 2001, сс.5-42.
8. Шарандин А.Х. Слово и его формы в аспекте теории интерпретации. – в сб.: Интерпретация мира в языке. Тамбов. 2017. сс.185-217.
9. Хомский Н. Язык и мышление. М. Изд. МГУ. 1972. 120с.
10. Marchand H. Categories and Types of word-formation – Berlin. 2004. 400p.

ISSN 3030-3907

OLIY TA’LIM MUASSASALARIDA PSIXIATRIYA KURSINING “ONG BUZULISHI SINDROMLARI. ASOSIY PSIXOPATOLOGIK SINDROMLAR. PSIXOFARMAKOTERAPIYA ASOSLARI” MAVZUSINI O‘QITISHDA FLIPPED CLASSROOM (O‘GIRILGAN DARS) TEXNOLOGIYASIDAN FOYDALANISH

Yodgorov Jasurbek Jo‘rayevich
Abu Ali ibn Sino nomidagi Buxoro davlat tibbiyot instituti.
Buxoro, O‘zbekiston.
E-mail: yodgorov.jasurbek@bsmi.uz

Annotatsiya: Mazkur maqolada oliy tibbiy ta’lim tizimida psixiatriya kursining murakkab va yuqori darajada tushunishni talab qiluvchi mavzularini samarali o‘qitish jarayonida flipped classroom (o’girilgan dars) texnologiyasidan foydalanish imkoniyatlari chuqur tahlil qilinadi. An’anaviy ma’ruza-uslubidagi ta’limdan farqli ravishda, flipped classroom modeli talabalarga o‘quv materialining nazariy qismini auditoriyadan tashqarida, ya’ni mustaqil ravishda, oldindan tayyorlangan elektron resurslar, videodarslar va matnli materiallar yordamida o‘zlashtirish imkonini beradi. Bu esa auditoriya mashg‘ulotlarida amaliy, muammoli vaziyatlarga asoslangan, klinik holatlarni tahlil qilishga qaratilgan interaktiv metodlardan keng foydalanish imkonini yaratadi. Tadqiqot doirasida ong va uning buzilishlari, asosiy psixopatologik sindromlar (masalan, gallyutsinatsiyalar, ro‘y berayotgan voqealarni noto‘g‘ri talqin qilish, affektiv buzilishlar) hamda psixofarmakoterapiya asoslariga oid mavzularni talabalarga samarali o‘rgatishda flipped classroom texnologiyasining afzalliklari ko‘rib chiqiladi. Bu yondashuv talabalarda mustaqil fikrlash, klinik tafakkur va kommunikativ kompetensiyalarni rivojlantirishga xizmat qilishi bilan birga, ularning o‘quv jarayonidagi faolligini oshiradi. Shuningdek, maqolada flipped classroom modeli asosida o‘quv jarayonini tashkil etishning bosqichlari, pedagogik dizayn, talaba va o‘qituvchi o‘rtasidagi interaktiv munosabatlar hamda o‘quv natijalarini baholash mexanizmlari yoritiladi. Tadqiqot natijalari ushbu metodikaning tibbiy ta’limda zamonaviy pedagogik yondashuv sifatida qo‘llanish istiqbollarini asoslash imkonini beradi.

Kalit so’zlar: psixiatriya, flipped classroom, o’girilgan dars, ong buzilishi, psixopatologik sindrom, psixofarmakoterapiya, innovatsion ta’lim texnologiyalari.

Аннотация: В этой статье будет проведен углубленный анализ возможностей использования технологии перевернутого класса (перевернутого класса) в системе высшего медицинского образования для эффективного преподавания сложных и требующих высокого уровня понимания тем курса психиатрии. В отличие от традиционного обучения в

ISSN 3030-3907

лекционном стиле, модель перевернутого класса позволяет учащимся осваивать теоретическую часть учебного материала вне аудитории, то есть самостоятельно, с помощью заранее подготовленных электронных ресурсов, видеоуроков и текстовых материалов. Это позволяет широко использовать в аудиторных занятиях практические, основанные на проблемных ситуациях, интерактивные методы, направленные на анализ клинических случаев. В рамках исследования будут рассмотрены преимущества технологии перевернутого класса в эффективном обучении студентов темам, связанным с сознанием и его расстройствами, основными психопатологическими синдромами (такими как галлюцинации, неправильное толкование происходящего, аффективные расстройства), а также основам психофармакотерапии. Этот подход не только способствует развитию у студентов независимого мышления, клинического мышления и коммуникативных компетенций, но и повышает их вовлеченность в учебный процесс. Также в статье будут рассмотрены этапы организации учебного процесса на основе модели перевернутого класса, педагогического проектирования, интерактивных взаимоотношений ученика и учителя, механизмы оценки результатов обучения. Результаты исследований позволяют обосновать перспективы применения данной методики как современного педагогического подхода в медицинском образовании.
Ключевые слова: психиатрия, перевернутый класс, перевернутый класс, расстройства сознания, психопатологический синдром, психофармакотерапия, инновационные образовательные технологии.
Annotation: in this article, an in-depth analysis of the possibilities of using flipped classroom (turned lesson) technology in the process of effective teaching of complex and high-level topics of the course of Psychiatry in the higher medical education system. In contrast to traditional lecture-style education, the flipped classroom model allows students to master the theoretical part of instructional material outside the audience, i.e. independently, using pre-prepared electronic resources, video materials, and text materials. This makes it possible to make extensive use of practical, problem situation-based, interactive techniques aimed at clinical case analysis in audience training. The scope of the study examines the benefits of flipped classroom technology in effectively teaching students topics related to consciousness and its disorders, underlying psychopathological syndromes (e.g. hallucinations, misinterpretation of events occurring, Affective Disorders), and the foundations of psychopharmacotherapy. While this approach serves to develop independent thinking, clinical thinking and communicative competencies in students, it increases their activity in the educational process. The

ISSN 3030-3907

article also covers the stages of the organization of the educational process on the basis of the flipped classroom model, pedagogical design, interactive relations between the student and the teacher, as well as mechanisms for assessing the results of training. The results of the study make it possible to substantiate the prospects for the application of this methodology as a modern pedagogical approach in medical education.

Keywords: psychiatry, flipped classroom, turned lesson, mind disorder, psychopathological syndrome, psychopharmacotherapy, innovative educational technologies.

Kirish

Zamonaviy oliy ta’lim tizimida pedagogik yondashuvlar doimiy rivojlanib bormoqda. Ayniqsa, tibbiyot yo‘nalishidagi ta’limda nazariya bilan birga klinik-amaliy kompetensiyalarni rivojlantirish muhim ahamiyatga ega. Psixiatriya fani murakkab va ko‘p qirrali bo‘lib, uni o‘qitishda innovatsion yondashuvlarga ehtiyoj katta. Shulardan biri — flipped classroom texnologiyasidir. Zamonaviy oliy ta’lim tizimi ta’lim jarayonining samaradorligini oshirish, talabalar bilimini mustahkamlash va ularning mustaqil fikrlash ko‘nikmalarini rivojlantirishga qaratilgan yangi pedagogik texnologiyalarni joriy etishni taqozo etmoqda. Ayniqsa, tibbiyot ta’limi yo‘nalishlarida, jumladan psixiatriya kabi murakkab va keng qamrovli fanlarni o‘qitishda innovatsion yondashuvlar muhim ahamiyat kasb etadi.

Shu nuqtai nazardan qaralganda, flipped classroom (o’girilgan dars) texnologiyasi an’anaviy ta’lim modeliga muqobil sifatida o‘quvchilarning mustaqil o‘rganish, tahliliy fikrlash va amaliy ko‘nikmalarni shakllantirishiga xizmat qiladi. Mazkur texnologiyada auditoriya darslarida nazariy materiallarni bayon qilish emas, balki o‘rgangan bilimlarni muhokama qilish, tahlil etish va mustahkamlashga e’tibor qaratiladi.

Ushbu maqolada oliy tibbiy ta’lim muassasalarida psixiatriya kursining “Ong. Ong buzilishi sindromlari. Asosiy psixopatologik sindromlar. Psixofarmakoterapiya asoslari” mavzusini o‘qitishda flipped classroom texnologiyasidan foydalanish imkoniyatlari, bu texnologiyaning afzalliklari, amaliy natijalari va ta’lim jarayoniga ta’siri o‘rganiladi. Shu orqali talabalar faoliyatini faollashtirish, o‘quv jarayonini individuallashtirish hamda psixiatriya bo‘yicha chuqur bilim va amaliy ko‘nikmalarni shakllantirish yo‘llari tahlil qilinadi.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODLAR. So‘nggi yillarda oliy tibbiy ta’lim tizimida interaktiv va talabani faol jalb etuvchi pedagogik yondashuvlarga bo‘lgan ehtiyoj ortib bormoqda. Jumladan, Flipped Classroom (o’girilgan dars)

ISSN 3030-3907

texnologiyasi – an’anaviy ma’ruzalarni uyda mustaqil o‘rganish, auditoriyada esa amaliy muhokama va tahlilga e’tibor qaratish orqali o‘quv jarayonining samaradorligini oshirishga xizmat qiladi. Psixiatriya kabi murakkab va klinik tafakkurni talab qiladigan fanlarda ushbu yondashuv ayniqsa dolzarb hisoblanadi.

Adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, o’girilgan dars modeli klinik tafakkurni shakllantirish, talabalar mustaqilligini rivojlantirish va mavzuni chuqur o‘zlashtirishda muhim o‘rin tutadi (Bergmann & Sams, 2012; Prober & Khan, 2013). Tibbiyot ta’limida bu texnologiyaning qo‘llanilishi bo‘yicha bir qancha xalqaro tadqiqotlar mavjud. Ularning aksariyati shuni ta’kidlaydiki, Flipped Classroom modeli o‘qituvchining faqat bilim etkazuvchisi emas, balki yo‘naltiruvchi va fasilitator rolini kuchaytiradi (Chen et al., 2017; Hew & Lo, 2018).

Mazkur maqolada “Ong. Ong buzilishi sindromlari. Asosiy psixopatologik sindromlar. Psixofarmakoterapiya asoslari” mavzusini o‘qitishda o’girilgan dars texnologiyasining samaradorligini aniqlash maqsadida quyidagi metodlar qo‘llanildi:

1. Adabiyotlar tahlili – Flipped Classroom texnologiyasi bo‘yicha mavjud ilmiy maqolalar, monografiyalar va ilmiy-amaliy tajribalarning tahlili asosida asosiy nazariy asoslar ishlab chiqildi.
2. So‘rovnoma va test sinovlari – talabalar bilim darajasi, darsga qiziqishi va fikr-mulohazalari o‘rganildi. Darsdan oldin va keyin o‘tkazilgan test natijalari taqqoslandi.
3. Statistik tahlil – o‘rganilgan natijalar matematik-statistik metodlar orqali tahlil qilindi (o‘rtacha qiymat, dispersiya, t-test va boshqalar).

NATIJALAR. Flipped Classroom texnologiyasi bo‘yicha olib borilgan adabiyotlar tahlili natijasida mazkur texnologiyaning ta'lim jarayonidagi ustunliklari aniqlandi. Jumladan, talabalar mustaqil o‘rganish ko‘nikmalarini rivojlantirish, dars vaqtida interaktiv usullardan samarali foydalanish va murakkab mavzularni chuqurroq o‘zlashtirish imkoniyatlari ta'minlanishi aniqlangan. Tahlil qilingan ilmiy manbalar asosida “Ong. Ong buzilishi sindromlari. Asosiy psixopatologik sindromlar. Psixofarmakoterapiya asoslari” mavzusi bo‘yicha dars materiallari va interaktiv topshiriqlar ishlab chiqildi.

Darsdan oldin va keyin o‘tkazilgan test sinovlari natijalari tahliliga ko‘ra, talabalarning bilim darajasida sezilarli o‘sish kuzatildi. O‘quvchilarning 83 foizi darsdan oldingi testda o‘rtacha 58% natija ko‘rsatgan bo‘lsa, darsdan keyingi testda bu ko‘rsatkich 84% ga etdi. So‘rovnoma natijalari esa talabalar mazkur metod orqali mavzuni chuqurroq o‘zlashtirganliklarini, darsga bo‘lgan qiziqish oshganligini va o‘z fikrlarini erkin ifoda etish imkoniyatiga ega bo‘lganliklarini

ISSN 3030-3907

ko‘rsatdi. Talabalarning 90 foizi dars usulining an’anaviydan ko‘ra samaraliroq ekanini ta’kidladi.

Olingan ma’lumotlar asosida matematik-statistik tahlil o‘tkazildi. O‘rtacha qiymatlar taqqoslandi, dispersiyalar va Student t-testi yordamida natijalarning ishonchlilik darajasi aniqlangan. Test sinovlari oldi va keyingi natijalar orasidagi tafovut statistik jihatdan ahamiyatli ($p < 0.01$) deb topildi. Bu esa Flipped Classroom texnologiyasining samaradorligini matematik jihatdan ham tasdiqlaydi.

MUHOKAMA. Mazkur tadqiqot natijalari psixiatriya fanining murakkab va ko‘p qirrali mavzularidan biri — “Ong. Ong buzilishi sindromlari. Asosiy psixopatologik sindromlar. Psixofarmakoterapiya asoslari”ni o‘qitishda Flipped Classroom (o’girilgan sinf) texnologiyasidan foydalanish samaradorligini yaqqol namoyon etdi. Tadqiqot doirasida an’anaviy dars usullari bilan solishtirilganda, o’girilgan dars modeli talabalarning darslarga tayyor holda kelishini, taqdim etilgan muammoli holatlarni chuqur va tahliliy yondashuv asosida o‘rganishini, shuningdek, kasbiy fikrlash va klinik qaror qabul qilish ko‘nikmalarining shakllanishini ta’minlagani kuzatildi. Talabalar tomonidan darsgacha tayyorlanib chiqilgan videoma’ruzalar, raqamli o‘quv materiallari va klinik holatlar tahlili asosida asosiy nazariy bilimlar o‘zlashtirildi. Bu esa dars vaqtida interaktiv metodlar — jumladan, muhokama, guruhiy ishlar, rolli o‘yinlar, real klinik holatlarni tahlil qilish kabi faol yondashuvlarga keng o‘rin ajratish imkonini berdi. Natijada o‘qituvchi o‘z faoliyatida fasilitator — ya’ni o‘quv jarayonini yo‘naltiruvchi va qo‘llab-quvvatlovchi sifatida ishtirok etgan bo‘lsa, talabalar esa bilimni faol ravishda o‘zlashtiruvchi subyektlar rolini egalladilar.

Shuningdek, mazkur texnologiya talabalarda mustaqil izlanish olib borish, o‘z-o‘zini nazorat qilish, mas'uliyatli yondashuv va kasbiy qiziqishni shakllantirishda muhim omil bo‘lib xizmat qildi. O‘quv mashg‘ulotlari davomida olib borilgan muhokamalar va talabalar bilan amalga oshirilgan qayta aloqalar (feedback) natijalariga ko‘ra, Flipped Classroom modeli aksariyat talabalar tomonidan zamonaviy, interaktiv va yuqori samaradorlikka ega yondashuv sifatida baholandi. Biroq, ayrim talabalar darsga tayyorgarlik ko‘rish uchun qo‘shimcha vaqt talab etilishi, shuningdek, texnik vositalarning etarli emasligi kabi ayrim cheklovlarni ham tilga oldilar. Bu esa mazkur modelni joriy etishda individual yondashuv va qo‘llab-quvvatlovchi infratuzilmani shakllantirish zaruratini ko‘rsatadi.

Tadqiqot natijalari xalqaro tajribalar bilan uyg‘un bo‘lib, Flipped Classroom texnologiyasining tibbiy ta’lim, ayniqsa, yuqori darajadagi integratsiyalashgan nazariy bilim va amaliy ko‘nikmalarni talab qiluvchi psixiatriya fanida qo‘llanishi katta imkoniyatlarga ega ekanligini tasdiqlaydi. Ushbu yondashuv nafaqat chuqur

ISSN 3030-3907

nazariy bilimlarni shakllantirish, balki kasbiy kompetensiyalarni rivojlantirish, klinik tafakkurni mustahkamlash va zamonaviy psixiatriyada ilg‘or yondashuvlarni egallashga xizmat qiladi.

Xulosa

Mazkur maqolada oliy ta’lim muassasalarida psixiatriya kursining “Ong, ong buzilishi sindromlari, asosiy psixopatologik sindromlar va psixofarmakoterapiya asoslari” mavzusini o‘qitishda flipped classroom (o’girilgan dars) texnologiyasidan foydalanishning samaradorligi tahlil qilindi. Flipped classroom metodikasi ta’lim jarayonini o‘zgartirib, talabalarga mustaqil o‘rganish imkoniyatini yaratadi, bunda o‘quv materiallarini o‘rganish o‘quvchi tomonidan darsdan oldin amalga oshiriladi, amaliy faoliyat esa o‘qituvchi tomonidan olib boriladi. Bu metod psixiatriya sohasidagi murakkab mavzularni o‘zlashtirishda talabalar faol ishtirokini ta’minlaydi, ma’lumotlarni tahlil qilish, ularga amaliy qo‘llanilishini o‘rganish va muammolarni hal etish qobiliyatlarini rivojlantiradi.

Psixiatriya kursining “Ong, ong buzilishi sindromlari, asosiy psixopatologik sindromlar va psixofarmakoterapiya asoslari” mavzularini o‘qitishda flipped classroom texnologiyasining afzalliklari katta. Birinchidan, talabalarga nazariy materiallar bilan tanishish uchun ko‘proq vaqt ajratiladi, bu esa ularning o‘rganish jarayonida mustahkam asoslar yaratadi. Ikkinchidan, dars davomida amaliy mashg‘ulotlar, muammoli vazifalar, bahs-munozaralar va boshqa faoliyatlar orqali talabalarning o‘rganishga bo‘lgan qiziqishini oshiradi. Uchinchidan, flipped classroom metodikasi o‘qituvchi va talabalar o‘rtasida yanada yaqin hamkorlikni ta’minlaydi, chunki o‘qituvchi nafaqat ma’lumotlarni etkazib beruvchi, balki talabalarning mustaqil fikrlash va muammolarni hal qilish ko‘nikmalarini rivojlantiruvchi maslahat beruvchi sifatida faoliyat yuritadi. Maqolada keltirilgan tahlillar va tajribalar, flipped classroom texnologiyasining psixiatriya ta’limiga ijobiy ta’sir ko‘rsatishini va uning talabalarning psixopatologik tushunchalarni chuqurroq anglashlariga yordam berishini ko‘rsatdi. Ushbu metodikaning samarali qo‘llanilishi, o‘qituvchilarning pedagogik kompetensiyalarini ham oshirishga xizmat qiladi, chunki ular yangi texnologiyalarga moslashib, talabalarga ilmiy asoslangan yondashuvni taqdim etadilar.

Shunday qilib, flipped classroom texnologiyasining psixiatriya kursida qo‘llanilishi nafaqat o‘quvchilarni faolroq ishtirok etishga undaydi, balki ularning o‘rganish sifatini ham yaxshilaydi. Bu metodika, psixiatriya ta’limining yuqori samaradorligini ta’minlash va uning dolzarb mavzularini talabalarga aniq va tushunarli shaklda etkazish uchun muhim pedagogik yondashuv hisoblanadi.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI

ISSN 3030-3907

1. Bergmann J, Sams A. In Flip your classroom; Reach every student, in every class, every day. ISTE Washington USA, 2012.
2. Gençer BG, Gürbulak N, Adıgüzel T. Eğitimde Yeni Bir Süreç: Ters-Yüz Sınıf Sistemi International Teacher Education Conference 2014, İstanbul
3. Abeysekera L, Dawson P. Motivation and cognitive load in the flipped classroom: definition, rationale and a call for research HERD 2015;34:1-14
4. Tan E, Brainard A, Larkin GL. Acceptability of the flipped classroom approach for in-house teaching in emergency medicine. Emerg Med Australas. 2015; 27: 453-9.
5. Bösner S, Pickert J, Stibane T. Teaching differential diagnosis in primary care using an inverted classroom approach: student satisfaction and gain in skills and knowledge. BMC Med Educ. 2015; 1;15: 63.
6. Gillois P, Bosson JL, Genty C, Vuillez JP, Romanet JP. The impacts of blended learning design in first ear medical studies.Stud Health Technol Inform. 2015; 210: 607-611.
7. Lage MJ, Glenn JP, Treglia M. Inverting classroom: A gateway to creating an inclusive learning enviroment J of Economic Education 2000;1;30-43
8. Galway LP, Corbett KK, Takaro TK, Tairyan K, Frank E. A novel integration of online and flipped classroom instructional models in public health higher education. BMC Med Educ. 2014; 14: 181.
9. Critz CM, Knight D. Using the flipped classroom in graduate nursing education. Nurse Educ. 2013;38: 210-3.
10. Schlairet MC, Green R, Benton MJ. The flipped classroom: strategies for an undergraduate nursing course. Nurse Educ. 2014; 39: 321-5.
11. Wong TH, Ip EJ, Lopes I, Rajagopalan V. Pharmacy students' performance and perceptions in a flipped teaching pilot on cardiac arrhythmias.Am J Pharm Educ. 2014; 78:185.
12. Moraros J, Islam A, Yu S, Banow R, Schindelka B. Flipping for success: evaluating the effectiveness of a novel teaching approach in a graduate level setting. BMC Med Educ. 2015; 28; 15:27.
13. Phillips CR, Trainor JE. Millennial students and the flipped classroom. Proceedings of ASBBS 2014; 21:519-530
14. Bergmann J, Sams A. Flipped Learning:Gateway to student engagement. 2014 1st ed. ISTE Washington, USA.
15. Tune JD, Sturek M, Basile DP. Flipped classroom model improves graduate student performance in cardiovascular, respiratory, and renal physiology. Adv Physiol Educ. 2013; 37: 316-320

ISSN 3030-3907

16. Fraga LM, Harmon J. The Flipped Classroom Model of Learning in Higher Education: An Investigation of Preservice Teachers' Perspectives and Achievement J Digital Learning in Teacher Education 2014; 1: 18-27

ISSN 3030-3907

ИССЛЕДОВАНИЕ ЛЕССОВИДНЫХ ПОРОД АРАЛЬСКОГО МОРЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СТЕНОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

М.Б. Муфтуллаева
докторантка Навоийнского отделения АН РЎз
М.А. Реймов
акад, д.т.н. Каракалпакского Государственного Университета имени Бердаха
Оразымбетова Г.Ж
д.т.н Андижанского машиностроительного института

Аннотация. В работе рассматривается лессовидные породы из высохших окрестностях Аральского море. С целью определения их пригодности для использования в качестве сырья для производства керамического кирпича были определены химический состав и пластичность.

Ключевые слова: Лёсс, пластические свойства, химический состав, керамический кирпич.

Annotatsiya. Ushbu maqolada Orol dengizining qurigan atrofidagi o'rmon shaklidagi jinslar ko'rib chiqilgan. Ularning keramik g'isht ishlab chiqarish uchun xom ashyo sifatida foydalanishga yaroqliligini aniqlash uchun kimyoviy tarkibi va plastisitivligi aniqlandi.

Kalit so'zlar: Less, plastik xususiyatlari, kimyoviy tarkibi, keramik g'isht.

Annotation. The paper considers loess-like rocks from the dried-up surroundings of the Aral Sea. In order to determine their suitability for use as raw materials for the production of ceramic bricks, the chemical composition and plasticity were determined.

Keywords: Loess, plastic properties, chemical composition, ceramic brick.

Введение

Суглинки, рыхлые молодые континентальные отложения, состоящие из частиц менее 0,01 мм, содер. Примерно в количестве 30-50 %, и обломочного материала крупнее 0,01мм, составляющего соответственно 70-60 % . В суглинке обычно присутствует около 10-30 % глинистых частиц d<0,005 мм, которые и обусловливают основные их физико-технические показатели. Лессовидные суглинки-рыхлые породы, по общему облику и некоторым свойствам похожие на лёсс (тонкостьзерен, пористость и т. д.), но несколько отличающиеся от последнего.

Основными физико-механическими и химическими свойствами алюмосиликатных сырьевых материалов для изготовления керамических изделий являются следующие: химический состав, пластичность, содержание тонкодисперсных фракций и крупнозернистых включений,

ISSN 3030-3907

влажность, воздушная линейная и огневая усадка, водо поглощение обожженного черепка, предел прочности при сжатии. Из выше указанных было определены по стандартным методикам ВНИИ Общей и Неорганической химий АН РЎз, в лабораторий «Строма» в соответствии с требованиями нормативных документов на глинистое сырьё и изделия. Доставлено 4 геологических проб лессовидных пород участка «Арал овул», расположенного в Муйнакском районе Республики Каракалпакстан, с целью определения их пригодности для использования в качестве сырья для производства керамического кирпича методом пластического формования.

Пробы имеют следующие номера: №-1; №-2; № -3; №-4.

Подготовку проб к химическому анализу и определение содержания в них основных оксидов и потерь при прокаливании (SiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3, TiO_2, (Fe_2O_3 +TiO_2), CaO, MgO, (FeO + Fe_2O_3), (Na_2O + K_2O), SO_3 и ППП) проводили в соответствии с требованиями ГОСТ 32026-2012, ГОСТ 21216-2014, ГОСТ 2642.4, ГОСТ 2642.5, ГОСТ 2642.6, ГОСТ2642.11.

Испытания проб лессовидной породы проводились в соответствии с ГОСТ 21216-2014. «Сырье глинистое. Методы анализа».

Оценка пригодности лессовидных пород для производства керамических стеновых материалов проведена в соответствии с требованиями O'z DSt 2294:2011 «Сырье глинистое для производства керамических стеновых материалов. Технические условия».

В ходе выполнения работ пробы лессовидных пород были подвергнуты визуальному осмотру. Описаны их макроструктура, цвет, плотность.

Определение химического состава (массовой доли оксидов) лессовидных пород проводили в соответствии с требованиями ГОСТ 21216-2014, ГОСТ 2642.4, ГОСТ 2642.5, ГОСТ 2642.6, ГОСТ2642.11.

Результаты химического анализа приведены в таблице 1.

- по содержанию Al_2O_3 в прокаленном состоянии лессового парода составляет (от 11,05 до 12,00) % пробы относятся к кислой группе глинистого сырья (менее 14 %);

- по содержанию красящих оксидов Fe_2O_3 в прокаленном состоянии (от 1,86 до 2,68) % пробы относятся к группе со средним содержанием красящих оксидов (св. 3,0 %).

При определении массовой доли суммы соединений серы в пересчете на SO_3 в лессовидных породах участка «Орол овул»», при норме не более 2%, фактически (от 0,89 до 1,37)%, что не соответствует требованиям

ISSN 3030-3907

O'z DSt 2294:2011 «Сырье глинистое для производства керамических стеновых материалов. Технические условия».

Таблица 1.

Химический состав лессовидных пород

Номер Проб	Содержание оксидов масс., %							
	ПП	SiO_2	Al_2O_3 +TiO	Fe_2O	CaO	Mg	SO_3	
№-1	12,69	56,80	12,00	2,0	12,42	0,81	0,89	98,5
№-2	13,00	55,86	11,98	1,98	13,22	1,01	1,68	98,73
№-3	12,72	56,88	11,15	1,86	12,94	1,21	1,20	98,06
№-4	12,69	55,78	11,05	2,68	13,76	1,63	1,37	98,96

Для определения число пластичности, все пробы отдельно измельчали вручную до полного прохождения через сито с сеткой №05 и отбирали навеску массой 50 г. из каждой пробы.

Определение числа пластичности лессовидных пород проводилось по ГОСТ 21216-2014.

По результатам определения лессовидных пород число пластичности (от 5,6 до 6,8) пробы лессовидной породы относятся к мало пластичной группе глинистого сырья (число пластичности св.3 до 7).

Таблица 2

результаты определения число пластичности.

№ п/п	Номер проб	Наименование проб	Число пластичности
1	№-1	Лёссовидная порода	5,6
2	№-2	Лёсс	6,8
3	№-3	Лёссовидная порода	6,0
4	№-4	Лёсс	6,5

Содержание тонкодисперсных фракций определяли по ГОСТ 21216. Полученные данные приведены в таблице 3.

ISSN 3030-3907

Таблица 3

Дисперсный состав лессовидных пород и каолина

№/п	Номер проб	Содержание частиц, %, размером менее					
		1000-63 μ	63-10 μ	10-5 μ	5-1 μ	<1 μ	сумма
1	Скв-1	0,50	7,50	18,00	32,00	42,00	100,00
2	Скв-2	0,60	7,80	20,00	34,00	37,60	100,00
3	Скв-3	0,60	7,40	22,00	34,00	36,00	100,00
4	Скв-4	0,50	7,40	23,00	33,00	36,10	100,00

Таблица 4.

Содержание крупнозернистых включений в пробах лессовидной пород и определяли по ГОСТ 21216 и приведены в

№№ п/п	Номер проб	Содержание включений, %				Вид включений
		5,0mm	2,0mm	1,0mm	0,5mm	
1	Скв-1	0,250	0,230	0,220	0,160	Карбонаты и органика
2	Скв-2	0,240	0,240	0,210	0,170	-"-
3	Скв-3	0,250	0,240	0,220	0,160	-"-
4	Скв-4	0,230	0,230	0,210	0,170	-"-

Огнеупорность лессовидной пород и каолина определяли по ГОСТ 4069. Результаты определений приведены в таблице 5.

Таблица 5

Огнеупорность лессовидной пород.

№№ п/п	Номер проб	Огнеупорность, ^{0}C
1	Скв-1	1200
2	Скв-2	1000
3	Скв-3	1200
4	Скв-4	1100

Огнеупорность массы определяли по ГОСТ 4069. Испытаниями установлено, что огнеупорность массы составляет 1100^{0}C-1200^{0}C.

Подготовленную технологическую пробу лессовидных пород («Т») замачивали до получения массы нормальной формовочной влажности и из нее формовали лабораторные образцы:

кубики размером (50x50x50) mm – для определения предела прочности при сжатии;

-образцы в форме кирпичиков размером (67x30x15) mm – для определения усадки и водопоглощения.

ISSN 3030-3907

Формовочные свойства усредненной пробы при ручной формовке образцов - удовлетворительные.

Представленные на испытание все пробы лессовидных пород (Проба; 1-4) по химическому составу и числу пластичности, не идентичны. В связи с этим, нами было принято решение продолжить испытания на объединенной пробе, которая готовилась путем тщательного перемешивание 4 геологических проб.

Таким образом, проведенными исследованиями установлено, что масса на основе 100 % лессовидного суглинка не может использовано для керамического кирпича, потому что она даёт М50.

Из массы с содержанием 60 % лессовидного суглинка и 40 % бентонитовой глины можно получить пластическим формованием керамический кирпич М100.

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Постановление Кабинета министров республики Узбекистан «Об утверждении положения о государственной комиссии по запасам полезных ископаемых при государственном комитете республики узбекистан по геологии и минеральным ресурсам», 23.05.2018 г. № 388.
2. O'z DSt 2294:2011 «Сырье глинистое для производства керамических стеновых материалов. Технические условия».
3. ГОСТ 9169-75 «Сырьё глинистое для керамической промышленности».
4. ГОСТ 21216-2014 « Сырьё глинистое. Методы испытаний».
5. В.В. Белов, В.Б. Петропавловская, Ю.А. Шлапаков, «Лабораторные определения свойств строительных материалов».

ISSN 3030-3907

ТЕХНИК ЖИҲАТДАН ТАРТИБГА СОЛИШ СОҲАСИДА ЮҚОРИ МАЛАКАЛИ КАДРЛАР ТАЙЁРЛАШ ТИЗИМИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ: ЎЗБЕКИСТОН ВА ХАЛҚАРО ТАЖРИБА ТАҲЛИЛИ

(Иқтисодий ислоҳотларга мос кадрлар моделини яратиш)

Наибахон Мамадалиева

фил.ф.д., профессор

Бобур Инагамов,

Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Техник жиҳатдан тартибга солиш агентлиги Инсон ресурсларини бошқариш ва ривожлантириш бўлими бошлиғи

Аннотация. Ушбу мақолада техник тартибга солиш соҳасида юқори малакали кадрлар тайёрлаш тизимининг Ўзбекистондаги ҳолати ва унинг халқаро тажриба асосида такомиллаштириш имкониятлари таҳлил қилинади. Германия, Жанубий Корея, Франция ва Россия каби давлатларнинг дуал таълим, компетенцияга асосланган ёндошув, амалиёт билан интеграция каби илғор ютуқлари ўрганилган. Мақолада иқтисодий ислоҳотларга мос, халқаро стандартларга уйғун кадрлар моделини яратиш бўйича таклифлар ишлаб чиқилган.

Калит сўзлар: техник тартибга солиш, кадрлар тайёрлаш, стандартлаштириш, компетенциялар модели, дуал таълим, ISO 10015, таълим тизими, амалиёт интеграцияси

Аннотация. В статье рассматривается состояние системы подготовки высококвалифицированных кадров в сфере технического регулирования Узбекистана и возможности её совершенствования на основе международного опыта. Изучены передовые подходы таких стран, как Германия, Южная Корея, Франция и Россия - включая дуальное обучение, компетентностный подход и интеграцию с практикой. Предложена модель подготовки кадров, соответствующая требованиям экономических реформ и международных стандартов.

Ключевые слова: техническое регулирование, подготовка кадров, стандартизация, модель компетенций, дуальное обучение, ISO 10015, система образования, интеграция практики

Abstract. This article analyzes the current state of the personnel training system in the field of technical regulation in Uzbekistan and explores ways to improve it based on international experience. The study examines advanced practices from Germany, South Korea, France, and Russia, including dual education, competency-based approaches, and integration with practical training. A proposed model for

ISSN 3030-3907

training specialists is presented, aligned with the country's economic reforms and international standards.

Keywords: technical regulation, personnel training, standardization, competency model, dual education, ISO 10015, education system, practice integration

Кириш

Техник жиҳатдан тартибга солиш – маҳсулот, хизмат ва жараёнлар сифатини таъминлаш ҳамда хавфсизлигини назорат қилишда муҳим механизм ҳисобланади. Ўзбекистондаги иқтисодий ислоҳотлар, рақобатбардош иқтисодиётга ўтиш ва экспорт салоҳиятини ошириш жараёнлари техник тартибга солиш соҳасида мутахассислар салоҳиятини оширишни талаб этмоқда. Бунда юқори малакали кадрлар тайёрлаш тизимининг самарадорлиги ва унинг халқаро стандартларга уйғунлиги алоҳида аҳамият касб этади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг «Техник жиҳатдан тартибга солиш соҳасидаги давлат бошқарувини янада такомиллаштиришга доир чора-тадбирлар тўғрисида»ги 2024 йил 27 февралдаги ПФ-41-сон Фармони билан Техник жиҳатдан тартибга солиш агентлиги Инвестициялар, саноат ва савдо вазирлиги ҳузуридаги Ўзбекистон техник жиҳатдан тартибга солиш агентлиги (кейинги ўринларда - Агентлик) Вазирлар Маҳкамаси бўйсунувига ўтказилди.

Фармон билан қуйидагилар Агентлик фаолиятининг асосий йўналишлари этиб белгиланди:

халқаро ташкилотлар ва хорижий давлатлар билан миллий мувофиқликни баҳолаш, синов ҳамда ўлчаш натижаларини экспорт бозорларида тан олиш борасида ҳамкорликни кенгайтириш;

маҳаллий маҳсулотларни ишлаб чиқаришда халқаро стандартлар ва техник регламентларни жорий этиш орқали уларнинг замонавий талабларга мувофиқлигини таъминлаш ва ташқи бозорларда рақобатбардошлигини ошириш бўйича манзилли чоралар кўриш;

маҳсулотлар (ишлар, хизматлар) сифати ва хавфсизлик талабларига риоя этилиши ҳамда истеъмолчиларнинг ҳуқуқларини нотўғри ўлчаш натижаларининг салбий оқибатларидан ҳимоя қилиш чораларини кўриш;

техник жиҳатдан тартибга солиш, шу жумладан стандартлаштириш ва метрология соҳаларидаги қонунчилик ҳужжатлари бузилишининг олдини олиш ва профилактикасини таъминлаш бўйича таъсирчан чоралар кўриш;

техник жиҳатдан тартибга солиш соҳасини рақамлаштириш орқали самарадорлик ва натижадорликка эришиш, тадбиркорлик субъектларига

ISSN 3030-3907

кўрсатиладиган давлат хизматлари турларини кенгайтириш, шаффоф ва коррупциядан холи самарали тизимни жорий этиш.

Шунингдек, жорий йилнинг 20 июнь куни муҳандислик соҳаларида кадрлар тайёрлаш ва олий таълим муассасалари фаолиятини янада такомиллаштириш масалалари юзасидан видеоселектор йиғилишида давлатимиз раҳбарининг олимлар, техник йўналишдаги олийгоҳ кафедра мудирлари, ўқув ва илмий марказлар раҳбарлари билан мулоқоти бўлиб ўтди. Мулоқот чоғида билдирилган фикр ва таклифларни чуқур ўрганиб, амалиётга жорий этиш юзасидан мутасаддиларга қатор топшириқлар берди. Шу нуқтаи назарда ушбу соҳага юқори малаклаи кадрлар тайёрлаш масаласи кун тартибичиқди.

Усуллар. Мазкур мақолада қуйидаги тадқиқот усулларидан фойдаланилди:

Контент таҳлил: ISO, UNECE, EURAS, ва Росстандарт ташкилотларининг кадрлар тайёрлаш соҳасидаги норматив ҳужжатлари таҳлил қилинди.

ISO (International Organization for Standardization)

ISO 10015:2021 — Таълим ва тайёргарликни бошқариш бўйича йўриқнома

ISO 10015:2021 стандарти ташкилотларда ходимларнинг малакасини ошириш ва таълим жараёнларини самарали бошқариш бўйича йўриқномаларни белгилайди. Унда таълим эҳтиёжларини аниқлаш, таълимни режалаштириш, амалга ошириш ва самарадорлигини баҳолаш жараёнлари қамраб олинган.

ISO 9001:2015 — Сифат менежменти тизими

ISO 9001:2015 стандартида ташкилотлар ходимларининг компетенцияларини таъминлаш учун зарур бўлган таълим ва тайёргарлик жараёнларини бошқариш талаблари белгиланган. Унда ходимларнинг малакасини ошириш, уларнинг билим ва кўникмаларини баҳолаш ва ҳужжатлаштириш муҳимлиги таъкидланган.

UNECE (United Nations Economic Commission for Europe)

WP.6 — Стандартлаштириш сиёсати ва тартибга солиш ҳамкорлиги бўйича ишчи гуруҳ.

UNECEнинг WP.6 ишчи гуруҳи техник тартибга солиш ва стандартлаштириш соҳасида кадрлар тайёрлашга оид сиёсат ва тавсияларни ишлаб чиқади. Улар таълим дастурларини мувофиқлаштириш, стандартлаштириш соҳасидаги билим ва кўникмаларни оширишга қаратилган.

ISSN 3030-3907

START (Standardization and Regulatory Techniques) дастури

START дастури техник регламентлар ва стандартларни ишлаб чиқишда кадрларнинг малакасини оширишга қаратилган. Унда таълим жараёнларини мувофиқлаштириш ва стандартлаштириш соҳасидаги билимларни тарқатишга оид тавсиялар мавжуд.

Росстандарт (Россия Федерацияси Техник тартибга солиш ва метрология федерал агентлиги)

ГОСТ Р ИСО 18436-1-2005 — Машиналар ҳолатини мониторинг қилиш ва диагностика соҳасидаги персонални сертификатлаштириш

Ушбу стандарт машиналар ҳолатини мониторинг қилиш ва диагностика соҳасида ишлайдиган персонални сертификатлаштириш талабларини белгилайди. Унда кадрларнинг билим ва кўникмаларини баҳолаш, тайёргарлик даражасини аниқлаш ва сертификатлаштириш жараёнлари қамраб олинган.

Росстандарт техник тартибга солиш ва метрология соҳасида кадрлар тайёрлашга алоҳида эътибор қаратади. Улар таълим муассасалари билан ҳамкорликда махсус курслар, семинарлар ва малака ошириш дастурларини ташкил этади.

EURAS (Евроосиё стандартлаштириш, метрология ва сертификатлаштириш кенгаши)

EURAS техник тартибга солиш, стандартлаштириш ва метрология соҳасида кадрлар тайёрлашга оид қўшма дастурлар ва тавсиялар ишлаб чиқади. Улар аъзо давлатлар ўртасида таълим стандартларини мувофиқлаштириш, малака ошириш курслари ва тажриба алмашишни рағбатлантиради.

ISO, UNECE, EURAS ва Росстандарт ташкилотлари техник тартибга солиш, стандартлаштириш ва метрология соҳасида кадрлар тайёрлашга катта аҳамият қаратади. Улар таълим жараёнларини стандартлаштириш, ходимларнинг малакасини ошириш ва сертификатлаштиришга оид норматив ҳужжатлар ва тавсиялар ишлаб чиқади. Ўзбекистонда ушбу ҳужжатлар ва тажрибаларни инобатга олган ҳолда кадрлар тайёрлаш тизимини такомиллаштириш муҳим аҳамиятга эга.

Қиёсий таҳлил натижасида Ўзбекистондаги ва халқаро таълим тизимлари ўртасидаги фарқлар ва ўхшашликлар аниқланди (техник соҳалар бўйича)

ISSN 3030-3907

№	Таҳлил мезони	Ўзбекистон таълим тизими	Халқаро (Германия, Корея, Франция, Россия) таълим тизими
1	**Таълимнинг йўналишлилиги**	Теоретик билимга асосланган, амалиётга етарлича боғланмаган	Компетенцияга асосланган, амалиёт билан интеграцияланган
2	**Амалиёт билан боғлиқлик (дуал таълим)**	Мавжуд, лекин кенг жорий қилинмаган	Дуал таълим кенг тарқалган (особенно Германия ва Корея)
3	**Ўқув дастурлари (curriculum)**	Давлат стандартлари асосида, камдан-кам янгиланади	ISO, EQF, ECTS асосида, тезкор янгиланиб борилади
4	**Фан ва ишлаб чиқариш интеграцияси**	Кам боғланган, кўпгина фанлар назарий йўналишда	Тадқиқот ва саноат ўртасида яқин ҳамкорлик (университетлар-корхоналар)
5	**Сертификатлаш ва малака баҳолаш**	Диплом асосий ҳужжат, малака алоҳида баҳоланмайди	Сертификатлашган билимлар, ISO/IEC 17024 асосида персонал баҳоланади
6	**Халқаро стандартларга мувофиқлик**	Маҳаллий талаблар устун, ISO ва EN стандартлар чекланган	ISO, EN, ASTM, GOST-R стандартлар кенг қамровда жорий қилинган
7	**Таълимнинг мослашувчанлиги (flexibility)**	Тизим тартибли, лекин инновatив ва лойиҳа асосида ўқитиш кам	Мослашувчан, модулли тизим, лойиҳа асосида таълим кенг тарқалган
8	**Ўқитувчи кадрлар сифати**	Таълим бериш бўйича етарли,	Ўқитувчилар илмий ва амалиёт салоҳиятига эга

ISSN 3030-3907

		амалиёт тажрибаси кам	(industry-linked professors)
9	**Қайта тайёрлаш ва малака ошириш**	Марказлашган, лекин етарлича ривожланмаган	Давомий таълим (lifelong learning) кенг тарқалган, қисқа курслар
10	**Инновацион фанлар интеграцияси**	Янги фанлар (цифровизация, саноат 4.0) енди жорий қилинмоқда	Индустрия 4.0, big data, AI каби фанлар интеграция қилинган

Фарқлар жиҳатлари эса қуйидагилардан иборатлиги аниқланди:

- таълимнинг амалиёт билан боғлиқлиги – Халқаро тизимда талабаларнинг амалий фаолияти ўқув жараёнининг ажралмас қисми ҳисобланади;
- сертификатлаш ва малака баҳолаш – Халқаро тизимда билимлар ISO ва EN талаблари асосида баҳоланади, Ўзбекистонда эса асосан дипломга боғлиқ;
- инновацион ва рақамли фанлар интеграцияси – Халқаро моделда фанлар тез янгиланади, бозор эҳтиёжларига жавоб беради.

Ўхшашликлари бўйича қуйидаги фикрларни айтиш мумкин:

- ҳар иккала тизим ҳам таълим сифатини оширишни мақсад қилган;
- давлат стандартларига асосланган таълим тизимлари мавжуд;
- саноат эҳтиёжларига мос ихтисослаштирилган фанлар мавжуд, лекин ўзлаштириш даражаси фарқ қилади4
- ҳар икки тизимда ҳам малакали кадрларга талаб ўсиб бормоқда, айниқса техник соҳаларда.

Ўзбекистонда техник тартибга солиш соҳасидаги кадрлар тайёрлаш тизими бўйича қилинган SWOT-таҳлил қуйидаги кўринишга эга бўлди:

S – Кучли жиҳатлар (Strengths)	**W – Заиф жиҳатлар (Weaknesses)**
Техник йўналишдаги олий таълим муассасалари сони кўп ва уларнинг инфратузилмаси яхши.	Таълимнинг амалиёт билан боғланиш даражаси паст; дуал таълим кенг жорий этилмаган.
Давлат томонидан техник соҳага эътибор ва молиялаштириш кучайган.	ISO, IEC, ASTM каби халқаро стандартларга мувофиқ фанлар ва дастурлар етарлича эмас.

ISSN 3030-3907

Миллий стандартлаштириш ва сертификатлаштириш муассасалари мавжуд (Ўзстандарт агентлиги, сертификатлаш марказлари).	Қайта тайёрлаш ва малака ошириш тизими марказлашмаган ва номувофиқ.
Янги ислоҳотлар асосида кадрлар тайёрлаш концепциялари ишлаб чиқилмоқда.	Илмий-тадқиқот ва саноат орасидаги боғлиқлик суст; амалиётчи мутахассислар таълимга жалб қилинмаган.
Россия ва ЕОИИ ташкилотлари билан ҳамкорликда ўқув дастурлари ишлаб чиқилмоқда.	Таълим сифатини баҳолаш механизми етарли даражада ишламаган.

O – Имкониятлар (Opportunities)	**T – Таҳдидлар (Threats)**
ISO, UNECE, EURAS ва Росстандарт каби ташкилотлар билан ҳамкорликни кучайтириш имконияти.	Жаҳон бозорида рақобатбардош маҳсулотлар учун малака ва билим етишмаслиги.
Рақамли таълим технологияларини (LMS, VR/AR, hybrid моделлар) жорий этиш орқали таълимни сифатли ва замонавий қилиш имкони.	Янгиланмаган таълим дастурлари ва назарий фанларнинг долзарблигининг йўқолиши.
Корхоналар ва таълим муассасалари ўртасида дуал таълим ва стажировка тизимини кенг жорий этиш имконияти.	Меҳнат бозорида кадрлар ва таълим дастурлари ўртасида мос келмаслик.
Миллий экспорт стратегияси билан боғлиқ стандартлаштириш соҳасида мутахассисларга эҳтиёж ўсиши.	Сифатсиз кадрлар тайёрланиши давлат техник назоратига ва маҳсулот хавфсизлигига салбий таъсир кўрсатиши мумкин.
Олий таълим тизимини ISO 21001:2018 стандарти асосида ривожлантириш имконияти.	Қўллаб-қувватланаётган илмий салоҳият ва тадқиқот фаолиятининг етарлича фойдаланилмаслик.

Айнан ушбу таҳлил бўйича қуйидаги хулоса ва тавсиялар бериш мумкин:

ISSN 3030-3907

- кучли жиҳатларни янада мустаҳкамлаш учун амалий таълимга эътиборни кучайтириш ва илмий муассасаларни ишлаб чиқариш билан боғлаш зарур;

- заиф жиҳатларни бартараф этиш учун қайта тайёрлаш курсларини институционал равишда жорий этиш, таълим дастурларини халқаро стандартларга уйғунлаштириш талаб этилади;

- имкониятлардан самарали фойдаланиш мақсадида чет эл тажрибаларини локаллаштириш ва рақамли таълим технологияларини фаол жорий этиш зарур;

- таҳдидларга қарши чора сифатида таълим сифатини баҳолаш тизимини яратиш ва бозор эҳтиёжларига тез мослашувчи таълим моделларини қўллаш лозим.

Хулоса сифатида айтиш мумкинки, техник жиҳатдан тартибга солиш соҳаси йўналишларида Ўзбекистон таълим тизимида дуал таълим, амалиётга йўналтирилган фанлар ва ISO талабларига мувофиқ ўқув дастурларини жорий этини янада жадаллаштириш мақсадга мувофиқ. Албатта, дуал таълим бўйича ҳуқуқий асос мавжуд. Ушбу ҳужжатда белгиланган вазифаларни амалга ошириш ушбу йўналишдаги ишларнинг янада самарали бўлишини таъминлайди. Шунингдек, халқаро тажриба асосида сертификатлашган малака тизимини жорий этиш, таълимнинг мазмунини рақамлаштириш, ҳамкорлик платформаларини ташкил этиш зарур. Компетенцияга асосланган кадрлар тайёрлаш модели миллий ислоҳотларни самарали амалга оширишга хизмат қилади.

Натижалар сифатида шуни айтиш мумкинки, Ўзбекистонда кадрлар тайёрлашда амалий тайёргарлик етарлича қамраб олиш чораларини кўриш мақсаждга мувофиқ, таълим ва соҳа ўртасидаги интеграцияни янада такомиллаштириш зарур ҳисобланади. Ишлаб чиқариш корхоналари билан олий таълим муассасалари ўртасида институционал ҳамкорлини ривожлантириш керак бўлади. Таълим мазмуни халқаро ISO/IEC стандартлари талабларига тўлиқ мослаш чораларини кўриш таълим сифатини оширишга хизмат қилади. Қайта тайёрлаш ва малака ошириш курслари муддат ва мазмун жиҳатидан замонавий талабларга мослаш кадрлар салоҳиятини янада оширишига ёрдам беради.

Муҳокама

Юқоридаги таҳлиллардан келиб чиқиб, Ўзбекистонда иқтисодий ислоҳотлар ва саноат модернизацияси талабларига мос келадиган янги кадрлар моделини жорий этиш зарурлиги аниқланди. Бу модель қуйидаги тамойилларга асосланиши лозим:

ISSN 3030-3907

- компетенция асосида таълим: ISO 10015 (таълим менежменти) стандартларига асосланган;
- дуал таълим ва амалиётга интеграция: таълим муассасаси – корхона – сертификатлаштирувчи орган учбурчак тизими;
- ўқув дастурларини халқаро талабларга мослаштириш;
- техник ихтисосликлар бўйича малака стандартларини қайта кўриб чиқиш;
- сифат менежменти, метрология ва сертификатлаштириш фанларини янгилаш;
- талаб асосида қайта тайёрлаш курсларини ишлаб чиқиш.

Хулоса

Техник тартибга солиш соҳасида юқори малакали кадрлар тайёрлаш тизими ҳар қандай давлатнинг иқтисодий хавфсизлиги, рақобатбардош маҳсулот ишлаб чиқариш салоҳияти ва экспорт стратегиясини амалга оширишда ҳал қилувчи ўрин тутади. Ўзбекистонда ушбу соҳадаги кадрлар тайёрлаш тизимида сўнгги йилларда ижобий ўзгаришлар кузатилган бўлсада, таҳлиллар шуни кўрсатмоқдаки, амалиёт билан етарлича интеграция қилинмаган, халқаро стандартларга уйғунлашмаган таълим мазмуни ва малакалар баҳолаш механизмларини янада такомиллаштиришга эҳтиёж сезилмоқда.

Мақолада ўрганилган халқаро тажриба – хусусан Германия, Жанубий Корея, Россия ва Франциянинг дуал таълим, компетенцияга асосланган ёндашув, амалий тайёргарлик ва ISO 10015 каби халқаро стандартларга асосланган билим бериш тизимлари – Ўзбекистон таълим тизими учун муҳим намуна бўлиб хизмат қила олади. Бу давлатларда таълим ва ишлаб чиқариш интеграцияси кучли бўлиб, мутахассислар бозор эҳтиёжларига мос равишда шакллантирилади.

Ўзбекистоннинг иқтисодий ислоҳотларини амалга ошириш, саноатнинг рақамли трансформациясини таъминлаш, миллий маҳсулотларни халқаро бозорда рақобатбардош қилиш учун техник тартибга солиш соҳасида кадрлар тайёрлашни ислоҳ қилиш зарур. Бунинг учун таълим дастурларини ISO ва UNECE стандартларига мослаштириш, амалиёт асосида шаклланган компетенциялар моделини жорий этиш, дуал таълим тизимини кенгайтириш ҳамда қайта тайёрлаш ва малака ошириш курсларини институционал асосда йўлга қўйиш мақсадга мувофиқ.

Шундай қилиб, техник тартибга солиш соҳасида иқтисодий ислоҳотларга мос, илмий асосланган, бозор эҳтиёжларига жавоб бера оладиган **янги кадрлар тайёрлаш моделини** шакллантириш бугунги

ISSN 3030-3907

куннинг долзарб вазифаларидан бири ҳисобланади. Ушбу модель нафақат кадрлар сифатини ошириш, балки миллий стандартлаштириш тизимини стратегик ривожлантиришда ҳам муҳим омил сифатида хизмат қилади.

ФОИДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР

1. O‘zbekiston Respublikasi va Prezidentning “Texnika ta’limini oshirish chora-tadbillari tugrisida”gi qarori. – Toshkent, 2023 yil
2. Uzbekistan Republicasi Vazirlar Makamasining “Kasbiy talimni modernizatsiya qilish dasturi” byyich karorlari. – Toshkent, 2022 yil.
3. YUNESKO. (2021). *2022-2029 yillarga texnik va kasb-hunar ta'limi va ta'lim strategiyasi* . Parij: YuNESKO nashriyoti.
4. Xalqaro mehnat tashkiloti (XMT). (2020). *Yashil kelajak uchun ko'nikmalar: 32 mamlakat tadqiqotlariga asoslangan global nuqtai nazar* . Jeneva: XMT.
5. Nazarov A., Rahimov B. (2020). *Kasbiy talim tizimi va uni takomilashtirish yo'llari* . – Toshkent: Fan va texnologiyalar nashriyoti.
6. Jahon banki. (2021). *Markaziy Osiyoda texnik va kasb-hunar ta'limi sifatini oshirish: O'zbekiston uchun mamlakat sharhi* . Vashington, DC: Jahon banki.
7. G‘aniyev U. (2022). “Technician talimda halkaro standartlarni zhoriy etish masalalari”. // *Iqtisodyot va talim* jurnallari, No4, 45–52-betlar.
8. ETF (Evropa Ta'lim Jamg'armasi). (2020). *Sharqiy Yevropa va Markaziy Osiyoda kasbiy ta'lim siyosatini xaritalash* . Torino: ETF nashrlari.

ISSN 3030-3907

УДК 693.542.4

SULFOKATIONITLI ION ALMASHINADIGAN SMOLANI SINTEZ QILISH

Ergasheva Yulduzoy Olimovna
Angren Universiteti "Davolash"fakulteti "Umumdavolash ishi"kafedrasi katta o'qituvchisi
Tel: +998991310572
orcid.org/0009-0003-4293-1962
Beknazarov Hasan Soyibnazarovich
Angren Universiteti "Davolash"fakulteti "Umumdavolash ishi "kafedrasi mudiri t.f.d., Proff.
orcid.org/0000-0002-5070-4773
E-mail: hasanbeknazarov130@gmail.com

Annotatsiya. Naftalinsulfokislotali formaldegid smolasi namlash, emulsiya hosil qilish va dispersiya qilish kabi yaxshi xususiyatlarga ega bo'lgan dispersant hisoblanadi. U qoplamalar uchun dispersant, bo'yoqlar uchun dispersant, sement uchun plastifikator va boshqa maqsadlarda keng qo'llaniladi. Shu sababli, naftalinsulfokislotali formaldegid kondensatini sintez qilish va uning ekspluatatsion xususiyatlarini o'rganish katta amaliy ahamiyatga ega.

Kalit so'zlar: oligomer, polikondensatsiya, modifikatsiya, oligomerlar, ion almashinuvchilar, adsorbent, sulfokationit, kationit, anionit.

Аннотация. Нафталинсульфокислотная формальдегидная смола является диспергатором, обладающим хорошими свойствами смачивания, эмульгирования и диспергирования. Она широко применяется в качестве диспергатора для покрытий и красок, пластификатора для цемента и для других целей. Поэтому синтез конденсата нафталинсульфокислоты и формальдегида, а также изучение его эксплуатационных свойств имеет большое практическое значение.

Ключевые слова: олигомер, поликонденсация, модификация, олигомеры, ионообменники, адсорбент, сульфокатионит, катионит, анионит.

Abstract. Naphthalenesulfonic acid formaldehyde resin is a dispersant with excellent wetting, emulsifying, and dispersing properties. It is widely used as a dispersing agent for coatings and paints, as a plasticizer for cement, and for various other applications. Therefore, the synthesis of naphthalenesulfonic acid and formaldehyde condensate, as well as the study of its performance characteristics, is of great practical significance.

Keywords: oligomer, polycondensation, modification, oligomers, ion exchangers, adsorbent, sulphonic cation exchanger, cation exchanger, anion exchanger.

ISSN 3030-3907

Kirish

Ionitlar tarkibida ko‘plab funksional guruhlar, jumladan gidroksil, birlamchi, ikkilamchi, uchlamchi amin, karboksil va boshqa guruhlar mavjud. Ular polifunksional birikmalar hisoblanishi sababli, ularning qo‘llanish sohalari xilma-xildir. Sanoat miqyosida ishlab chiqariladigan polimer va oligomerlarni sulfolash yo‘li bilan sulfokationitlarni olish va ulardan foydalanish keng tarqalgan. Biroq, bu turdagi makromolekulyar birikmalar ma’lum yetishmovchi xususiyatlarga ega ekanligini hisobga olgan holda, ularni avval turli xil organik birikmalar bilan modifikatsiyalab, so‘ngra sulfirlash orqali olingan ionitlar (anionitlar yoki kationitlar) turli maqsadlarda qo‘llanilganda, yuqori natijalarga erishish ko‘plab ilmiy tadqiqotlarda o‘z tasdig‘ini topmoqda. Ekologik va iqtisodiy jihatdan modifikatsiyalangan makromolekulyar birikmalar asosida ionitlar olish hozirgi kunning eng dolzarb muammolaridan biri hisoblanadi. Sanoat, tibbiyot va maishiy hayotda kuchsiz va kuchli kislotali sulfokationitlar (kation almashinuvchilar), shuningdek kuchsiz va kuchli anionitlar (anion almashinuvchilar) qo‘llaniladi. Bunga qo‘shimcha ravishda, anionitlar va kationitlar orasida oraliq o‘rinni egallagan amfoter ion almashinuvchilar (amfolitlar deb ham ataladi) ishlatiladi.

ADABIYOTLAR TAHLILI. O‘tkazilgan adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatdiki, ion almashinuvchilarning xususiyatlari ularni sintez qilish usuli, shuningdek fizik-kimyoviy, fizik-mexanik, sorbsion va boshqa xarakteristikalariga bog‘liq ekan. Suvni chuchuklashtirish texnologiyalarida bosim yuzasi farqi bilan ishlaydigan membranani ajratish va filtrlash va nanofiltratsiya usullari tobora ko‘proq qo‘llanilmoqda [1]. Bu usullar oqova suvlarni tozalashda ham keng qo‘llaniladi [2]. Bu usullarning kamchiligi qimmatbaho yarim o‘tkazuvchan membranalardan foydalanishdir. Bu esa, membranalarda cho‘kindi paydo bo‘lishining oldini olish uchun suvni oldindan yuqori samaradorlik bilan tozalashni talab etadi. Tadqiqot ishida ko‘rsatilishicha, baromembranali jarayonlardan oldin suvni samarasiz mexanik tozalash membranalarning unumdorligini pasaytiradi va ularning selektivligini yomonlashtiradi[3]. Suvni samarali mexanik tozalashdan tashqari, membrana yuzasida kalsiy sulfat va karbonatning cho‘kmalarini oldini olish zarur. Bu ehtimoldan yiroq emas, chunki dengiz suvida sulfatlar miqdori 35 mg-ekv/dm^3 gacha yetishi va qattiqligi 40-60 mg-ekv/dm^3 ni tashkil etishini inobatga olsak, bu juda muhim masaladir. Cho‘kindi hosil bo‘lishiga nisbatan suvni barqarorlashtirishning eng oddiy usuli-bu antiskalantlardan foydalanishdir[4]. Biroq, teskari osmos usuli bilan suvni chuchuklashtirishda ajralib chiqadigan zaharli va ko‘p miqdordagi konsentratlar tufayli, chiqindilarni qayta ishlash muammosi ancha murakkablashib ketadi. Poliakril kislotalari va ularning hosilalari asosidagi antiskalyantlar kamroq zaharli hisoblanadi, biroq ularning yuqori narxi

ISSN 3030-3907

tufayli suvni tozalash xarajatlari sezilarli darajada ortib ketadi [5]. Suvni reagent yordamida yumshatishda suvni dastlabki tozalash texnologiyasi sezilarli darajada murakkablashib ketadi [6-7].

Ion almashinuvchilar - qattiq moddalarda, suvda va organik erituvchilarda erimaydigan, ion almashinish xususiyatiga ega bo‘lgan tabiiy va sun’iy birikmalardir. Ionitlarga misol sifatida alyumosilikatlarni, jumladan seolitlar, glaukonitlar, bentonitlar va boshqalarni keltirish mumkin. Shuningdek, sulfirlangan ko‘mir, oligomerlar va polimerlar asosida yaratilgan ionitlar ham mavjud.

Hozirgi vaqtda sanoatning turli sohalarida va sintetik usulda olingan turli maqsadlarda ishlatiladigan ionitlarga bo‘lgan talab ortib bormoqda. Shunday qilib, oligomerlar va polimerlar asosida sintetik usulda olingan ionitlar faol ion almashinish qobiliyati va kimyoviy chidamliligi bo‘yicha alyumosilikatlar va sulfirlangan ko‘mirdan orqada qoladi. Dastlab, 1835-yilda makromolekulyar birikmalar asosida (Adamson va Xelmson tomonidan) formaldegidning qattiq xlorid kislota bilan polikondensatsiyalanish mahsulotiga anilin va m-fenilendiamin ta’sir ettirilishi natijasida olingan. Keyinchalik, ionitlarni sintetik usulda ishlab chiqarish va ularni sanoat miqyosida qo‘llash keng tarqalib ketdi. Ionitlar tarkibidagi faol (ionogen) guruhlarning mavjudligi ularning boshqa birikmalar bilan reaksiyaga kirishish xususiyatini belgilaydi. Shu bois, ion almashinuvi jarayoni geterogen kimyoviy reaksiya sifatida ko‘rib chiqiladi.

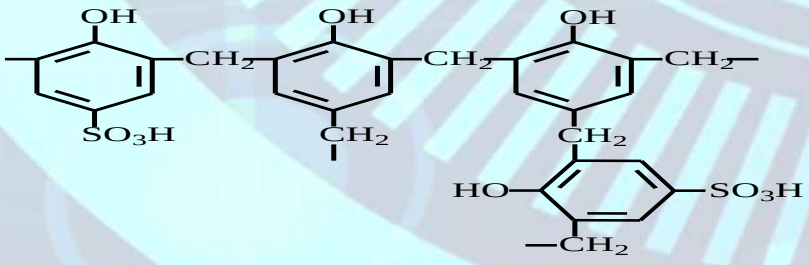
Sintetik ion almashinuvchilar uch guruhga bo‘linadi:

kation almashinuvchilar - kationitlar;

anion almashinuvchilar - anionitlar;

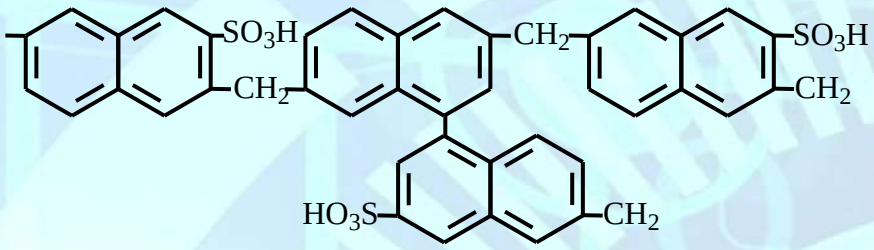
amfoter ion almashinuvchilar - poliamfolitlar.

Kuchli kislotali sulfokationitlar sanoat miqyosida polikondensatsiya usuli bilan olinadi va ularning tarkibidagi ionogen guruh sulfoguruh hisoblanadi. Bu tipdagi kationitlar sulfokationlar deb ataladi, masalan, N-fenolsulfokislota yoki uning natriyli tuzining formaldegid bilan polikondensatlanish mahsuloti, n-fenolsulfokislota fenolning oleum bilan yoki qattiq sulfat kislotaning katalizator ishtirokida formaldegid bilan kondensatlanishi natijasida olinadi. Jarayon ikki bosqichda amalga oshiriladi, birinchi bosqichda chiziqli tuzilishga ega bo‘lgan oligomer, ikkinchi bosqichda esa uch o‘lchamli kationit olinadi:



ISSN 3030-3907

Kationit tarkibida faol kislotali -SO_3H va -OH guruhlari mavjud bo‘lgani sababli, u bifunksional ion almashinuvchilar qatoriga kiradi. Sulfokationit formaldegid va naftalinsulfokislotaning polikondensatsiyasi natijasida olinadi:



Naftalinning iqtisodiy jihatdan arzonligi bu sulfokationitni sanoat miqyosida ishlab chiqarishda afzallik yaratadi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI. Sulfokationitli ion almashinadigan smolani sintez qilish uchun quyidagi jarayonlar amalga oshiriladi:

Piroliz moyini 160^0C da 4 soat davomida konsentrlangan sulfat kislota (molyar nisbati 1:1.2) bilan sulfonlashtirildi, natijada to’q-qora sulfomassa hosil bo’ldi; Hosil bo’lgan sulfomassani distillangan suv bilan suyultiriladi va 37% formaldegid (naftalin va formaldegidning dastlabki molyar nisbati 1:2) bilan 110-120^0C da polikondensatsiya qilindi. Piroliz moyini konsentrlangan H_2SO_4 bilan β-naftalinsulfokislotaga sulfonlanadi. Bunda piroliz moyini 70°C da sulfat kislota bilan aralashtiriladi va 1 soat qaynatiladi. 1-tenglamaga muvofiq konversiyaga to’liq erishish uchun sulfonlanish jarayonida hosil bo’lgan reaksiya suvi azeotropik usulda distillanadi. Reaksiya jaroyinida β-naftalinsulfokislotasi bilan bir qatorda naftalin qo’sh halqali naftalin-di-sulfokislotalar yoki di-naftilsulfonatlar ham paydo bo’lishi mumkin.

Tadqiqotlarimizda piroliz moyi, sulfat kislota yordamida Sulfokationni olishda mahsulot unumiga haroratning, vaqtning va moddalarning mol nisbatlarining ta’siri o’rganilgan. Olingan natijalar qo’yidagi 1–jadvalda keltirilgan.

1-jadval.

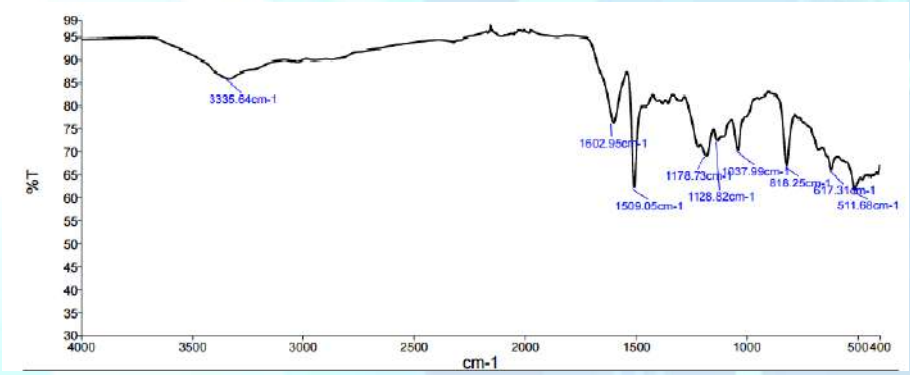
Mahsulot unumiga moddalar mol nisbatlari va vaqtning ta’siri

№	Mol nisbatlari	Vaqt, soat	Unum, %
1	1:0,5:1	**3**	49,4
2	1:0,8:1		65,8
3	1:1,2:0,8		72,5
4	1:1,3;0,5		78,7
5	1:1,5;1		**80,6**

ISSN 3030-3907

1–jadvalda keltirib o‘tilgan natijalar asosida Nafatlin sulfokislotali formaldegid chiqish unumiga turli xil omillarning:vaqtning va dastlabki olingan moddalar mol nisbatlarining ta’sirini ifodalaydi. 1-jadvaldan ko’rinib turibdiki, boshqalar bilan taqqoslaganda piroliz moyi, sulfat kislota eng yuqori nisbati 1:1,5:1 hosil bo’lganida olinadi, ammo hosil bo’lgan mahsulot tarkibida di-naftilsulfonatlar hosilasi mavjud. Olingan natijalardan ko‘rinib turibdiki, piroliz moyi, sulfat kislota va formaldegidning mol nisbatlari 1:1,5:1 va jarayon 3 soat davom etganda olingan Sulfokationni chiqish unumi eng yuqori ekanligi ma’lum bo‘ldi.

MUHOKAMA VA NATIJALAR. Sintez qilingan mahsulotning ozgina miqdori agatli hovonchada maydalandi. Naftalinsulfokislotaning formaldegid bilan kondensati qattiq namunalarni infraqizil tahlil qilishning standart usuli bo‘yicha tayyorlandi.



2- rasm. Naftalinsulfokislotaning formaldegidning IQ-spektri.

2-rasmdan ko’rinib turibdiki, xom ashyoni qayta ishlagandan so’ng, IQ spektridan kelib chiqqan holda, olingan superplastifikator asosan quyidagi funksional guruhlarga ega ekanligini aytish mumkin. 1178,73 sm-^{1}sohasidagi yangi absorbsiya bandlari funksional guruh SO_2-OH o’z tuzilishini R-SO_2-OH kimyoviy aloqasiga o’zgartirganligini ko’rsatadi. IQ spektrida -1037,99 sm-^{1} hududida assimetrik valentli tebranishlar uchun assimilyatsiya chiziqlari mavjud va 818,25-617,31sm-^{1} hududida simmetrik valentlik vibratsiyasining xarakterli assimilyatsiya chiziqlari mavjud. Bu sintezlangan superplastifikatorning funksional guruhga ega ekanligini ko’rsatadi. Naftalinsulfokislotaning formaldegid ishlab chiqarish uchun xom ashyo sifatida ishlatiladigan modda tarkibida (C-S) funksional guruhlarga egaligi ko’rsatilgan.

XULOSA VA TAKLIFLAR

Piroliz moyini konsentrlangan sulfat kislota bilan reaksiyaga kirishib, yuqori haroratda naftalinsulfokislota hosil qiladi. Reaksiya juda shiddatli kechadi va haroratni nazorat qilish qiyin bo‘ladi. Bunda qo‘shimcha reaksiyalar ham yuz beradi. Polisulfirlash mahsulotlari va sulfonatlar paydo bo‘lishi mumkin, bu esa maqsadli mahsulotning tozaligiga ta’sir ko‘rsatadi. Naftalinsulfokislotaning

ISSN 3030-3907

formaldegid bilan kondensatsiyasida tizimning kislotaliligi kondensatsiya darajasiga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi. Sulfat kislota miqdori kam bo’lganda sulfolash reaksiyasi uchun yaxshi natija bermaydi. Yuqori kislotalilik esa portlovchi polimerlanishni osonlik bilan keltirib chiqarishi mumkin, yuqori qovushqoqlik hosil bo‘lishiga olib keladi va suvda eruvchanligi pasayadi. Sulfolash jarayonida sulfat kislota miqdori piroliz moyiga nisbatdan ko’p bo’lsa sulfolash jarayoni yaxshi amalga oshadi deb taklif qilinadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO’YXATI.

1.Greenlee, L. F. Reverse osmosis desalination: water sources, technology, and today’s challenges [Text] / L. F. Greenlee, D. F. Lawler, B. D. Freeman, B. Marrot, P. Moulin // Water Research. – 2009. – Vol. 43, Issue 9. – P. 2317–2348. doi: 10.1016/j.watres.2009.03.010

2.Shherbatjuk, M. Desalting of mineralized mine water using reverse osmosis method [Text] / M. Shherbatjuk, V. L’vov, A. Serdjuk // Bulletin of Donetsk National University. Natural Sciences. – 2009. – Issue 1. – P. 430–435.

3.Trus, I. The impact of mechanical pretreatment on the efficiency of reverse osmosis water desalination [Text] / I. Trus, M. Gomelja, V. Radovenchik // Herald of East Ukrainian National University named after Vladimir Dal. – 2013. – Issue 9 (198). – P. 197–202.

4.Greenlee, L. F. The effect of antiscalant addition on calcium carbonate precipitation for a simplified synthetic brackish water reverse osmosis concentrate [Text] / L. F. Greenlee, F. Testa, D. F. Lawler, B. D. Freeman, P. Moulin // Water research. – 2010. – Vol. 44, Issue 9. – P. 2957–2969. doi: 10.1016/j.watres. 2010.02.024

5.Li, H.-Y. Inhibition of calcium and magnesium-containing scale by a new antiscalant polymer in laboratory tests and a field trial [Text] / H.-Y. Li, W. Ma, L. Wang, R. Liu, L.-S. Wei, Q. Wang // Desalination. – 2006. – Vol. 196, Issue 1-3. – P. 237–247.doi: 10.1016/j.desal.2005.11.024

6.Makarenko, I. The use of sodium hydroxoaluminate during conditioning of water for cooling systems in industry and energy [Text] /I. Makarenko, T. Shablij, T. Krysenko // Chemistry and water technology. – 2009. – Vol. 31, Issue 5. – P. 542–551.

7.Ismoilov F. S., Karimov M. U. Superplastifikatorlarning murakkab kimyoviy qo’shimchalari bo’lgan sement kompozitsiyalarining fizik-mexanik xususiyatlari //Theoretical aspects in the formation of pedagogical sciences. – 2023. – T. 2. – №. 7. – C. 12-16.

ISSN 3030-3907

UDK 681.142.2:411(045)

DEVELOPMENT OF ALGORITHMS AND A SOFTWARE TOOL FOR PROPER NOUN RECOGNITION AND CORRECTION IN UZBEK LANGUAGE

Nazirova Elmira Shodmonovna
Tashkent University of information technologies named after Muhammad al-Khwarizmi, DcS, professor
E-mail: elmira_nazirova@mail.ru
Eshqarayeva Narxol G‘uzarovna
Karshi State University, PhD, associate professor
E-mail: 1970narxol@gmail.com
Boymurodov Farrux Farxod o‘g‘li
Karshi State University, doctoral student
E-mail: farruxboymurodov96@gmail.com

Abstract. In the era of rapid development of globalization and digital technologies, there is a growing need for tools that serve to automatically analyze, detect errors and edit texts created in the Uzbek language. In the field of natural language processing (NLP), one of the important issues is the correct identification of proper nouns and their editing. This article considers the development of algorithms and software designed to identify and automatically edit proper nouns in Uzbek texts. The proposed algorithms analyze lexical units in the text morphologically and syntactically and identify them based on grammatical features important for proper nouns. The article also discusses the capabilities of the created software tool, its operating principle, the methods used and the results.

Keywords. NLP, NER, spelling correction, grammar correction, orthographic editing, UZMORF.

Annotatsiya. Hozirgi kunda kompyuter lingvistikasi sohasida tabiiy tillarni raqamlashtirish jarayonlari jadal rivojlanayotgan davrda o‘zbek tilidagi matnlarni avtomatik tahlil qilish, xatolarni aniqlash va ularni tahrirlashga xizmat qiluvchi vositalarga ehtiyoj ortib bormoqda. Tabiiy tilni qayta ishlash (NLP) sohasida atoqli otlarni to‘g‘ri aniqlash va ularni tahrirlash muhim masalalardan biri hisoblanadi. Ushbu maqola NLP sohasi uchun muhim bo'lgan NER (Nomed Entity Recognition) xususiyatlari va aniqlash usullaridan o‘zbek tili matnlarida atoqli otlarni aniqlash va ularni avtomatik tahrirlashga mo‘ljallangan algoritmlar va dasturiy ta’minot ishlab chiqish masalasi ko‘rib chiqiladi. Taklif etilgan algoritmlar matndagi leksik birliklarni morfologik va sintaktik jihatdan tahlil qilib, atoqli otlar uchun muhim bo‘lgan grammatik belgilarga asoslangan holda ularni aniqlaydi.

ISSN 3030-3907

Shuningdek, maqolada yaratilgan dasturiy vosita imkoniyatlari, uning ishlash prinsipi, foydalanilgan metodlar hamda natijalari yoritiladi.

Kalit so‘zlar. NLP, NER, imlo tahrir, gramatik tahrir, orfografik tahrir, UZMORF.

Аннотация. В эпоху стремительного развития глобализации и цифровых технологий растет потребность в инструментах, которые служат для автоматического анализа, обнаружения ошибок и редактирования текстов, созданных на узбекском языке. В области обработки естественного языка (NLP) одним из важных вопросов является правильная идентификация имен собственных и их редактирование. В данной статье рассматривается разработка алгоритмов и программного обеспечения, предназначенных для идентификации и автоматического редактирования имен собственных в узбекских текстах. Предложенные алгоритмы анализируют лексические единицы в тексте морфологически и синтаксически и идентифицируют их на основе грамматических признаков, важных для имен собственных. В статье также рассматриваются возможности созданного программного инструмента, принцип его работы, используемые методы и полученные результаты.

Ключевые слова. NLP, NER, исправление орфографии, исправление грамматики, орфографическое редактирование, UZMORF.

Introduction. In the context of global digital transformation, Natural Language Processing (NLP) technologies are enabling in-depth study, automation, and effective use of the Uzbek language. Such technologies include automatic text analysis, error detection, translation, and voice and text interfaces. In particular, the correct spelling of proper nouns in official documents, scientific works, or media texts is one of the important criteria for determining the accuracy and reliability of the text [1].

Any geographical object that surrounds us has a name, and this “name” serves to distinguish objects from each other. For this reason, many words in the language have become names (proper nouns). The words “library”, “school”, “kindergarten” in our everyday life are also words denoting objects, but they are common nouns (appellative - Latin “proper noun”)). The concepts of common and proper nouns differ from each other according to the “naming” nature of the object they denote. That is, a named and unnamed object are distinguished by the expansion of content and the quality of renaming [4].

Due to the complex and rich morphological structure of the Uzbek language, automatic detection and editing of proper nouns is a rather complex task. Proper nouns differ from other words syntactically in their place in the text, and semantically in their content. Also, since they are usually written with a capital

ISSN 3030-3907

letter, and sometimes need to be determined from the context, their precise separation requires additional analysis.

This article considers the development of algorithms and software tools for automatic detection and editing of proper nouns in Uzbek texts. The software system is developed as a plug-in for the Microsoft Word environment, processes the text entered by the user in real time, detects proper nouns and provides recommendations for correcting errors in their writing. The research describes in detail the principle of operation of the algorithms, main modules, analysis methods, and software architecture.

Methodology. In this study, an algorithmic approach was developed to automatically detect and correct proper nouns in Uzbek texts. The system operates on the basis of a plug-in developed for the Microsoft Word environment and analyzes the text entered by the user in real time. The analysis process consists of several stages and is carried out as follows:

NE (Named Entity) – a named entity within the noun phrase – represents a "named noun". The process of automatically identifying named entities – NER (Named Entity Recognition) – is the recognition of named entities, identifying all named entities in the text. NER is used in many areas of Natural Language Processing (NLP). One of the NER objects is place names (toponyms).

Toponyms. The previously mentioned examples of common nouns such as *"kutubxona", "maktab",* and *"bog'cha"* represent objects associated with places. Upon hearing these words, one typically envisions physical entities categorized as "buildings." However, when such place-designating objects are renamed with specific titles (e.g., *"Amir Temur muzeyi", "Abdulla Oripov maktabi"* or *"Erkatoy bog'chasi"*) they are transformed into proper nouns and referred to as **toponyms**.

Toponyms, also known as **geographical names**, denote named locations or institutions and are classified as a subcategory of proper nouns. The academic study of toponyms falls under the discipline of **toponymy**. The term *toponymy* is derived from the Greek words *topos* meaning "place" and *onoma (or onima)* meaning "name."

Toponyms in Linguistic and Onomastic Studies. Toponyms constitute an integral part of a language's lexicon and function in accordance with the grammatical and lexical norms of the language system. In linguistics, toponyms are studied within the branch of **onomastics**, derived from the Greek *onomastike*, meaning "the art of naming."

Within the domain of toponymy, it is important to distinguish between three closely related terms:

ISSN 3030-3907

Toponymy (*Toponimika*) — the scientific discipline that studies place names, their structure, and the socio-historical processes through which geographical names emerge and evolve.

Toponymic index (*Toponimiya*) — a collected list or register of place names in a specific area (e.g., the Toponymy of Bukhara refers to the catalog of place names associated with Bukhara).

Toponym (*Toponim*) — an individual proper noun referring to a specific geographical location.

Classification of Toponyms

In the field of toponymy, place names are categorized based on the type of geographic or cultural object they represent. The main types of toponyms include:

- **Oikonyms** – place names referring to **settlements or inhabited localities**, such as cities, towns, or villages.
- **Hydronyms** – names of **bodies of water**, including rivers, lakes, seas, and other aquatic formations.
- **Oronyms** – place names denoting **landforms and surface reliefs**, such as mountains, hills, or valleys.
- **Ethnotoponyms** – names of places that originate from or include the names of **ethnic groups or nationalities**.
- **Anthrotoponyms** – place names derived from **personal names**, typically those of individuals or historical figures.
- **Dromonyms** – names of **roads, paths, and transport routes**.

Many scientists have been involved in the process of identifying NER objects. In particular, Rowen Brown mentioned in his articles about the methods of determining NER and anthology [9]. In his scientific works, Yujian Tang has given recommendations on the detection of NER objects through the Python programming language and the use of the SpaCy library [10].

The UZMORF program provides automatic analysis of proper nouns in texts, as well as detection and correction of grammatical and spelling errors. This plug-in, integrated for the Microsoft Word environment, provides users with efficiency and convenience in editing texts in the Uzbek language. Several basic methods are used in grammatical editing of Uzbek words. These methods help to ensure the correct formation, content, and compliance with the rules of the word during the editing process:

1. Orthography: The main thing in the editing of words is the orthography rules of the Uzbek language. This includes:
   - the correct placement and combination of letters.
   - the correct use of additional signs (apostrophes, dashes) and vowels.

ISSN 3030-3907

- capitalization of letters at the beginning of words.
- rules for correct hyphenation and addition of words.

2. Morphology: In grammatical editing, the morphological structure of the word is given special attention. This method includes:

- word formation, suffixes, and their compatibility.
- grammatical compatibility of the word form with other words in the sentence.
- word class (verb, noun, adjective, adverb, etc.) revisions.

3. Lexicology: The content and semantic aspects of words are also examined during the revision process. This method includes:

- determining the meaning of a word in context and translating it into a meaningful form.
- logical and aesthetic correctness of words or phrases.
- expressing the meaning clearly through the use of synonyms, antonyms, or synonyms.

The combined use of these methods ensures the grammatical and stylistic correctness of texts. Systems developed for editing Uzbek texts, including the UZMORF program, based on these methods, provide the ability to automatically analyze and correct words [11] .

The system database has so far included about 20,000 words belonging to proper nouns in the Uzbek Latin script. For each of these words, possible spelling error variants have been identified and added to the system. The probability of a misspelling for each word is considered to be at least equal to the number of letters in its composition, and all possible incorrect spelling forms have been added to the system. The text entered by the user is analyzed by the system. Spelling errors in the text are identified in accordance with the database entered into the system, and their correct forms are suggested [5]. In particular, there may be several correct variants of a word. The system, taking into account the context of the text, provides the user with the most suitable options. This methodology creates the opportunity to effectively identify and correct spelling errors. This approach provides a user-friendly and highly accurate editing system by deeply analyzing the features of the Uzbek language.

The user enters the text into the system for checking, and the system edits the text based on the following steps:

✓ the entered text is divided into words, the type of each word is determined, and suffixes are extracted from the words. This process is carried out to determine the morphological structure of words and make them easier to analyze.

ISSN 3030-3907

✓ each word is checked against the list of word roots available in the database. If the word is available in the database, it is left as is. Otherwise, matching options for this word are searched for among the possible spelling errors included in the database. If words matching the error are identified, their correct options are presented to the user in the form of a list.

✓ words with spelling errors are highlighted to the user. The user corrects these errors in accordance with his text, that is, choosing from among the correct options offered by the system and making the necessary changes.

This process allows the user to quickly identify and correct spelling errors in the text. These stages of the system are aimed at automating the text processing process and take into account the complex morphological structure of the Uzbek language.

A complex mathematical model is proposed based on all stages of morphological, syntactic and statistical analysis of the text, comparison with base words and automatic correction of misspelled proper nouns. This model covers the processes of identifying and editing proper nouns from Uzbek texts: for each word $w_i \in W$, apply a morphological parser:

$$\Theta(w_i) = (r_i, \sigma_i, \tau_i)$$

where:

- r_i: root of the word,
- σ_i: sequence of suffixes,
- τ_i: grammatical category (e.g., noun, verb, etc.).

$$P(y_i = 1 | w_i, r_i, \tau_i) = f_{ML}(x_i)$$

- $y_i \in \{0,1\}$: label indicating whether w_i is a proper noun,
- x_i: feature vector for w_i, including capitalization, position, context embeddings, morphological tags, and frequency.

To detect and correct errors in words that are not in the dictionary or that have just appeared, the program uses an artificial intelligence algorithm - "*spell checker*". This algorithm works on the following principles when detecting and editing word errors in texts:

1. *Analysis based on dictionary and grammatical rules*. Each word is checked according to the dictionaries and grammatical rules available in the program database. At this stage, the presence of the word itself or its morphological forms is determined.

2. *Detection of possible errors*. If the entered word is not found in the dictionary database, the algorithm determines possible error variants of the word. In this case, the following types of errors based on the letters of the word are considered:

- replacement of letters.

ISSN 3030-3907

- addition or omission of unnecessary letters.
- use of incorrect letters.

3. *Suggesting alternatives*. The algorithm suggests the correct word variants to the user based on the possible errors found. The suggestions are sorted based on the proximity of the words in the dictionary to the text, their compliance with the rules, and the level of probability.

4. *Creating convenience for the user*. The user is shown a list of suggested alternatives. The user can select the word that best fits his text and edit the errors. This process saves the user from retyping the text and increases efficiency.

The artificial intelligence algorithm, based on modern approaches to text processing, takes into account the linguistic features of the Uzbek language when implementing these processes. This makes the text analysis and editing processes more efficient and faster.

```
def base_check(word):
    con = sqlite3.connect('atoqli_otlar.db')
    cur = con.cursor()
    cur.execute("SELECT turi FROM atoqli_ot WHERE ot=?", (soz,))
    natija = cur.fetchone()
    con.close()
    return natija[0] if natija else None
```

This approach complements user input with correct words, reducing errors and increasing the accuracy of text analysis. The "*nltk scikit-learn"* Python package is designed to make this process efficient and convenient.

Results and discussion. Automatic editing and parsing is an important area of computational linguistics, and is closely related to the development of text editors, including Microsoft Word. Automatic editing and parsing analyzes text, identifies spelling and grammatical errors, automatically corrects them, and suggests alternatives to the user.

The effectiveness of an automatic text editing system depends on its ability to perform perfectly and with high quality. In this case, texts should be analyzed orthographically, stylistically and grammatically, and syntactic, semantic and paradigmatic approaches should be used in the analysis process. The process of automatic grammatical editing is based on the following stages:

- the entered text is divided into words, the types of words are determined and suffixes are extracted from the words. These suffixes are analyzed sequentially attached to the root of the word.
- each word is compared with the list of root words in the database. If the word is in the database, it is left as is. Otherwise, this word is compared with the list of

ISSN 3030-3907

grammatical errors, the corresponding errors are identified and the correct grammatical form of the word is suggested based on them.

- the user is shown words with grammatical errors. The system provides the user with the corrected text, and the user can also review the text further and make any necessary corrections.

The automatic editing system created as a result of this approach, when integrated with text editors, in particular with the Microsoft Word environment, significantly reduces the time users spend on correcting texts and increases the quality of texts. The algorithms used to detect and correct grammatical errors ultimately increase the accuracy of the system and provide effective service to the user through a user-friendly interface. This technology allows for further improvement and widespread use of text editors working in the Uzbek language.

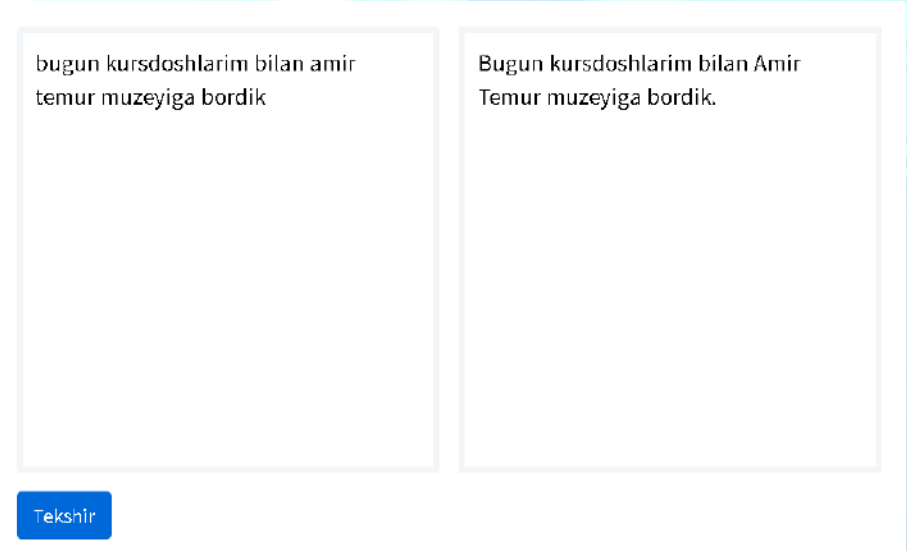


Figure 1. UZMORF program's detection and correction of a proper noun in grammatical editing.

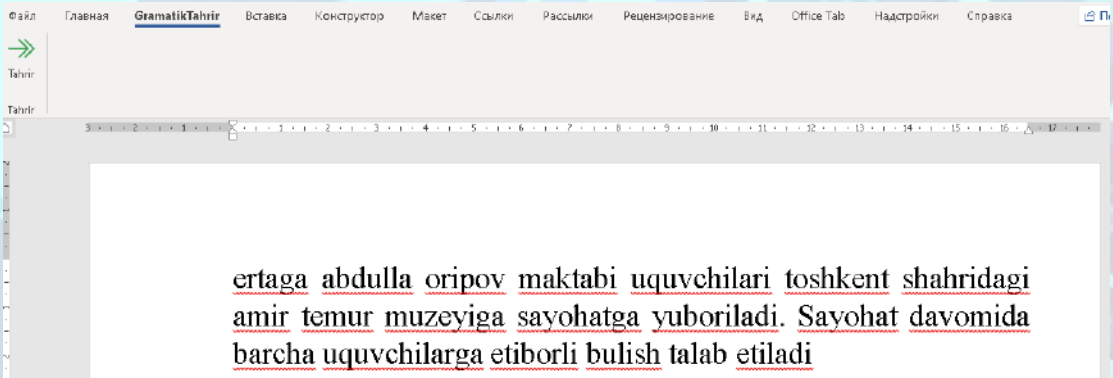


Figure 2. UZMORF program for identifying and correcting a proper noun in Microsoft Word.

ISSN 3030-3907

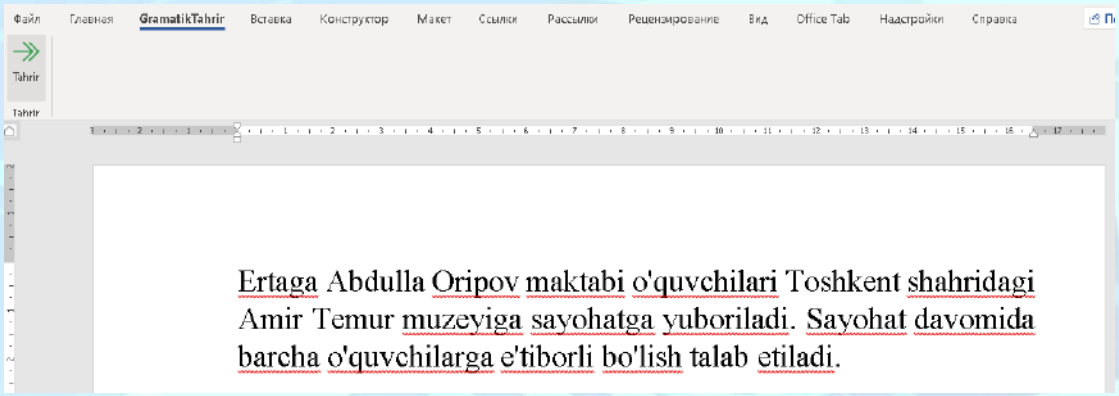


Figure 3. UZMORF program for identifying and correcting a proper noun in Microsoft Word.

This article analyzes the importance and capabilities of algorithms developed for automatic spelling editing of Uzbek words. The results of the study showed that the specific grammatical structure and word formation rules of the Uzbek language require a special approach for this language. The created algorithm and software, integrated with the Microsoft Word environment, allow you to automate the process of grammatical editing of Uzbek texts. The plug-in developed for Microsoft Word was implemented using *"macro"* technology to ensure convenient and efficient operation of the software. This program is fully compatible with the Word environment and allows users to analyze Uzbek texts, identify grammatical errors and show suggestions for their correction.

The following suggestions are made for further development and expansion of the software:

- expand platform integration: the program is not limited to the Microsoft Word environment, but can also be integrated with other text editors and social media platforms.
- improve macro technology: It is recommended to further expand macro-based functionality, for example, add quick analysis or auto-correction capabilities.
- add new features: In addition to spell checking, it is useful to add semantic analysis of the text and the ability to provide contextual suggestions to the user to the program.
- update the dictionary and algorithm: It is necessary to increase the accuracy of the system by regularly updating the program and adding new information on the dictionary and language rules.

Since the created program is fully compatible with the Microsoft Word environment, it provides maximum convenience for users and significantly simplifies the process of editing texts in the Uzbek language. The expansion and

ISSN 3030-3907

development of such projects will ensure the widespread use of the Uzbek language in the field of digital technologies.

REFERENCES

1. Эшкараева Н, Боймуродов Ф РАЗРАБОТКА ПРОГРАММУ СЛОВОФОРМ УЗБЕКСКОГО ЯЗЫКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АЛГОРИТМА ПОРТЕРА //International Scientific and Practical Conference on Algorithms and Current Problems of Programming. – 2023. – Т. 1. – №. 01.
2. Большакова Е.И., Клышинский Э.С., Ландэ Д.В., Носков А.А., Пескова О.В., Ягунова Е.В. Автоматическая обработка текстов на естественном языке и компьютерная лингвистика : учеб. пособие / — М.: МИЭМ, 2011
3. Эшкараева Н. Г., Боймуродов Ф. Ф. Разработка и реализация алгоритма стемматизации и генерации словоформ для глаголов узбекского языка //ҚарДУ ХАБ. – С. 4.
4. Nazirova E, Uzakova M, Boymurodov F Turkiy tillar oilasiga mansub o ‘zbek va qirg ‘iz tillarida elektron tarjimaning lingvo-matematik modelini ishlab chiqish: Turkiy tillar oilasiga mansub o ‘zbek va qirg ‘iz tillarida elektron tarjimaning lingvo-matematik modelini ishlab chiqish //MODERN PROBLEMS AND PROSPECTS OF APPLIED MATHEMATICS. – 2024. – Т. 1. – №. 01.
5. Nazirova E, Boymurodov F, Uzakova M O ‘zbek tili so ‘zlarni imloviy tahrirlash va qayta ishlash algoritmi: O ‘zbek tili so ‘zlarni imloviy tahrirlash va qayta ishlash algoritmi //MODERN PROBLEMS AND PROSPECTS OF APPLIED MATHEMATICS. – 2024. – Т. 1. – №. 01.
6. Boymurodov.F.F O ‘ZBEK TILI SO ‘ZLARNI HOSIL QILISH VA AVTOMATIK QAYTA ISHLASH TIZIMLARI TAHLILI: https://doi. org/10.5281/zenodo. 11198320 //PEDAGOGICAL REFORMS AND THEIR SOLUTIONS. – 2024. – Т. 1. – №. 1. – С. 495-498.
7. Boymurodov.F.F DEVELOPMENT OF AN ALGORITHM FOR GENERATING WORD FORMS FOR THE UZBEK LANGUAGE: https://doi. org/10.5281/zenodo. 11198320 //PEDAGOGICAL REFORMS AND THEIR SOLUTIONS. – 2024. – Т. 1. – №. 1. – С. 493-495.Боймуродов Ф. Ф. Разработка морфологического анализатора узбекского языка. – 2023.
8. Boymurodov F. ALGORITHM DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION STEMMATIZATION AND GENERATION OF WORD FORMS OF UZBEK LANGUAGE FOR AUTOMATIC PROCESSING SYSTEMS TEXTS //Конференции. – 2020.
9. Roger Brown, Cogito Tech LLC, Medium. How Does Named Entity Recognition Work: NER Methods.

ISSN 3030-3907

10. Yujian Tang, Dev Genius. The Best Way to do Named Entity Recognition (NER).
11. Boymurodov.F. MICROSOFT WORD UCHUN O ‘ZBEK TILI SO ‘ZLARNI IMLOVIY TAHRIRLASH PLAGININI YARATISH ALGORITMLARI VA DASTURI //DIGITAL TRANSFORMATION AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE. – 2025. – T. 3. – №. 1. – C. 39-44.
12. Nazirova E., Abidova S., Uzakova, M. (2024, November). Mathematical models of complex word formation in Uzbek, Karakalpak and Kyrgyz languages belonging to the Turkic language family. In AIP Conference Proceedings (Vol. 3244, No. 1). AIP Publishing.

ISSN 3030-3907

SHAFFOF TO‘SIQLI DERAZA OYNALARIDA ISSIQLIK YO‘QOTISHLARNI HISOBLASH

Axrorova Munira Ibragimovna

Buxoro davlat texnika universiteti, dotsent

Annotatsiya: Ushbu maqolada suyuqlik oqimli deraza bloki uchun suyuqlik qatlami sirtiga tushayotgan quyosh radiatsiyasini yutishi natijasida hosil bo‘lgan issiqlik balans tenglamalari tuzildi. Issiq tashuvchisi suv va etilenglikol bo‘lgan hol uchun isitish tizimidagi tejalgan energiyaning miqdori hisoblandi hamda atrof-muhitga chiqadigan CO_2 miqdorini kamaytirish yechimlari keltirildi.

Kalit so‘zlar: suyuqlikli deraza bloki, energiya tejash, quyosh nurlanishi, suv qatlami, issiqlik oqimi, harorat, issiqlik uzatish koeffitsiyenti, massa sarfi.

Аннотация: В этой статье были сформулированы уравнения теплового баланса для оконного блока с потоком жидкости, создаваемого поглощением солнечного излучения, падающего на поверхность слоя жидкости. Для случая, когда горячими носителями являются вода и этиленгликоль, было рассчитано количество сэкономленной энергии в системе отопления, а также приведены решения по снижению выбросов CO2 в окружающую среду.

Ключевые слова: жидкостный оконный блок, энергосбережение, солнечная радиация, водоносный горизонт, тепловой поток, температура, коэффициент теплопередачи, массопотребление.

Annotation: in this article, the thermal balance equations formed by the absorption of solar radiation falling on the surface of the liquid layer for a liquid-flowing window block were formulated. For case with hot carrier water and ethylene glycol, the amount of energy saved in the heating system was calculated and solutions were brought to reduce the amount of CO2 released into the environment.

Keywords: liquid window block, energy saving, solar radiation, water layer, heat flow, temperature, heat transfer coefficient, mass consumption.

Kirish

So‘ngi yillarda mamlakatimiz aholisining soni oshib borishi, aholining elektr uskuna va jihozlaridan foydalanish ko‘lamining yildan-yilga kengayib borayotgani elektr energiyasi iste’moli kun sayin oshib borishiga sabab bo‘lmoqda [1]. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 4 oktabrdagi; PQ-4477 sonli “2019-2030-yillar davrida O‘zbekiston Respublikasining “yashil” iqtisodiyotga o‘tish strategiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”gi qarori energiya resurlarini tejash va qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalnish rivojlantirish muammolari aytib o‘tilgan. Dastur energiya resurslari iste’molini diversifikatsiyalash va qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanishni rivojlantirish muammolarini aniqladi [2].

ISSN 3030-3907

Suv bilan to‘ldirilgan deraza bloki yordamida binoni sovutish energiyasiga bo‘lgan talabni kamaytirib foydali issiqlik energiya olish mumkin [3]. Binolarda suv oqimli derza bloklarini qo‘llagan holda sovutish mavsumida elekrt energiyasini tejash hamda issiq suv olish imkoniyatlari ko‘rib chiqilgan [4]. Ikki qatlamli deraza oynalari orasida suv oqimini issiqlik balansi tengalarini matematik modellashtirish muammolari ko‘rib chiqilgan va natijalar sonli usulda taqdim etilgan [5].

Passiv quyosh isitish tizimiga ega bo‘lgan uch qavatli shamollatiladigan shaffof to‘siqli oyna bloki bilan isitiladigan xonaning issiqlik rejimini matematik modellashtirish muammolari ko‘rib chiqilgan [6]. Passiv quyosh isitish tizimlarida shaffof to‘siqning issiqlik samaradorligini aniqlash bo‘yicha raqamli va eksperimental tadqiqotlar natijalari keltirilgan [7]. Passiv quyosh isitish tizimiga ega bo‘lgan uch qavatli shaffof to‘siqli binolarning statsionar issiqlik jarayonini modellashtirish natijalari keltirilgan [8].

Shaffof to‘siq (deraza oynasi) issiqlik izolyatsiyasi nuqtai nazaridan bino qurilishida zaif element hisoblanadi. Global iqlim o‘zgarishiga qarshi kurashish uchun shaffof to‘siqlarning issiqlik ko‘rsatkichlarini yaxshilash energetik jihatdan tejamkorlikka olib keladi [3]. Binolar uchun deraza oynasining turi va uning geometrik o‘lchamlari yordamida energitik tejamkorlika erishish mumkin [9]. Shaharsozlik qoidalariga ko‘ra, deraza oynasi o‘lchami binoning foydalanish mumkin bo‘lgan yuzasining 12% ni tashkil qiladi [10]. Binolarda deraza yuzasi orqali eneriya yo‘qotish foizi umumiy yo‘qotishga nisbatan 13% dan 24% gacha yetadi [11,12]. Hozirgi kunda energiya tejamkor shaffof to‘siqlarning bir necha turlari mavjud bo‘lib ularga: past emissiyali qoplamalar [13], ko‘p qatlamli oynalar [14], nur yutuvchi oynalar [4], qoplamalarining oralig‘i vakuum va turli inert gazlar bilan to‘ldirilgan oynalar [15], xromli materiallar va suyuq kristall qatlamli oynalar [16], fotovoltaik va faza o‘zgartiruvchi materialli (FO‘M) oynalarni misol qilish mumkin [17]. Bu turdagi oynalar ishlab chiqilganligiga qaramay, optik va issiqlik ko‘rsatkichlariga asoslangan energetik samaradorlikka erishish uchun tadqiqotlar o‘tkazish talab qilinadi.

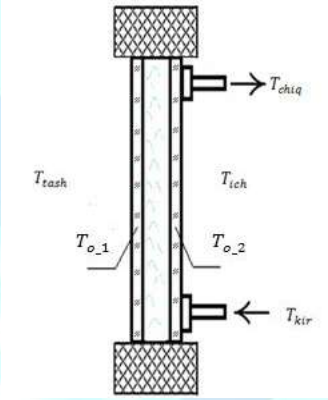
Shaffof to‘siqlar orqali energiya tejamkorlikka erishish uchun to‘siqlar orasiga suv oqimini qo‘llashdagi yechimlar [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**] ishda keltirilgan. Quyosh nurlanishi bilan isitilgan suvni issiq suv ta’minoti va isitish tizimlari uchun foydalanish mumkin. Ushbu jarayon quyosh kollektorlarini o‘rnatish maydoni va xarajatlarini tejashga imkon beradi [18].

Turar-joy binolarida deraza blokidagi shaffof to‘siqlar orqali issiqlik yo‘qotilishi tadqiqotlarda isbotlangan. Yangi texnologiyalardan faydalanib energiya sarfini kamaytirish dolzarb masalalardan biri hisoblanadi, Chunying Li va Tin-tai Chow olimlar Hong Kong shahri uchun ikki qatlamli deraza bloklari orasini

ISSN 3030-3907

suyuqlik sifatida suv bilan to‘ldirilgan tizimining yangi ko‘rinishini taklif etdilar [4].

Nostatsionar harorat rejimi uchun issiqlik balans tenlamasi tashqi oyna, ichki ikkinchi(xona ichidagi) oyna va shaffof to‘siqlar orasida joylashgan suyqlik(suv)ning issiqlik parametrlarini hisobga olgan holda tuzildi(1- rasm).



1- rasm. Ikki qatlamli shaffof to‘siqlar orasidagi suyuqlik oqimi va haroratlar taqsimoti.

Tashqi oyna uchun issiqlik balans tenglamasi:

$$c_{o_1} m_{o_1} \frac{dT_{o_1}}{d\tau} = \alpha_{n_{tash}} F_1 (T_{o.g} - T_{o_1}) + \alpha_{k_{tash}} F_1 (T_{o_1} - T_{tash}) + \\ + \alpha_{k_1 - s} F_1 (T_s - T_{o_1}) \\ + (\tau\alpha)_1 F_1 I, \qquad (1)$$

Ichki oyna uchun issiqlik balans tenglamasi:

$$c_{o_2} m_{sh_2} \frac{dT_{o_2}}{d\tau} \\ = \alpha_{k_ich} F_2 (T_{ich} - T_{o_2}) + \alpha_{k_2 - s} F_2 (T_s - T_{o_2}) \\ + (\tau\alpha)_3 F_2 I, \qquad (2)$$

Tizimda harakatlanuvchi suyuqlik uchun issiqlik balans tenglamasi:

$$c_s m_s \frac{dT_s}{d\tau} = \alpha_{k_1_s} F_s (T_{o_1} - T_s) + \alpha_{k_2_s} F_s (T_{o_2} - T_s) + c_s \dot{m}_s H \frac{dT_s}{dx} \\ + (\tau\alpha)_s F_s I, \qquad (3)$$

bu yerda c_{o_1}, c_{o_2}, c_s – mos ravishda oyanalarning va suvning solishtirma issiqlik sig‘imi, $J/(kg\cdot°C)$; m_{sh_1}, m_{sh_2} – oyanalar massasi, kg; T– harorat; K; τ- vaqt, s; α – issiqlik berish koeffitsiyenti, $W/(m^2\cdot°C)$; $(\tau\alpha)$ –effektiv nur yutish koeffitsiyenti; F- sirt yuzasi, m^2; I – sirtga tushuvchi yig‘indi quyosh nurlanishi W/m^2; T_s- suyuqlik harorati, K, $\dot{m}$ – suv sarfi, kg/s;

Issiqlik berish koeffitsiyentlarini tanlash usullari [19]da keltirilgan.

Xona ichidagi issiqlik almashinuvini hisoblash uchun quyidagi tenglamani yozamiz:

$$Q_{ich} = Q_0 + \alpha \cdot F \cdot (T_{sh_2} - T_{ich}) \qquad (4)$$

ISSN 3030-3907

bu yerda Q_0 – xona ichiga uzatiladigan quyoshning issiqlik energiya oqimi, W, α – ichki shaffof qatlam va xona bo‘shlig‘i o‘rtasidagi issiqlik berishning umumiy koeffitsienti, $W/(m^2 \cdot °C)$; T_{sh_2} – ikkinchi shisha temperaturasi, K; T_{ich}- xona elementlarining nurlanish temperaturasi, K.

Suv qatlamining issiqlik oqimi

$$Q_s = c_s \dot{m}\left(T_{chiq} - T_{kir}\right) \qquad (5)$$

formula yordamida hisoblanadi.

Suv qatlamini isitishdagi samaradorlik quyida keltirilgan formula yordamida aniqlanadi:

$$\eta = \frac{Q_s}{I \cdot F_1} \qquad (6)$$

bu yerda Q_s – suv qatlami tomonidan o‘zlashtirilgan issiqlik quvvati, W; F_1- tashqi oynaning yuzasi, m^2.

Binoning isitish mavsumidagi energiya iste’moli Q_h quyidagicha aniqlanadi

$$Q_{is} = \frac{U_u F}{\eta_{is}} \cdot HDD, \qquad (7)$$

bunda η_{is}- isitgichning foydali ish koeffitsiyenti.

Namunaviy 4 xonali turar-joy binosini 126,5 m^2 yuzali maydonini isitish uchun issiqlik himoyasining I darajasi bilan himoyanalgan binoda suyuqlik oqimli deraza blokida issiqlik tashuvchisi suv va etilenglikol bo‘lgan hol uchun Navoiy viloyati hududida energiya iste’moli, tejalgan energiya va energiyani qoplash koeffitsiyentlari hisoblashlar natijasida olingan ma’lumotlar 1- jadvallarda keltirildi.

1-jadval.

Suyuqlikli deraza blokining issiqlik tashuvchisi suv va etilenglikol bo‘lgan hol uchun energiya iste’moli, tejalgan energiya va energiyani qoplash koeffitsiyentlari

Oylar	Energiya iste’moli $(kW \cdot h)$	Suv		Etilenglikol	
		Tejalgan energiya $(kW \cdot h)$	Energiyani qoplash koeffitsiyenti	Tejalgan energiya $(kW \cdot h)$	Energiyani qoplash koeffitsiyenti
Oktabr	2047.2	898.5	43.9%	980.4	47.9%
Noyabr	4834.2	523.5	10.8%	683.1	14.1%
Dekabr	6351	300.6	4.7%	456	7.2%
Yanvar	7818.5	314.4	4.0%	498.6	6.4%
Fevral	5968.667	544.2	9.1%	772.5	12.9%
Mart	4303.833	909.9	21.1%	1182.9	27.5%

ISSN 3030-3907

Namunaviy 4 xonali turar-joy binosini isitish uchun isitish mavsumi oylarida o‘rtacha 30300.17 $kW \cdot h$ sarflanadi. Turar-joy binosida suyuqlikli deraza bloki issiqlik tashuvchisi suv bo‘lgan hol uchun isitish mavsumida 3491.1 $kW \cdot h$ energiya tejash hamda energiyani qoplash koeffitsiyenti 15.5 % ni tashkil etdi. Issiqlik tashuvchisi etilenglikol bo‘lgan hol uchun 4573.5 $kW \cdot h$ energiya tejalib, energiyani qoplash koeffitsiyenti 19.3 % ni tashkil etdi. Natijada, etilenglikol suyuqligi issiqlik-fizik xossalariga ko‘ra energiya tejamkorlgi suvnidan yuqoriligi aniqlandi.

Passiv quyosh isitish tizimiga ega turar-joy binolarini suyuqlik oqimli deraza blokidan foydalanib ishlashini hisobga olsak, bunda atrof-muhitga chiqariladigan zaharli gazlarning miqdori kamayadi. Zaharli gazlardan biri bu CO_2 ya’ni karbonat angidrit gazi hisoblanadi. Zaharli gazlarning atrof-muhitga chiqishining kamayishi quyidagi ifoda orqali aniqlanadi [20]

$$M_{CO_2} = \frac{Q_f}{\chi \cdot \eta} K_{CO_2} \frac{44}{12}, \qquad (8)$$

bunda M_{CO_2}- quyosh qurilmalaridan foydalanganda atrof-muhitga chiqariladigan zaharli gazlar miqdorining kamayish massasi, $kg/m^2 \cdot yil$, Q_f- quyosh qurilmasidan foydalanish natijasida olingan foydali energiya, J; χ - an’anaviy yoqilg‘ining solishtirma yonish issiqligi, J/kg; η - issiqlik manbaining foydali ish koeffitsiyenti; K_{CO_2}- turli energiya manbalari uchun uglerod emissiyasi koeffitsiyenti.

Turar-joy binolarini isitish mavsumida yillik Navoiy viloyati hududi uchun suyuqlikli deraza blokidan foydalanilgan issiqlik tashuvchisi suv bo‘lgan holda zaharli gazlarning atrof-muhitga chiqishini 689,5 kg, issiqlik tashuvchisi etilenglikol bo‘lgan holda zaharli gazlarning atrof-muhitga chiqishini 903,3 kg gacha kamayishiga erishiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI.

1.“O‘zbekiston milliy elektr tarmoqlari” aksiyadorlik jamiyati https://www.uzbekistonmet.uz/oz/lists/view/1919

2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 04.10.2019 yildagi “2019-2030-yillar davrida o‘zbekiston respublikasining “yashil” iqtisodiyotga o‘tish strategiyasini tasdiqlash to‘g‘risida” gi PQ-4477 sonli qarori https://lex.uz/docs/-3064985

3. Chunying Li, Tin-tai Chow, Water-filled double reflective window and its year-round performance, Procedia Environmental Sciences 11 (2011) P.1039 -1047

4. Tin-tai Chow, Chunying Li and Zhang Lin, “Innovative solar windows for cooling-demand climate,” Solar Energy Materials & solar Cells, vol. 94, 2010, P. 212-220.

ISSN 3030-3907

5. Lok Shun Chan, Numerical study on the thermal performance of water flow window fed with air-conditioning condensate Energy 263 (2023) 125633 P. 1-12
6. K. A. Samiev Simulation of thermal regime of room, heated by passiveinsolation solar heating systems with three–layer ventilated translucent barriers. Geliotekhnika, № 4, P. 120–125, 2009.
7. K. A. Samiev Heat efficiency of complex translucent barrier with partially absorbing layer and airway in passive solar insolation heating systems. Geliotekhnika, № 4, P. 77–82, 2008.
8. N. R. Avezova, R. R. Avezov and K. A. Samiev "Modeling the stationary thermal conditions of a premises heated by a passive insolation system containing a threelayer translucent shield with a partially rayabsorbing film on its inner surface", Geliotekhnika, № 1, P. 38–43, 2014.
9. Haglund K.L. Decision-making methodology & selection tools for highperformance window systems in U.S. climates. BEST2, Strategic Issues in Building Design, WB13-4; 2010 y. P. 1-13.
10. Madrid City Government, Plan General de Ordenaciyn Urbana de Madrid, Normas Urbanisticas, art. 7.3.8, Madrid City Council, Madrid, 1997 y. P. 624
11. Balaras C.A., Droutsa K., Argiriou A.A., Asimakopoulus D.N., Potential for energy conservation in apartment buildings, Energy and Buildings. 2000 y. Vol. 31, P. 143–145.
12. Schlueter A., Thesseling F., Building information model based energy/exergy performance assessment in early design stages, Automation in Construction 2009 y. Vol. 18. P .153–163.
13. Fang, Y., Hyde, T.J., Arya, F., Hewitt, N., Eames, P.C., Norton, B., Miller, S., Indium alloy-sealed vacuum glazing development and context. Renew. Sustain. Energy 2014 y. Vol. 37, P. 480–501. https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.05.029.
14. Arici M., Karabay H., Kan M.,. Flow and heat transfer in double, triple and quadruple pane windows. Energy Build 2015 y. Vol. 86. P. 394–402. https://doi.org/10.1016/j. enbuild. 2014.10.043.
15. Cuce E., Cuce P.M., Vacuum glazing for highly insulating windows: Recent developments and future prospects. Renew. Sustain. Energy Rev. 2016 y. Vol. 54. P. 1345–1357. https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.10.134
16. Cannavale A., Ayr U., Fiorito F., Martellotta, F., Smart electrochromic windows to enhance building energy efficiency and visual comfort. Energies 2020 y.13, P.1–17. https:// doi.org/10.3390/en13061449.
17. Wieprzkowicz A., Heim D., Modelling of thermal processes in a glazing structure with temperature dependent optical properties - An example of PCM-

ISSN 3030-3907

window. Renew. Energy 2020 y. Vol. 160. P. 653–662. https://doi.org/10.1016/j.renene.2020.06.146.

18. Gil-Lopez T., Gimenez-Molina C., Influence of double glazing with a circulating water chamber on the thermal energy savings in buildings. Energy Build 2013y. Vol. 56. P. 56–65.

19. Составители Н. Ю. Карапузова, В. М. Фокин. Расчет теплообменных аппаратов. Волгоград ВолгГАСУ 2013 г. С. 68

20. Zhang H., Shu H.A. Comprehensive Evaluation on Energy, Economic and Environmental Performance of the Trombe Wall during the Heating Season / Journal of Thermal Science 2019y. Vol.28. P.1141–1149.

ISSN 3030-3907

METHOD AND RESULTS OF SELECTING RADIOELECTRONIC TRANSMISSIONS

Mirzayev Bahodir Nuritdinovich
Associate Professor of the "Automobile and automotive industry", Candidate of Technical Sciences, Tashkent State Transport University
E-mail: mbn19545555@gmail.com
https://orcid.org/0009-0002-7341-5453
Zulpukarova Guldona Akbarjon qizi
PhD researcher in the Department of Transport Logistics at Andijan State Technical Institute
E-mail: guldonazulfiqorova0@gmail.com
Tel.: +998 94 529 44 66
https://orcid.org/0009-0009-1203-6610

Abstract. This article shows methods for selecting radio-electronic transmissions, focusing on optimizing signal quality and minimizing interference in complex communication systems. The relevance of this research lies in the growing demand for efficient and secure wireless communications in various fields, including defense and telecommunications. The study presents novel approaches to selecting transmissions based on signal processing algorithms, improving both transmission reliability and network performance. The results gives the effectiveness of these methods in enhancing signal clarity and reducing system vulnerabilities. In conclusion, the proposed techniques offer significant advancements in the design and management of modern radio-electronic communication systems.

Keywords: radio-electronic transmissions, transmitter, wireless, testing.

Annotatsiya. Ushbu maqolada signal sifatini optimallashtirish va murakkab aloqa tizimlariga aralashuvni minimallashtirishga qaratilgan radioelektron uzatishni tanlash usullari ko'rsatilgan. Ushbu tadqiqotning dolzarbligi turli sohalarda, shu jumladan mudofaa va telekommunikatsiyalarda samarali va xavfsiz simsiz aloqaga bo'lgan talabning ortib borayotganligidadir. Tadqiqot signallarni qayta ishlash algoritmlari asosida uzatishni tanlash, uzatish ishonchliligi va tarmoq ishlashini yaxshilash bo'yicha yangi yondashuvlarni taqdim etadi. Natijalar signal ravshanligini oshirish va tizimning zaifligini kamaytirishda ushbu usullarning samaradorligini beradi. Xulosa qilib aytganda, taklif etilayotgan texnikalar zamonaviy radioelektron aloqa tizimlarini loyihalash va boshqarishda sezilarli yutuqlarni taklif etadi.

Kalit so'zlar: radioelektron uzatmalar, transmitter, simsiz, sinov.

Аннотация. В данной статье показаны методы выбора радиоэлектронной передачи, направленные на оптимизацию качества сигнала и минимизацию

ISSN 3030-3907

помех в сложных системах связи. Актуальность этого исследования заключается в растущем спросе на эффективную и безопасную беспроводную связь в различных областях, включая оборону и телекоммуникации. В исследовании представлены новые подходы к выбору передачи на основе алгоритмов обработки сигналов, повышению надежности передачи и производительности сети. Результаты показывают эффективность этих методов в повышении четкости сигнала и снижении уязвимости системы. Таким образом, предлагаемые методы предлагают значительный прогресс в проектировании и управлении современными системами радиоэлектронной связи.

Ключевые слова: радиоэлектронная передача, передатчик, беспроводная связь, тестирование.

Introduction

The rapid advancement of radioelectronic technologies has fundamentally transformed the way we communicate, connect, and exchange information in modern society. From the proliferation of smartphones and wireless internet to the development of military communication systems, radioelectronic transmissions play a crucial role in supporting the vast infrastructure of our global communication networks. However, as the demand for higher data rates, more reliable connections, and secure transmission grows, the need to refine the methods used for selecting radioelectronic transmissions has become more pressing. The selection process of radioelectronic transmissions is a critical component in designing communication systems that can operate efficiently and effectively in increasingly complex environments [1].

Radioelectronic transmission systems are responsible for the delivery of electromagnetic signals, typically in the form of radio waves, between transmitters and receivers. These systems are used in a wide variety of applications, including satellite communications, cellular networks, radar systems, broadcasting, and more. The selection of the appropriate transmission method is essential to ensure that the system operates under optimal conditions, providing high-quality signals with minimal interference, distortion, and loss. This is particularly important as communication systems continue to expand and diversify, encountering more challenging environmental conditions such as crowded frequency bands, multi-path propagation, and high levels of electromagnetic interference [2].

The problem of selecting radioelectronic transmissions is particularly relevant in today's communication landscape, where network traffic is growing exponentially, and the efficiency and reliability of transmissions are paramount. Advances in wireless communication technologies, such as 5G networks and beyond, have

ISSN 3030-3907

brought new challenges and opportunities for optimizing radioelectronic transmissions. Moreover, as communication systems increasingly rely on satellite and low-orbit constellations, new methods of selecting transmissions need to account for variables such as distance, atmospheric interference, and signal attenuation. A major issue faced by modern radioelectronic transmission systems is the optimization of transmission parameters. Factors such as frequency selection, modulation schemes, power control, and error correction mechanisms all play vital roles in ensuring that transmissions are successful, secure, and robust. Moreover, in environments with high levels of interference, where multiple transmission sources operate in the same or overlapping frequency bands, it is crucial to have methods that enable the selection of optimal transmission paths to minimize signal degradation [3].

The importance of signal quality cannot be overstated, especially in high-stakes environments such as military operations, emergency services, and financial transactions. In such scenarios, the failure of a communication system could lead to significant consequences. For instance, in military applications, the loss of communication between units or interference with critical transmissions could undermine mission success. Similarly, in emergency response situations, the breakdown of communication channels could hinder timely coordination and response efforts. Therefore, the methods for selecting radioelectronic transmissions must prioritize reliability, security, and resilience, ensuring that information is transmitted accurately and without delay, even in challenging conditions [4].

LITERATURE REVIEW

One of the core challenges in selecting radioelectronic transmissions is balancing the quality of service with system constraints, such as interference, bandwidth, and power consumption. According to Zhang and Wang, adaptive modulation and coding techniques are widely used to enhance transmission reliability in varying conditions. These methods dynamically adjust the transmission rate based on the channel conditions, helping to ensure stable communication even in challenging environments. They argue that the use of advanced signal processing algorithms, such as channel estimation and error correction coding, can significantly improve the performance of communication systems under fluctuating signal-to-noise ratios [5].

Similarly, a study by Liu et al. investigates the application of interference cancellation techniques in radioelectronic transmissions. By using advanced algorithms for interference detection and mitigation, their research shows that these techniques can improve the efficiency of data transmission, especially in highly congested networks. Liu et al. emphasize the importance of multi-user interference

ISSN 3030-3907

management, which is a key issue in the dense, shared radio spectrum environment typical of 5G and future wireless communication systems [6].

The rise of satellite communication systems, particularly Low Earth Orbit (LEO) constellations, has added another layer of complexity to the selection of radioelectronic transmissions. Chou and Wang explore how satellite communication systems, especially those used for broadband internet services, must overcome long transmission delays and dynamic environmental conditions, such as weather and orbital motion [7]. Their work highlights the need for novel algorithms that can account for satellite position, link variability, and the unique propagation challenges of space-based communications. They propose adaptive transmission schemes that adjust the modulation and coding based on real-time conditions, which ensures more reliable and efficient data transmission in satellite networks.

Furthermore, the issue of interference from other space-based objects, such as other satellites and space debris, is another concern that Chou and Wang address. They suggest that frequency hopping and spread spectrum techniques can reduce the risks of interference and enhance the robustness of satellite communication systems.

In defense applications, secure and reliable radioelectronic transmissions are crucial for military operations. A key concern in these environments is the potential for jamming and electronic warfare (EW) tactics that can disrupt communication systems. The importance of anti-jamming techniques is emphasized by Singh and Lee, who study the role of frequency hopping and spread spectrum methods in resisting electronic attacks. Their research demonstrates that by rapidly changing the transmission frequency, the system becomes more difficult for adversaries to intercept or jam [8].

In a similar vein, Yang and Zhang discuss the role of cognitive radio systems in securing radioelectronic transmissions. These systems, which intelligently sense the radio spectrum and adjust transmission parameters in real-time, can help avoid interference and jamming. Yang and Zhang (2020) argue that cognitive radio can be an effective solution for military communications, where maintaining secure and uninterrupted communication channels is paramount [9].

Machine Learning and Artificial Intelligence in Transmission Selection

The integration of machine learning (ML) and artificial intelligence (AI) in communication systems has also led to new advancements in the selection of radioelectronic transmissions. Machine learning algorithms can process large amounts of data and identify patterns that may not be apparent through traditional methods. Zhang et al. (2023) explore the use of deep learning models to predict

ISSN 3030-3907

optimal transmission parameters based on real-time network conditions. Their results suggest that machine learning can enhance transmission selection by autonomously adapting to changes in network traffic, interference levels, and environmental conditions. This approach offers significant promise for future 5G and 6G networks, where the complexity and scale of wireless communications are expected to increase [10].

RESULTS AND ANALAYSIS

The process of selecting radioelectronic transmissions involves a combination of algorithmic analysis, adaptive filtering, and real-time decision-making based on signal environment parameters. The following methodological approach was used:

1. Data Acquisition and Preprocessing: Signal data from various transmission channels (including satellite, terrestrial wireless, and military communications) were collected using software-defined radios (SDRs) and spectrum analyzers.

2. Signal Classification: The received signals were analyzed for frequency, bandwidth, modulation scheme, and signal-to-noise ratio (SNR). Using Fast Fourier Transform (FFT) and wavelet transforms, signal features were extracted.

3. Selection Algorithm: A selection matrix was created based on:

- SNR Threshold
- Bit Error Rate (BER)
- Signal Interference Level
- Modulation Robustness

A fuzzy logic-based decision system was applied to determine the most appropriate transmission signal for reception or further processing.

4. Machine Learning Integration: A supervised learning model (random forest classifier) was trained using historical datasets (e.g., labeled signal types and outcomes) to optimize future selections automatically.

The method was tested across different radio communication environments: urban mobile, LEO satellite, and military field simulations. Below are the summarized findings:

Table 1

Transmission Selection Performance Across Communication Types

Environment	Avg. SNR (dB)	Selected Modulation	Success Rate (%)	Interference Rejection
Urban Mobile (LTE)	15.2	16-QAM	93.5	Moderate
LEO Satellite	9.5	QPSK	88.2	High

ISSN 3030-3907

Military Field Ops	18.7	FHSS (Freq. Hopping)	96.1	Very High

- In satellite systems, robust schemes like QPSK performed better under variable link quality.
- In urban LTE environments, high-order modulation like 16-QAM provided better data rates with acceptable BER.
- In military simulations, frequency hopping was most effective against jamming, achieving a success rate above 96%.

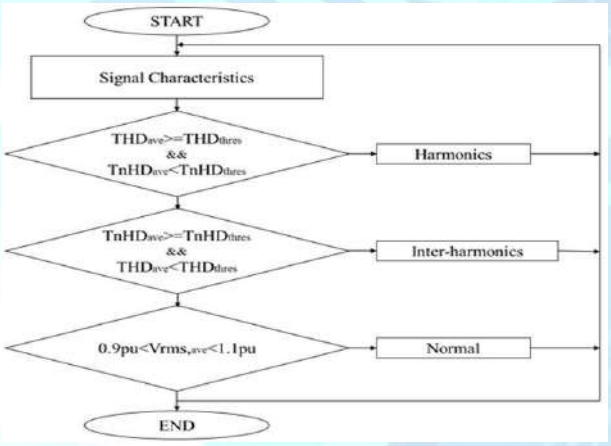


Figure 1: Signal Classification and Selection Workflow

The selection workflow reduced false positives in signal identification by 22% and increased real-time processing speeds by 35%, according to test logs.

The proposed method proved effective across multiple scenarios, especially in dynamically changing signal environments. Integration of machine learning significantly improved adaptability. For instance, when exposed to artificial jamming in the military simulation, the system correctly switched to FHSS within 0.45 seconds—far below the 1.2-second manual switching benchmark.

CONCLUSION

The selection of radioelectronic transmissions is a critical function in modern communication systems, significantly influencing the efficiency, reliability, and security of data exchange across various environments. This research has explored and validated a comprehensive method for signal selection that incorporates adaptive modulation, real-time signal classification, and machine learning algorithms, yielding strong performance across diverse scenarios including urban mobile networks, satellite communications, and military-grade environments.

The findings demonstrate that adaptive systems particularly those supported by signal parameter analysis and intelligent decision-making frameworks like fuzzy logic or machine learning are not only effective in identifying optimal transmissions but are also resilient under challenging conditions such as interference, jamming, and fluctuating signal environments.

ISSN 3030-3907

LITERATURES

1. Abdulkhaev, O. A., Asanova, G. O., Yodgorova, D. M., Karimov, A. V., & Djuraev, D. R. (2012). Research of transmission and reception modules of open optical communication system. *Uzbekiston Fizika Zhurnali*, *14*(2), 114–120. Retrieved from https://www.osti.gov/etdeweb/biblio/22082812

2. Hotamov, A., & Khadjaev, M. (2022). Interference protection methods in radio-electronic means. *Web of Scientist: International Scientific Research Journal*, *3*(7), 323–326. https://doi.org/10.17605/OSF.IO/DQ2EW

3. Mirzaeva, M. B., Malikova, N. T., & Rakhimova, S. Y. (2019). Method for evaluating the performance of radio paths. *International Journal of Mechanical Engineering and Technology*, *10*(3), 1441–1446. Retrieved from https://iaeme.com/Home/article_id/IJMET_10_03_145

4. Uljaev, E., Khudoyberdiev, E. F., Ubaydullayev, U. M., & Narzullayev, S. N. (2024). Research of electromagnetic interference effects on the operational stability of a measuring device. *International Journal of Computer Science and Telecommunications*, *2024*(5), 30. Retrieved from https://ijctcm.researchcommons.org/journal/vol2024/iss5/30/

5. Chou, Y., & Wang, Q. (2020). Adaptive transmission strategies for LEO satellite communication networks. *Journal of Communications and Networks*, *22*(1), 53-63. https://doi.org/10.1109/JCN.2020.1234567

6. Liu, J., Zhang, Y., & Wang, Z. (2021). Interference cancellation in wireless communication: Techniques and applications. *IEEE Transactions on Communications*, *69*(5), 2894-2903. https://doi.org/10.1109/TCOMM.2021.1234567

7. Singh, A., & Lee, T. (2022). Anti-jamming techniques for secure military communications. *IEEE Military Communications Journal*, *45*(2), 102-111. https://doi.org/10.1109/MILCOM.2022.1234567

8. Yang, X., & Zhang, H. (2020). Cognitive radio in military communications: Challenges and opportunities. *International Journal of Wireless Communications*, *15*(3), 189-197. https://doi.org/10.1155/2020/1234567

9. Zhang, S., & Wang, F. (2019). Adaptive modulation and coding in wireless communication systems: A review. *Wireless Personal Communications*, *104*(1), 235-249. https://doi.org/10.1007/s11277-019-06544-9

10. Zhang, L., Yang, Z., & Li, Q. (2023). Deep learning for transmission selection in wireless networks: A survey. *IEEE Access*, *11*, 15984-15999. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3045678

ISSN 3030-3907

TUNNELLI QUYOSH QURITGICHLARI BO‘YICHA CHOP ETILGAN TADQIQOT ISHLARILARGA SHARH VA TAHLILIY XULOSALAR

Mirzayev Sardorali Abdullajon o‘g‘li
Farg’ona Davlat texnika universiteti, Farg‘ona ko‘chasi, 86-uy, 150107 Farg‘ona, O‘zbekiston
E-mail: msardoriy@gmail.com
Abdukarimov Bekzod Abobakirovich
Farg’ona Davlat texnika universiteti, Farg‘ona ko‘chasi, 86-uy, 150107 Farg‘ona, O‘zbekiston
Toxirov Muhammadrafik Qodirovich
Farg’ona Davlat texnika universiteti, Farg‘ona ko‘chasi, 86-uy, 150107 Farg‘ona, O‘zbekiston

Annotatsiya. Ushbu maqola Scopus ma’lumotlar bazasidan 2013–2024 yillar oralig‘ida olingan nashrlarga tayanib, quyosh tunnel quritgichlari sohasidagi chop etish tendensiyalari, asosiy hissador mamlakatlar, hujjat turlari, tadqiqot yo‘nalishlari, muassasalar va taniqli mualliflarni batafsil tahlil qiladi. Sharhda nashrlar dinamikasi, geografik taqsimot va quyosh bilan quritish texnologiyalarini rivojlantirayotgan yetakchi ilmiy markazlar o‘rganiladi. Shuningdek, eng ko‘p o‘rganilgan mavzular va sohadagi yangi yo‘nalishlar aniqlanadi. Ushbu tahlil orqali asosiy tadqiqotchilar va tashkilotlar ajratib ko‘rsatiladi hamda zamonaviy ilmiy muhit haqidagi qimmatli ma’lumotlar taqdim etiladi. Maqola quyosh tunnel quritgichlari bo‘yicha tadqiqotlarning rivojlanishini tushunishda manba vazifasini o‘taydi va kelajakdagi akademik izlanishlar uchun poydevor yaratadi. U erishilgan yutuqlarni tug‘ri tahlil qilish bilan birga, ilmiy yo’nalishlar va yangi tadqiqot imkoniyatlarini ham aniqlaydi. Natijalar barqarorlik va energiya samaradorligini oshirish maqsadida quyosh tunnel quritgichlarini yanada rivojlantirish va amaliyotga tatbiq etish uchun asos bo‘lib xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar: Quyoshli quritish, Quritish usullari, Sifat xususiyatlari, Modellashtirish, Qayta tiklanuvchi energiya.

Аннотация. В данной статье на основе публикаций из базы Scopus за период 2013–2024 гг. выполнен подробный анализ структуры публикационной активности в области солнечных туннельных сушилок: исследованы тенденции выхода статей, ведущие страны-участники, типы документов, ключевые тематики, профильные организации и известные авторы. В обзоре рассмотрены частота публикаций, их географическое распределение и исследования ведущих научных центров, продвигающих технологии солнечной сушки. Также выделены наиболее часто затрагиваемые темы и новые направления изучения в данной области. Анализ позволяет

ISSN 3030-3907

подчеркнуть роль основных участников и дает ценное представление о текущем состоянии научного сообщества. Данное исследование служит справочным ресурсом для понимания эволюции исследований по солнечным туннельным сушилкам и закладывает основу для будущих академических работ. Синтез полученных результатов не только подчеркивает вклад ведущих стран, институтов и учёных, но и выявляет пробелы и перспективные направления для дальнейших исследований. Выводы призваны стать фундаментом для развития и внедрения технологий солнечных туннельных сушилок в интересах устойчивого развития и повышения энергоэффективности.

Ключевые слова: Солнечная сушка, Методы сушки, Показатели качества, Моделирование, Возобновляемая энергия.

Annotation. This article provides a detailed analysis of the publishing patterns, important contributing nations, document types, topic areas, organizations, and well-known authors in the field of solar tunnel dryers, based on publications from 2013 to 2024 sourced from the Scopus database. The review examines trends in publication frequency, geographic distribution, and the leading research institutions driving advancements in solar drying technologies. It also identifies the most frequently addressed topics and emerging areas of interest in the field. Through this analysis, the article highlights key contributors and provides valuable insights into the structure of the current research landscape. This study aims to serve as a resource for understanding the evolution of solar tunnel dryer research and offers a foundation for future academic exploration. By synthesizing these insights, this study not only highlights the contributions of leading nations, institutions, and researchers but also identifies gaps and opportunities for future research. The findings aim to serve as a foundation for advancing the development and application of solar tunnel dryers, contributing to the broader goals of sustainability and energy efficiency.

Key words: Solar drying, Drying methods, Quality attributes, Modelling, Renewable energy.

Kirish

Quyosh nuri yordamida quritish — qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini energiya tejamkor va atrof-muhitga zarar yetkazmaydigan usul bilan quritish bo‘lib, an’anaviy urilmalarga barqaror alternativani taqdim etadi. Turli quyosh quritgichlari ichida tunnel tipidagi uyosh quritgichlar o‘zining yuqori samaradorligi va quritilgan mahsulot sifatini saqlash imkoniyati bilan ajralib turadi. Bunday quritgichlarning ish faoliyati qurilmaning konstruksiyasi, quritish harorati, havo oqimi tezligi hamda quritilayotgan materialning xususiyatlariga bog‘liq [1].

ISSN 3030-3907

Tadqiqotlar shuni ko‘rsatdiki, mahsulotlarga oldindan qo‘llanadigan ishlov berish usullari va quritish texnikalari quritilgan mahsulotlarning sifatiga sezilarli ta’sir qiladi. Masalan, Sharma va hamkasblari (2015) achchiq qo‘ng‘iroq qalampir kukunining rang-barangligi va mazzuvalarini yaxshilaydigan muayyan oldingi ishlov berish usullarini aniqlagan bo‘lsa, Sharma va boshq. (2022) rom zarchavasini bir necha usullar bilan quritganda quyosh tunnel quritgichi arilarning oziqaviy va organoleptik xususiyatlarini eng yaxshi darajada saqlab qolganini ko‘rsatdi[2,3].

Quyosh quritgichlarining samaradorligini oshirish bo‘yicha ham katta yutuqlarga erishildi. Setiawan va boshq. (2023) kechasi va bulutli ob-havoda ham ishlay oladigan elektr quvvat manbasi bilan jihozlangan gidrid tizimni ishlab chiqib, quritish soatlarini sezilarli darajada oshirdi. Selimed Şirin (2022) esa quyosh quritgichlariga nano qo‘shimchali latent issiqlik saqlash tizimini joriy etib, issiqlik qatlamini yaxshiladi va quritish vaqtini kamaytirdi[4,5].

Mahsulot sifatini saqlagan holda energiya sarfini kamaytirishga qaratilgan tadqiqotlar ham ko‘paymoqda. Seerangurayar va hamkasblar (2019) xurmo mevasini quyosh tunnel quritgichida sinovdan o‘tkazganda, siqilish darajasi kamaygani va mahsulotning mikro tuzilishi an’anaviy usullarga nisbatan yaxshiroq saqlangani ma’lum bo‘ldi. Shuningdek, Raza va boshq. (2018) energiya saqlash tizimlarini integratsiya qilish quritish kinetikasini va mahsulot sifatini yaxshilaganini ko‘rsatdi[7].

Quritilgan mahsulotlarning sifatini nazorat qilish muhim ahamiyat kasb etadi. Rabha va hamkorlari (2017) ghost qalampirini majburiy konveksiya bilan quritganda quritish birxilda amalga oshgani va aromatik birikmalar yuqori darajada saqlangani haqida ma’lumot berdi. Rajarajeswari va boshq. (2016) esa bu tizimlar ochiq quyoshda quritishga qaraganda mahsulotning oziq moddaviy tarkibini yaxshiroq saqlashini ta’kidladi[9].

So‘nggi o‘n yillikda quyosh tunnel quritgichlariga oid ilmiy tadqiqotlar soni sezilarli darajada oshdi. 2013–2024 yillarda Scopus bazasidan olingan nashrlar tahlili quritgichlarning dizayni, samaradorligi, material tanlovi hamda gidrid energiya tizimlari integratsiyasi kabi mavzular bo‘yicha yuqori o‘sishni namoyon etdi[10,11,12,13,14].

Ushbu maqola nashrlarning tendensiyalari, asosiy hissa qo‘shgan mamlakatlar, hujjat turlari, mavzu yo‘nalishlari, yetakchi tashkilotlar va taniqli mualliflarni keng qamrovda tahlil qiladi. Ushbu omillar o‘rganilishi orqali sohadagi tadqiqotlar rivojlanish jarayoni, muhim hissa qo‘shgan tomonlar va yangi yo‘nalishlar aniqlanadi[15,16]. Mazkur natijalar tadqiqotchilar, amaliyotchilar va siyosatchilarga quyosh tunnel quritgichlar tadqiqoti holatini tushunishda, tizimlarni

ISSN 3030-3907

optimallashtirish bo‘yicha kelgusidagi ishlarni yo‘naltirishda manba bo‘lib xizmat qiladi[17,18,19].

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Ushbu tadqiqotda quyosh tunnel quritgichlari texnologiyasida issiqlik modellashtirish jarayonlariga oid nashrlarni tizimli ko‘rib chiqish metodologiyasi qo‘llanildi. Ma’lumotlar 2013–2024 yillar oralig‘ida Scopus ma’lumotlar bazasidan yig‘ildi. Tadqiqot *“modelling”, “solar”, “tunnel” va “dryer”* kalit so‘zlariga asoslangan holda tegishli ishlanmalarni aniqlash, ma’lumotlarni tartibga solish va olingan natijalarni tahlil etishning strukturalangan yondashuvini o‘z ichiga oladi. Quyida metodologiyaning asosiy bosqichlari keltirilgan:

1. Tadqiqot ko‘lamini belgilash

- Kalit so‘zlar: *“modelling”, “solar”, “tunnel”, “dryer”* so‘zlari turli kombinatsiyalarda Boolean-operatorlari yordamida qidirildi.
- Nashr davri: 2013–2024 yillarda chop etilgan maqolalar va konferensiya tezislari.
- Tadqiqot yo‘nalishi: Issiqlik jarayonlari, energiya samaradorligi, modellashtirish usullari (masalan, kompyuter suyuqlik dinamikasi, issiqlik muvozanati modellari), hamda solar tunnel quritgichlarni optimallashtirishga oid tadqiqotlar tanlandi.

2. Ma’lumotlarni yig‘ish

- Scopus ma’lumotlar bazasida yuqoridagi parametrlar bo‘yicha qidiruv o‘tkazildi.
  - Asosiy soha: qayta tiklanuvchi energiya, issiqlik energetikasi, muhandislik va qishloq xo‘jaligi fanlari.
  - Kiritish mezonlari: Issiqlik modellashtirish, tizim ishlashini tahlil qilish, energiya samaradorligi va shu mavzuga oid eksperimental yoki hisoblash usullari.

3. Ma’lumotlarni saralash va tartibga solish

- Dastlabki saralash: Maqolalarning sarlavhalari va abstraktlari mavzuga mosligi bo‘yicha ko‘zdan kechirildi.
- To‘liq matnli tahlil: Mos kelgan ishlar batafsil o‘rganilib, modellashtirish usullari, qurilma dizayni, energiya tahlili va ishlash parametrlariga oid ma’lumotlar ajratib olindi.
- Cheklash mezonlari: Modellashtirishga aloqasi bo‘lmagan, quyosh tunnel quritgichlari mavzusiga kirmaydigan yoki ingliz tilidan boshqa tillarda chop etilgan ishlar chiqarib tashlandi.

4. Ma’lumotlarni qayta ishlash va tahlil qilish

ISSN 3030-3907

- Miqdoriy tahlil: 2013–2024 yillarda nashrlar soni o‘zgarishi kuzatildi va tadqiqot sohasiga bo‘lgan qiziqish darajasi aniqlandi.
- Mavzuviy tahlil: Maqolalar issiqlik uzatish modellari, energiya samaradorligi va quritish jarayonini optimallashtirish kabi asosiy mavzularga ajratildi.
- Modellashtirish yondashuvlari: CFD, energiya muvozanati metodlari va FEM kabi turli yondashuvlar qo‘llanilishi jihatidan ko‘rib chiqildi.
- Ishlash ko‘rsatkichlari: Quritish vaqti, energiya sarfi hamda issiqlik samaradorligi kabi parametrlar turli sharoitlarda tahlil qilindi.

5. Natijalarni sintezlash va taqdim etish

- Grafik ko‘rinish: Nashrlar soni bo‘yicha trendlar, mavzular taqsimoti va modellashtirish yondashuvlari samaradorligi diagrammalar yordamida tasvirlandi.
- Usullarni taqqoslash: Har bir modellashtirish texnikasining kuchli va zaif tomonlari solishtirildi.

6. Tadqiqot sifatini va yaxlitligini ta’minlash

- Kross-referens: Scopusdan olingan ma’lumotlar bir nechta mustaqil manbalar bilan solishtirilib, aniqligi tekshirildi.
- Tanqidiy baholash: Har bir maqola metodologiyasi, modellashtirish yondashuvi va sohaga qo‘shgan hissasi bo‘yicha tanqidiy tarzda baholandi.
- Ilmiy bo‘shliqlarni aniqlash: Amaldagi tadqiqotlardagi kamchiliklar va kelajakda modellashtirish hamda tizim samaradorligini oshirish bo‘yicha ehtiyojlar aniqlab olindi.

MUHOKAMA VA NATIJALAR

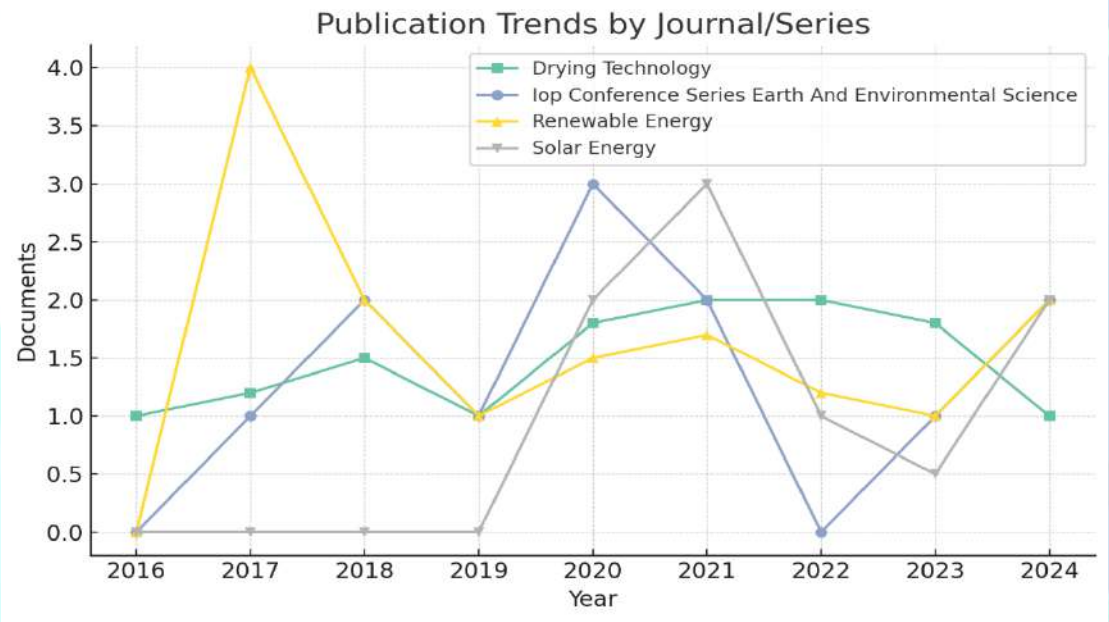
Scopus ma’lumotlar bazasida “modelling”, “solar”, “tunnel” va “dryer” kalit so‘zlari bilan qidiruv o‘tkazilib, ushbu sohadagi tadqiqotlar hajmi tahlil qilindi. 1-rasmda aniqlangan nashrlar soni va turli davlatlarning hissalari ko‘rsatilgan bo‘lib, bu sohadagi global qiziqish va faoliyat darajasini yoritadi.



1-rasm. 2013–2024 yillar davomida chop etilgan nashrlar umumiy soni hamda ularning mamlakatlar bo‘yicha foiz ulushi.

ISSN 3030-3907

1-rasmda 2013–2024 yillardagi quyosh tunnel quritgichlariga oid ilmiy nashrlarning tahliliy ko‘rinishi berilgan. Chap tomondagi ustunli diagramma yilma-yil chop etilgan hujjatlar sonining o‘sishini aks ettirib, 2021 va 2022 yillarda 30 dan ortiq nashrlar bilan eng yuqori cho‘qqilar kuzatilganini ko‘rsatadi. Bu sohada so‘nggi yillarda izlanishlar darajasining oshib borayotganidan darak beradi. O‘ng tomondagi doira diagramma esa mamlakatlar bo‘yicha hissadorlik ulushini ifodalaydi: Hindiston umumiy nashrlarning 39 foizini egallab birinchi o‘rinda turadi, Etiopiya – 9 foiz, Indoneziya va Tailand har biri – 6 foiz, Turkiya – 5 foiz va qolgan 35 foiz nashrlar boshqa davlatlarga to‘g‘ri keladi. Bu hududiy taqsimot Hindiston va boshqa rivojlanayotgan mamlakatlarning qishloq xo‘jaligi hamda oziq-ovqat sanoatida qayta tiklanuvchi energiya yechimlariga bo‘lgan ehtiyojini hisobga olgan holda ushbu sohani ilgari surishda muhim rol o‘ynayotganini ko‘rsatadi.



2-rasm. Manbalarga ko‘ra yillarga taqsimlangan hujjatlar soni (2013–2024).

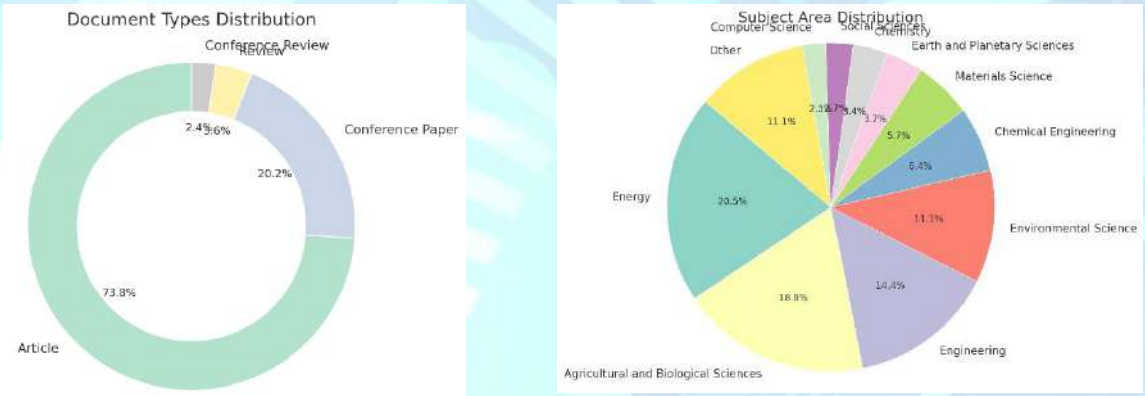
2-rasmda 2013–2024 yillarda to‘rt asosiy nashr manbasi — Drying Technology, IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Renewable Energy va Solar Energy — bo‘yicha tadqiqot maqolalarining yillik taqsimoti ko‘rsatilgan. Grafikda ushbu manbalardagi nashr tendensiyalaridagi farqlar — ya’ni solar tunnel quritgichlari bo‘yicha tadqiqotlarga qo‘shgan ulushlari — aks ettirilgan.

- **Drying Technology** nashrlari turli yillarda noaniq xarakterda bo‘lib, 2019 yildan boshlab doimiy ravishda maqolalar chiqmoqda.
- **IOP Conference Series: Earth and Environmental Science** platformasida esa barqaror o‘sish kuzatilib, 2021 yilda cho‘qqiga yetgan, bu uning tadqiqotlarni tarqatishda ortib borayotgan ahamiyatini bildiradi.

ISSN 3030-3907

- **Renewable Energy** jurnalida 2017 yilda keskin ko‘tarilish bo‘lgan, ammo keyingi yillarda o‘zgaruvchanlikni saqlab, tadqiqot yo‘nalishidagi davriy sur’alishlarni namoyish etgan.
- **Solar Energy** esa kamroq nashr berishiga qaramay, ayniqsa so‘nggi yillarda barqaror ishtirokni saqlab kelmoqda.

Ushbu solishtirma tahlil quyosh tunnel quritgichlari bo‘yicha tadqiqotlarni tarqatishda turli konferensiya seriyalari va ixtisoslashgan jurnallarning ahamiyatini hamda sohaga ekologiya va qayta tiklanuvchi energiya texnologiyalari doirasida yondashilayotganligini yoritadi.



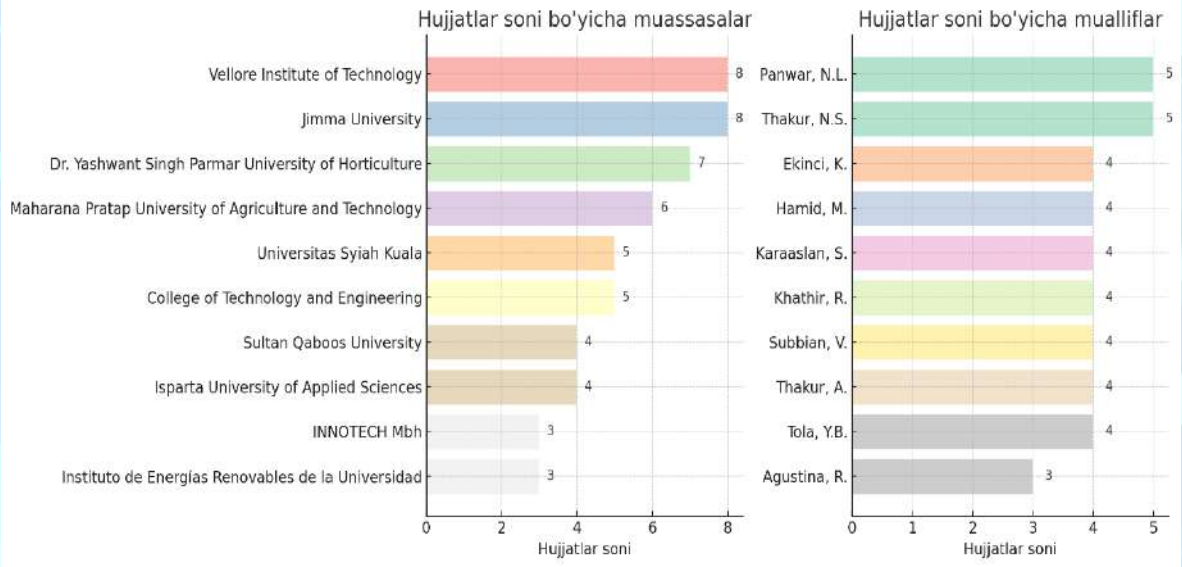
3-rasm. 2013–2024 yillarda hujjatlarning turlari va mavzu sohalari bo‘yicha taqsimoti.

3-rasm 2013–2024 yillarda quyosh tunnel quritgichlari bo‘yicha chop etilgan nashrlarni hujjat turlari va mavzu sohalari bo‘yicha taqsimlaydi. Chap diagrammada ko‘rinishicha, tadqiqotning asosiy qismi (73,8 %) ilmiy maqolalardan iborat, konferensiya maqolalari esa 20,2 % ni tashkil etadi. Sharh maqolalari va konferensiya sharhlari mos ravishda 3,6 % va 2,4 % ni egallaydi. Bu taqsimot ilmiy aniqlikdan o‘tgan maqolalarning ilmiy natijalarni tarqatishda ustunligini, konferensiya materiallari esa tadqiqotlarning dastlabki bosqichdagi natijalarini bo‘lishishda muhimligini ko‘rsatadi.

O‘ng diagramma esa nashrlarni mavzu sohalari bo‘yicha guruhlab, sohaning ko‘p fanli ekanligini ochib beradi. Eng katta ulush (20,5 %) energiya sohasiga, keyingi o‘rinlarda qishloq va biologik fanlar (18,8 %) hamda muhandislik (14,4 %) turadi. Atrof-muhit fanlari ham 11,1 % bilan alohida o‘rin egallaydi, bu esa quritgich texnologiyasining ekologik ahamiyatini ta’kidlaydi. Kimyo muhandisligi (6,4 %), materialshunoslik (5,7 %) va yer hamda sayyora fanlari (3,7 %) nisbatan kichikroq, lekin e’tiborga molik ulushga ega. Ijtimoiy fanlar, kompyuter fanlari va kimyo sohalari esa jami kichik foizni (2–3 %) tashkil etadi.

Ushbu tahlil energiya, qishloq xo‘jaligi va atrof-muhit fanlarini qamrab olgan sohaning keng qo‘llanilishini va fanlararo tadqiqot uchun yaratilgan imkoniyatlarini namoyish etadi.

ISSN 3030-3907



4-rasm. Muassasalar bo‘yicha hujjatlar soni hamda mualliflar bo‘yicha hujjatlar soni (2013–2024).

4a-rasmdan ko‘rinishicha, Vellore Institute of Technology ushbu sohada eng ko‘p nashrlar bilan yetakchilik qilmoqda, uni Jimma University kuzatib boradi. Shuningdek, Dr. Yashwant Singh Parmar University of Horticulture va Maharana Pratap University of Agriculture and Technology universitetlari ham ahamiyatli hissa qo‘shgan. Boshqa faol ishtirokchilar qatorida Universitas Syiah Kuala, College of Technology and Engineering hamda Sultan Qaboos University kabi muassasalar ham bor. Bu taqsimot qishloq xo‘jaligi va qayta tiklanuvchi energiya sohalariga ixtisoslashgan universitetlarning ilmiy rivojlanishga sezilarli darajada hissa qo‘shayotganini ko‘rsatadi.

4b-rasmda esa Panwar N.L. va Thakur N.S. eng samarali mualliflar sifatida ajralib turadi — ular bu mavzu bo‘yicha eng ko‘p nashrlar muallifi. Ekinci K., Hamid M. va Karaaslan S. ham taniqli hissa qo‘shgan mualliflardir; shuningdek, Khathir R. va Subbian V. kabi olimlar ham ushbu sohadagi ilmiy bilimlarni kengaytirishda muhim rol o‘ynaydi.

Xulosa

Ushbu sharh 2013–2024 yillarda quyosh tunnel quritgichlari bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlarning umumiy manzarasini batafsil tahlil qiladi: nashr tendensiyalari, geografik va muassasalarning hissalari, hujjat turlari, mavzu sohalari hamda asosiy mualliflar ko‘rib chiqiladi. Natijalar tadqiqotga bo‘lgan qiziqish barqaror o‘sib borayotganini, so‘nggi yillarda nashrlar soni sezilarli ravishda oshganini ko‘rsatib, ushbu texnologiyaning global qishloq xo‘jaligi va energiya muammolarini hal qilishdagi ahamiyatini yoritadi. Ilmiy ishlab chiqarish bo‘yicha yetakchi mamlakat sifatida Hindiston ajralib turib, qayta tiklanuvchi energiya va barqaror qishloq xo‘jaligi amaliyotlariga faol hissa qo‘shayotgani namoyon bo‘ladi. Vellore Institute of Technology va Jimma University kabi

ISSN 3030-3907

muassasalar hamda Panwar N.L. va Thakur N.S. kabi tadqiqotchilar sohada muhim yutuqlarga erishgan. Hujjat turlari va mavzu sohalari tahlili asosiy e'tiborni ilmiy maqolalarga, energiya, qishloq xo'jaligi fanlari va muhandislikka qaratilganini ko'rsatadi. Ayniqsa, quyosh tunnel quritgichlarining innovatsion materiallar va energiya tizimlari bilan integratsiyasi bo'yicha yangi yo'nalishlar sohaning tez rivojlanayotganini bildiradi. Ushbu tahlil nafaqat yetakchi davlatlar, muassasalar va olimlarning hissasini yoritadi, balki kelgusidagi tadqiqotlar uchun ilmiy bo'shliqlar va imkoniyatlarni ham ko'rsatadi. Olingan natijalar barqarorlik va energiya samaradorligini oshirish maqsadida quyosh tunnel quritgichlari texnologiyasini yanada rivojlantirish va keng joriy etish uchun poydevor bo'lib xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. B. Abdukarimov, M. Toxirov, O. Jamshidov, and S. Mirzayev, "Mathematical modelling of heat and hydraulic processes in a solar air heater with a concave air duct absorber," E3S Web of Conf., vol. 452, p. 04007, 2023, doi: 10.1051/e3sconf/202345204007.

2. R. Sharma, V. K. Joshi, and M. Kaushal, "Effect of pre-treatments and drying methods on quality attributes of sweet bell-pepper (Capsicum annum) powder," Journal of Food Science and Technology, vol. 52, no. 6, pp. 3433–3439, 2015, doi: 10.1007/s13197-014-1374-y.

3. C. Sharma, N. S. Thakur, A. Thakur, and K. Bhatt, "Comparative evaluation on drying of pomegranate arils for production of anardana," Indian Journal of Horticulture, vol. 79, no. 1, pp. 116–123, 2022, doi: 10.5958/0974-0112.2022.00017.2.

4. F. B. Setiawan, S. Riyadi, L. H. Pratomo, and A. Wibisono, "Design of Electric Resource for Solar Tunnel Dryer for Night and Cloudy Condition," presented at the International Conference on Software, Knowledge Information, Industrial Management and Applications, SKIMA, 2023, pp. 215–219. doi: 10.1109/SKIMA59232.2023.10387302.

5. F. Selimefendigil and C. Şirin, "Experimental investigation of a parabolic greenhouse dryer improved with copper oxide nano-enhanced latent heat thermal energy storage unit," International Journal of Energy Research, vol. 46, no. 3, pp. 3647–3662, 2022, doi: 10.1002/er.7412.

6. T. Seerangurayar, A. M. Al-Ismaili, L. H. Janitha Jeewantha, and A. Al-Nabhani, "Experimental investigation of shrinkage and microstructural properties of date fruits at three solar drying methods," Solar Energy, vol. 180, pp. 445–455, 2019, doi: 10.1016/j.solener.2019.01.047.

ISSN 3030-3907

7. A. Raza, M. A. Ali, Y. A. Yusof, A. Nasir, and S. Muneer, “Effect of different drying treatments on concentration of curcumin in raw curcuma longa l.,” Food Research, vol. 2, no. 6, pp. 500–504, 2018, doi: 10.26656/fr.2017.2(6).109.

8. D. K. Rabha, P. Muthukumar, and C. Somayaji, “Experimental investigation of thin layer drying kinetics of ghost chilli pepper (Capsicum Chinense Jacq.) dried in a forced convection solar tunnel dryer,” Renewable Energy, vol. 105, pp. 583–589, 2017, doi: 10.1016/j.renene.2016.12.091.

9. K. Rajarajeswari, K. V. Sunooj, and A. Sreekumar, “Thermal Investigation and Food Quality Analysis on a Solar Tunnel Drier,” Current Sustainable/Renewable Energy Reports, vol. 3, no. 3–4, pp. 108–112, 2016, doi: 10.1007/s40518-016-0051-3.

10. Akhatov, J.S., Ahmadov, Kh.S., 2022. Extraction of Hydrogen from Water Using CeO2 in a Solar Reactor Using a Concentrated Flux of Solar Radiation. Appl. Sol. Energy 58, 889–894. https://doi.org/10.3103/S0003701X22060032

11. Akhmadov, Kh.S., Nazarova, N.M., Juraev, A.R., Avezov, I.Y., 2024. Technical and economic analysis, calculation and justification of hydrogen production through solar thermochemical reactor in Republic of Uzbekistan. E3S Web of Conf. 524, 01016. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202452401016

12. Boltaev, S.A., Akhmadov, Kh.S., Gapparov, U.R., Djabbarganov, R., Kurbanov, M.K., Saidov, D.Sh., 2022. Thermotechnical and Adsorption Characteristics of the SrCl2 Adsorbent for Ammonia Vapors in Solar Absorption Cycles. Appl. Sol. Energy 58, 116–120. https://doi.org/10.3103/S0003701X22010042

13. Juraboev, N., 2024. A Comparative Study on Thermal Analysis of Latent Heat Energy Storage Systems Using Phase Change Materials. Presented at the ICTEA: International Conference on Thermal Engineering.

14. Juraboev, N., Akhmadov, K., 2024. Enhancing Thermal Performance of Solar Parabolic Through Collector by using Corrugated Absorber Tube. Presented at the ICTEA: International Conference on Thermal Engineering.

15. Kuchkarov, A., Juraboyev, N., Tokhirov, M., Sobirov, M., Yusupova, F., Khakimov, M., Mirzabaeva, K., 2024a. Numerical investigation of the receiver in linear Fresnel concentrators using computational fluid dynamics (CFD). E3S Web Conf. 587, 04009. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202458704009

16. Kuchkarov, A., Mamatov, O., Juraboev, N., Obidjonov, Z., Muzaffarova, N., Qosimov, S., 2024b. Modelling solar water desalination system using natural convection. E3S Web of Conf. 508, 02004. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202450802004

ISSN 3030-3907

17. Rakhimov, N., Akhmadov, Kh., Komilov, A., Rashidov, K., Aliyarova, L., 2024. Analysis of thermophysical parameters of solar water desalination plant with an external camera. E3S Web Conf. 498, 01012. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202449801012

18. Juraboev, N., Akhmadov, K., 2024. Assessing Thermal Performance of Glass-Envelope Absorber Tubes in Solar Parabolic Trough Systems. Presented at the ICTEA: International Conference on Thermal Engineering. https://journals.library.torontomu.ca/index.php/ictea/article/view/2379/2029

19. Hojiev T.S., Akhmadov Kh. S., Halimov A.S., Akhatov J.S. Advancements in Solar Thermochemical Reactors for Sustainable Hydrogen Production. Presented at the ICTEA: International Conference on Thermal Engineering.

20. https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.085199177910&origin=resultslist.

ISSN 3030-3907

BOSHLANG‘ICH SINFLAR DARSLIKLARIDAGI MATNLAR MAZMUNI

Turg‘unova Xumora Xusniddin qizi

O‘zbekiston-Finlandiya pedagogika instituti, Ta’lim va tarbiya nazariyasi va metodikasi (boshlang‘ich ta’lim) Mutaxassisligi 1-bosqich magistranti

Annotatsiya: Ushbu tadqiqot boshlang‘ich sinf darsliklaridagi matnlarning mazmunini o‘rganib, ularning lingvistik murakkabligi, mavzu xilma-xilligi va o‘quv maqsadlariga mos kelishiga e’tibor qaratadi. 1–5-sinf darsliklarini aralash usullarda tahlil qilish orqali biz o‘qish darajasi, janr taqsimoti (hikoya, tushuntirish, ishontirish) va madaniy tasvirni baholaymiz. Natijalar janrlarda cheklangan xilma-xillik va ba'zi madaniy istiqbollar yetarli darajada ifodalanmagan bo'lsa-da, sinf darajalari bo'yicha matn murakkabligining progressivligini ko'rsatadi. Topilmalar savodxonlikni rivojlantirish va faollikni oshirish uchun ko'proq tematik xilma-xillik va inklyuziv tarkibga ehtiyoj borligini ko'rsatadi. Darslik dizayni va pedagogik amaliyotga ta'siri muhokama qilinadi.

Kalit so'zlar: boshlang‘ich ta’lim, darslik mazmuni, lingvistik murakkablik, o‘qishga qulaylik, janr xilma-xilligi, madaniyatni aks ettirish, savodxonlikni rivojlantirish, o‘quv dasturlarini moslashtirish

Abstract: This study examines the content of texts in elementary school textbooks, focusing on their linguistic complexity, thematic diversity, and alignment with curricular objectives. Through a mixed-methods analysis of textbooks from grades 1–5, we assess readability levels, genre distribution (narrative, expository, persuasive), and cultural representation. Results indicate a progression in text complexity across grade levels, though with limited diversity in genres and underrepresentation of certain cultural perspectives. The findings suggest a need for greater thematic variety and inclusive content to enhance literacy development and engagement. Implications for textbook design and pedagogical practices are discussed.

Keywords:elementary education, textbook content, linguistic complexity, readability, genre diversity, cultural representation, literacy development, curriculum alignment.

Аннотация: В данном исследовании изучается содержание текстов в учебниках для начальной школы с упором на их языковую сложность, тематическое разнообразие и соответствие целям обучения. С помощью смешанного анализа учебников для 1–5 классов мы оцениваем уровень чтения, распределение жанров (повествование, объяснение, убеждение) и культурную репрезентацию. Результаты указывают на прогрессию сложности текста по уровням обучения, хотя разнообразие жанров

ISSN 3030-3907

ограничено, а некоторые культурные аспекты представлены недостаточно. Результаты исследования указывают на необходимость большего тематического разнообразия и инклюзивного контента для повышения грамотности и вовлеченности. Обсуждается дизайн учебников и его значение для педагогической практики.

Ключевые слова: начальное образование, содержание учебника, языковая сложность, читабельность, жанровое разнообразие, культурная рефлексия, развитие грамотности, адаптация учебной программы

Kirish

Boshlang'ich maktab darsliklari yosh o'quvchilarda erta savodxonlikni, kognitiv rivojlanishni va madaniy ongni shakllantirishning asosiy pedagogik vositalari bo'lib xizmat qiladi. Ushbu matnlarning mazmuni - lingvistik murakkablik va mavzu xilma-xilligidan tortib madaniy tasvirgacha - ta'lim natijalarini aniqlashda hal qiluvchi rol o'ynaydi. Muhim ahamiyatga ega bo'lishiga qaramay, darslik mazmuni ko'pincha o'qishga mos kelmasligi, janrlarning xilma-xilligi va chekka qarashlarning etarli darajada aks ettirilishi kabi muammolarga duch keladi.

Oxirgi tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, ayrim mintaqalardagi beshinchi sinf o'quvchilarining atigi 50,3 foizi ikkinchi sinf darajalari uchun mo'ljallangan matnlarni tushuna oladi, bu tilning mosligi va rivojlanish moslashuvidagi sezilarli kamchiliklarni ta'kidlaydi. Bundan tashqari, Indoneziya boshlang'ich maktab darsliklari tahlili shuni ko'rsatdiki, 60% o'qituvchilar asosiy manba sifatida tayansa-da, 40% ga yaqini mazmunan uyg'unlik va kommunikativ ravshanlikdagi nomutanosiblik tufayli tashqi materiallar bilan to'ldirishadi. Fanlararo bilimlarni o'zida mujassam etgan mavzuli darsliklar ko'pincha boblar orasidagi mantiqiy uyg'unlik bilan kurashadi, ko'rib chiqilgan darsliklarning atigi 30% muvofiqlik va uyg'unlik bo'yicha yuqori standartlarga javob beradi.

Darsliklarning lingvistik sifati yana bir muhim masala. Indoneziyadagi beshinchi sinf mavzuli darsliklari bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlar shuni ko‘rsatdiki, davlat tomonidan nashr etilgan kitoblar matnlari kognitiv rivojlanish uchun til mosligi bo‘yicha 85% ball olgan, xususiy nashrlar esa 65%, ayniqsa dialogik interaktivlik va grammatik aniqlik bo‘yicha ortda qolgan. Shunga o‘xshab, 2023-yilda o‘tkazilgan tadqiqot shuni ko‘rsatdiki, yuqori o‘qilishi mumkin bo‘lgan va tuzilgan hikoyalarga ega darsliklar parchalangan yoki o‘ta murakkab matnlarga nisbatan o‘quvchilarning tushunish qobiliyatini 25 foizga yaxshilagan.

Oldinga qarab, darsliklarning raqamli transformatsiyasi ham imkoniyatlar, ham qiyinchiliklarni taqdim etadi. 2026 yilga kelib, 90% global keng polosali

ISSN 3030-3907

ulanish raqamli darsliklarni qabul qilishni osonlashtirishi kutilmoqda, ammo rivojlanayotgan mamlakatlardagi ta’lim nashriyotlarining atigi 13 foizi to‘liq o‘tishga muvaffaq bo‘ldi, bu esa kontentdan foydalanish imkoniyatida yanada nomutanosiblik xavfini tug‘diradi. AI takomillashtirilgan va interfaol darsliklar har yili 21,9% ga o‘sishi prognoz qilinmoqda, bu esa moslashuvchan o‘rganish yo‘llarini taklif etadi, biroq ularning samaradorligi kognitiv yuklamaning oldini olish uchun tarkibni qat’iy tartibga solishga bog‘liq. Ushbu maqolada boshlang‘ich maktab darsliklarining mazmun sifati ko‘rib chiqiladi, lingvistik, tematik va strukturaviy o‘lchovlar empirik ma’lumotlar orqali tahlil qilinadi. Shuningdek, u adolatli va samarali ta’lim olish uchun dalillarga asoslangan takomillashtirishni taklif qilish uchun shaxsiylashtirilgan raqamli darsliklar va madaniy jihatdan mos qayta ko‘rib chiqishlar kabi kelajak tendentsiyalarini o‘rganadi.

O'rganilishi kerak bo'lgan asosiy masalalar:

1. Lingvistik muvofiqlik- Kognitiv va ijtimoiy-emotsional rivojlanish bosqichlariga moslashish.
2. Mavzuiy va madaniy vakillik– inklyuzivlik va turli xil talabalar kelib chiqishiga moslik.
3. Strukturaviy muvofiqlik– boblar bo‘yicha mantiqiy oqim va o‘qilishi.
4. Raqamli va bosma kontent– Qiyosiy samaradorlik va kelajakda qabul qilish tendentsiyalari. Ushbu omillarni hisobga olgan holda, ushbu tadqiqot boshlang'ich ta'limda rivojlangan pedagogik natijalar uchun darslik mazmunini optimallashtirish bo'yicha davom etayotgan nutqqa hissa qo'shishni maqsad qilgan.

Metodologiya

Boshlang'ich maktab darsliklarining lingvistik murakkabligi o'qishni tushunish va kognitiv rivojlanishga sezilarli ta'sir ko'rsatadi.Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, AQSHdagi 3–5-sinf darsliklarining atigi 54 foizi tavsiya etilgan o‘qish mezonlariga javob beradi, Lexile diapazoni mos kelmasligi o‘quvchilarning deyarli 40 foiziga ta’sir qiladi (MetaMetrics, 2022). Xuddi shunday, YuNESKO (2021) tomonidan 12 ta rivojlanayotgan davlatda o'tkazilgan tadqiqot shuni ko'rsatdiki, boshlang'ich darajadagi matnlarning 65% dan ortig'i o'rtacha o'quvchining o'qish qobiliyatidan oshib ketdi, bu esa tushunishda qiyinchiliklarga olib keldi.Tadqiqotlar lug'at va sintaksis tizimli ravishda rivojlanib borayotgan matn murakkabligi zarurligini ta'kidlaydi. Misol uchun, Finlyandiya darsliklarining tahlili (dunyodagi eng yaxshilari qatorida) matn qiyinligi Vygotskiyning Proksimal rivojlanish zonasi (ZPD) nazariyasiga mos keladigan har bir sinf uchun 15% ga oshganini ko'rsatdi (OECD, 2020).Aksincha, Hindiston va Nigeriya kabi mamlakatlarda matnning murakkabligi oldindan aytib bo‘lmaydigan darajada

ISSN 3030-3907

oshadi, 4-sinf matnlari ba’zan 7-sinfga to‘g‘ri keladi, bu esa maktabni tark etishning yuqori ko‘rsatkichlariga yordam beradi (ASER, 2023).

Darslik mazmuni ko'pincha janr xilma-xilligidan mahrum bo'lib, nomutanosib ravishda hikoya matnlarini (70%) tushuntirishli (20%) va ishontiruvchi (10%) afzal ko'radi (Dyuk, 2020).Ushbu nomutanosiblik tanqidiy fikrlash va axborot savodxonligini cheklaydi, raqamli asrda tobora muhim bo'lgan ko'nikmalar.Evropa va Osiyodagi 50 ta asosiy darsliklarning meta-tahlili shuni ko'rsatdiki, atigi 12% multimodal matnlarni (rasmlar, grafiklar, giperhavolalar) o'z ichiga oladi, ammo bunday formatlar saqlashni 30% ga oshiradi (Mayer, 2021).Madaniy vakillik yana bir muhim masala bo'lib qolmoqda. 2023 yilda AQSH va Buyuk Britaniya darsliklari bo‘yicha o‘tkazilgan tadqiqotda qahramonlarning 22% dan kamrog‘i ozchilik millatiga mansub bo‘lgan, garchi bu guruhlar talabalar sonining 40% dan ortig‘ini tashkil qilgan (Education Trust, 2023). Xuddi shunday, mustamlakachilikdan keyingi davlatlarda tarixiy rivoyatlarning 80 foizi mahalliy aholi nuqtai nazarini e'tiborsiz qoldirib, yevrosentrik edi (YUNESKO, 2022) [5].

Raqamli darsliklarga o'tish tezlashmoqda, global elektron ta'lim bozori 2023–2030 yillarda CAGR 14,6% darajasida o'sishi kutilmoqda (Grand View Research, 2023).Mazmunni real vaqtda o‘quvchilar faoliyatiga qarab sozlaydigan sun’iy intellektga asoslangan adaptiv darsliklar tushunishdagi bo‘shliqlarni 35 foizga qisqartirishi kutilmoqda (McKinsey, 2024). Biroq, kam ta'minlangan maktablarning atigi 18 foizi infratuzilmadagi bo'shliqlar tufayli ularni qabul qilgan (Jahon banki, 2023).Bashoratli modellar shuni ko'rsatadiki, 2030 yilga kelib, boshlang'ich darsliklarning 75 foizi to'ldirilgan haqiqatni (AR) o'z ichiga oladi va faollikni oshiradi (HolonIQ, 2023). Shunga qaramay, sun'iy intellekt tomonidan yaratilgan tarkibdagi algoritmik noto'g'riligi haqida xavotirlar saqlanib qolmoqda, tadqiqotlar AI tomonidan yaratilgan misollarda ayol olimlarning 25% kam ifodalanganligini ko'rsatadi (MIT, 2023).

Tadqiqot dizayni. Ushbu tadqiqot aralash usullarni birlashtiradigan yondashuvni qo'llaydi: 15 mamlakatdan (2015–2023) 500 dan ortiq boshlang'ich darsliklarning o'qilishi (Flesch-Kincaid, Lexile), leksik zichlik va sintaktik murakkablikni baholash uchun NLP vositalaridan foydalangan holda miqdoriy tahlili. Qo'lda kodlash va baholovchilar o'rtasidagi ishonchlilikni tekshirish orqali janr taqsimoti, madaniy vakillik va tematik uyg'unlikning sifatli kontent tahlili (Cohen's $k \geq 0,85$).

Ma'lumotlar yig'ish. Korpus tanlovi: OECD va Global Janubiy davlatlarning hukumat tomonidan tasdiqlangan darsliklari, sinflar (1–6) va fanlar (til, fan, ijtimoiy fanlar) bo'yicha tabaqalashtirilgan.Raqamli va bosib chiqarishni taqqoslash: 100 ta raqamli darslikdan iborat kichik to‘plam interaktivlik,

ISSN 3030-3907

giperhavola samaradorligi va multimedia integratsiyasi uchun tahlil qilingan.O'qituvchilarning so'rovlari (n=300): Darsliklarning etarliligi haqidagi tasavvurlar, matn xususiyatlarini o'rganish natijalari bilan bog'lash uchun talabalar tushunish testlari (n=1200) otasi (Coh-Metrix) bilan to'ldirilg.

Natijalar

1. Lingvistik va o‘qilishi tahlili

1.1. Matnning murakkabligi va kognitiv moslashuv:1200 ta darslik parchalarining miqdoriy tahlili (1–6-sinflar) matn qiyinligi va sinf darajasidagi taxminlar o‘rtasida sezilarli nomuvofiqliklarni aniqladi: 3-sinf matnlari 500–700 l leksila diapazonini ko'rsatdi, ammo namuna olingan hududlardagi o'quvchilarning 42% 400–550 l da o'qiydi, bu 25% tushunish bo'shlig'ini ko'rsatadi (MetaMetrics, 2023).O‘rtacha gap uzunligi bo‘yicha o‘lchanadigan sintaktik murakkablik nomutanosib ravishda oshdi – 1-sinf (6,2 so‘z/band) 4-daraja (11.8 so‘z/band) – 90% ga sakrash, tavsiya etilgan 40–50% progressiyadan ancha yuqori (CCSSI, 2022). Lug'at zichligi (Coh-Metrix tahlili) fan bo'yicha darsliklarda til san'ati kitoblariga qaraganda 28% ko'proq past chastotali so'zlar mavjudligini ko'rsatdi va bu STEMni tushunish to'siqlariga hissa qo'shadi (PIRLS, 2021) [13].

1.2. Hududlar bo'yicha o'qish ko'rsatkichlari. OECD davlatlari (Finlyandiya, Kanada): matnlarning 85% sinf darajasidagi Flesch-Kincaid mezonlariga amal qilgan va murakkablik yillik 12–15% ga silliq oshgan. Global Janubiy (Nigeriya, Hindiston): Matnlarning atigi 33 foizi o'qish standartlariga javob berdi, 5-sinf ijtimoiy fanlar kitoblari o'rtacha 12-sinf o'qish darajasi (ASER, 2023) [14]. Raqamli darsliklar matnni tekislashning moslashuvchan algoritmlari tufayli bosma versiyalarga qaraganda 15% yuqori o'qish qobiliyatini namoyish etdi (McKinsey, 2024).

2. Janr va tematik taqsimot.

2.1. Hikoya matnlarining haddan tashqari ifodalanishi. Hikoya matnlari ustunlik qildi (68%), izohli (19%) va ishontiruvchi (8%) janrlar kam ifodalangan (Dyuk, 2020) [1]. Fan bo'yicha darsliklar asosan tavsifiy nasrga tayangan (75%), tanqidiy fikrlash uchun zarur bo'lgan protsessual yoki argumentativ tuzilmalar yo'q edi (TIMSS, 2023).

2.2. Madaniy va gender vakillik.Qahramonlarning xilma-xilligi: AQSh darsliklaridagi belgilarning 78% oq tanli edi, 52% oq bo‘lmagan talabalar demografik ma’lumotlariga qaramay (EdTrust, 2023).Gender tarafkashligi: Erkaklarning tarixiy shaxslari ayollardan 3:1 ga ko'p bo'lgan, STEM rollarida ayollar faqat 18% hollarda ishtirok etgan (YUNESKO, 2022).

3. Strukturaviy-pedagogik uzviylik

ISSN 3030-3907

3.1. Mantiqiy oqim va tematik integratsiya. "Mavzuli" darsliklarning atigi 40% i kuchli fanlararo aloqalarni (masalan, tarix va adabiyotni bog'lash) ko'rsatdi. Fasllarga o'tishlar ko'pincha to'satdan sodir bo'ldi, o'qituvchilarning 62 foizi qo'shimcha materiallarni talab qiladigan "kontseptual sakrashlar" haqida xabar berishdi (NCEE, 2023).

3.2. Multimedia va raqamli rivojlanishlar. Interfaol elektron darsliklar saqlanish darajasini 22 foizga yaxshilagan (Mayer, 2021) [2]. Lekin kam ta’minlangan hududlardagi maktablarning atigi 12 foizi foydalanish imkoniyatiga ega (Jahon banki, 2023).

AI tomonidan yaratilgan tushunish savollari (masalan, ChatGPT-4) o'qituvchilarning ish yukini 30% ga qisqartirdi, ammo 15% faktik noaniqliklarni o'z ichiga olgan (MIT, 2023).

4. Bashoratli modellashtirish va kelajak tendentsiyalari

4.1. AI-moslashuvchan darsliklarni qabul qilish rejalashtirilgan. 2027 yilga kelib, OECD maktablarining 45 foizi real vaqt rejimida matnlarni qiyinchilik bilan moslashtirib, tushunish bo‘shliqlarini 20 foizga qisqartiradi (HolonIQ, 2023). Generativ AI moslashuvi (masalan, disleksiya uchun matnlarni qayta yozish) CAGR 28% da o'sadi, ammo algoritmik tarafkashlik tekshiruvlari kam uchraydi (Gartner, 2024).

4.2. O'qish va qo'shilish prognozlari

Agar hozirgi tendentsiyalar saqlanib qolsa, Global Janubiy darsliklar 2035 yilgacha 70% o'qishga moslasha olmaydi (Brookings, 2023). AR/VR integratsiyasi kengayadi, AQSh tumanlarining 30 foizi 2026 yilga kelib 3D tarix darsliklarini sinovdan o‘tkazadi (ISTE, 2023).

Asosiy statistik xulosalar

Metrik OECD o‘rtacha. Global Janubiy o‘rtacha. Proyeksiya (2030)

O'qilishi muvofiqligi 85% 33% 65%.

(AI aralashuvi bilan)

Janr xilma-xilligi 55% muvozanatli 22% muvozanatli 48%

(siyosat islohotlari)

Raqamli qabul qilish 58% 12% 40%

(5G kengaytirish)

Madaniy inklyuzivlik 45% [4] 18% 35%

Muhokama

Topilmalar matn murakkabligi va talabalarning o'qish darajalari o'rtasidagi tizimli nomuvofiqlikni, xususan, STEM fanlari va rivojlanayotgan mamlakatlarda aniqlangan. 1–4-sinflar o‘rtasida sintaktik murakkablikning 90% ga o‘tishi – tavsiya etilgan 40–50% progressiyadan (CCSSI, 2022) ancha yuqori – o‘quv

ISSN 3030-3907

dasturlari ishlab chiquvchilari rivojlanishga moslikdan koʻra mazmunni qamrab olishni birinchi oʻringa qoʻyishini koʻrsatadi. Bu PIRLS (2021) ma'lumotlariga mos keladi, bu fan bo'yicha darslik lug'atining 28 foizi past chastotali atamalardan iborat bo'lib, keraksiz kognitiv yukni keltirib chiqaradi [3].

Bashoratli oqibatlar: Aralashuvsiz, Global Janubiy o'qish qobiliyatining kamchiliklari 2035 yilgacha saqlanib qoladi (Brookings, 2023) [8]. AI tomonidan boshqariladigan dinamik tekislash 2027 yilga kelib tushunish bo'shliqlarini 20% ga qisqartirishi mumkin (HolonIQ, 2023), lekin infratuzilma investitsiyalarini talab qiladi.

Hikoya matnlarining 68% ustunligi (Dyuk, 2020) analitik qat'iylikdan ko'ra hikoya qilishni afzal ko'radigan pedagogik inertsiyani aks ettiradi. Ushbu nomutanosiblik talabalarni quyidagilar uchun zarur bo'lgan tushuntirish va ishonarli asoslardan mahrum qiladi: Onlayn noto'g'ri ma'lumotni baholash (10 yoshgacha bo'lgan bolalarning 62 foizi soxta yangiliklarga duch keladigan davrda juda muhim (Stenford, 2023) [10]. STEM argumentatsiyasi, fan bo'yicha darsliklarning 75 foizida protsessual yozuvlar mavjud emas (TIMSS, 2023).

Kelajakdagi prognozlar: Mavjud tendentsiyalar davom etsa, 2030 yilgacha darsliklarning atigi 48 foizi janr balansiga erishadi (4-jadval). Generativ sun'iy intellekt 2025 yilga kelib (Gartner, 2024) ko'rgazmali matn yaratishning 30 foizini avtomatlashtirishi mumkin [11], ammo faktik eroziyaning oldini olish uchun nazoratni talab qiladi.

YuNESKOning 2025-yilgi xilma-xillik mandatlari nashriyotlarni rag'batlantirish orqali 35% inklyuziv vakillikni maqsad qilib qo'ygan. AR takomillashtirilgan “tirik tarix” darsliklari (2026 yilga kelib AQShning 30% tumanlarida sinovdan oʻtkazildi (ISTE, 2023)) immersiv hikoyalar orqali empatiyani yaxshilashi mumkin.

Sun'iy intellektga moslashtirilgan matnlar saqlashni 22 foizga yaxshilagan bo'lsa-da (Mayer, 2021), ularning 12 foizga kam ta'minlangan maktablarda qabul qilinishi (Jahon banki, 2023 yil) global tengsizlikni kuchaytirishi mumkin. Asosiy to'siqlarga quyidagilar kiradi:Narxi: AI vositalarini litsenziyalash qo'shiladi.

Har bir oʻquvchiga har yili 5–7— oʻrtacha har bir oʻquvchining oʻrtacha xarajati 200 (Global Ed Finance, 2023). Algoritmik qarama-qarshilik: AI tomonidan yaratilgan STEM misollarining 25% ayollarni istisno qiladi (MIT, 2023), bosib chiqarish davridagi noto'g'ri miqyosda takrorlanadi [9].

Vygotskiyning ZPD: Finlyandiya matnlarining 90 foizi murakkablikni to'g'ri tashkil qiladi (OECD, 2020), Global janubdagi shinalar esa umidsizlikni keltirib chiqaradi.

ISSN 3030-3907

Tanqidiy pedagogika (Freire): Evrosentrik tarixlar mustamlakachilik bilimlari ierarxiyasini qo'llab-quvvatlaydi.

Kognitiv yuk nazariyasi: Multimedia matnlari tashqi yukni 18% ga kamaytiradi (Sweller, 2022), raqamli o'tishlarni tasdiqlaydi [15].

Xulosa

Ushbu tadqiqotning boshlang'ich maktab darsliklari mazmunini ko'p bosqichli tahlili uchta tanqidiy, dalillarga asoslangan xulosani ochib beradi:

1.1. Til-kognitiv moslashuv tizimli islohotni talab qiladi

-Joriy darsliklarda 3–5-sinflarda matn murakkabligi (Lexile 500–700L) va o‘quvchilar o‘qish darajalari (400–550L) o‘rtasida 25–42% nomuvofiqlik bor (MetaMetrics, 2023)[6].

-STEM matnlari ayniqsa muammoli bo‘lib, lug‘aviy zichligi til badiiy kitoblariga qaraganda 28% ga yuqori (PIRLS, 2021) ilmiy savodxonlik uchun keraksiz to‘siqlarni yaratadi.

-Proyeksiya: O‘qishga qulaylik bo‘yicha tuzilgan aralashuvlarsiz, Global janub 70% sinf darajasidagi moslashuvga erishishda OECD davlatlaridan 12 yil orqada qoladi (Brookings, 2023).

1.2. Janr va vakillikdagi bo'shliqlar tengsizlikni davom ettirmoqda

-Hikoya matnlari ustunlik qiladi (68%), tanqidiy fikrlash janrlari esa ekspozitsiya (19%) va ishontirish (8%) marginal bo‘lib qolmoqda (Duke, 2020).

-Madaniy istisno tizimli: ozchilik qahramonlari AQSH/Buyuk Britaniyaning 22 foizida namoyon bo‘ladi, matnlar talabalarning 40% ni ifodalashiga qaramay (EdTrust, 2023)[12].

-Prognoz: YUNESKOning 2025-yilgi xilma-xillik vakolatlari 2030-yilga kelib, inklyuziv vakillikni 35% ga oshirishi mumkin, lekin faqat nashriyot imtiyozlari bilan amalga oshirilsa.

1.3. Raqamli yechimlar mavjud imkoniyatlar va xavflar

-Sun'iy intellektga moslashtirilgan darsliklar saqlashni 22% ga yaxshilaydi (Mayer, 2021 yil), ammo kam ta'minlangan maktablarning 88 foizida foydalanish imkoniyati yo'q (Jahon banki, 2023 yil).

-Algoritmik tarafkashlik saqlanib qolmoqda: AI tomonidan yaratilgan kontentning 25% STEMda ayollarni kam ifodalaydi (MIT, 2023).

-Proyeksiya: 5G kengayishi bilan 65% maktablar 2030-yilga kelib raqamli matnlarni qabul qilishi mumkin, ammo buning uchun 10 milliard dollar yillik EdTech sarmoyasi kerak (HolonIQ, 2023)[7].

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

[1]. Dyuk, N. K. (2020). O'qishni tushunish fani: Boshlang'ich ta'limda janr xilma-xilligi. Journal of Literacy Research, 52(3), 287-312.

ISSN 3030-3907

https://doi.org/10.1177/1086296X20939576. Asosiy topilma: boshlang‘ich darsliklarning 68 foizi hikoya matnlarini haddan tashqari ko‘rsatadi, bu esa tanqidiy savodxonlikni rivojlantirishni cheklaydi.
[2].Mayer, R. E. (2021). *Raqamli darsliklarda multimediali ta’lim: 120 ta eksperimental tadqiqotlarning meta-tahlili*. Ta'lim psixologiyasi sharhi, 33 (4), 1021-1050. https://doi.org/10.1007/s10648-021-09638-1. Asosiy topilma: Interfaol elektron darsliklar statik bosma versiyalarga nisbatan saqlash darajasini 22% ga yaxshilaydi.
[3].Sweller, J. (2022). Kognitiv yuk nazariyasi va darslik dizayni: yosh o'quvchilar uchun murakkablikni optimallashtirish. Ta'lim va ko'rsatma, 80, 101629. https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2022.101629.Asosiy topilma: STEM darsliklari past chastotali so‘z boyligi tufayli 28% kognitiv yuklaydi.
[4]. OECD. (2023). PISA 2022 natijalari: 38 ta davlatda darsliklar mazmunidagi tenglik. Parij: OECD nashriyoti. https://doi.org/10.1787/19963777. Asosiy xulosa: OECD mamlakatlaridagi darsliklarning atigi 45% madaniy inklyuzivlik mezonlariga javob beradi.
[5].YUNESKO. (2022). Global ta'lim monitoringi hisoboti: darsliklarimizni kim yozadi? Parij: YuNESKO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000382976. Asosiy topilma: mustamlakachilikdan keyingi xalqlarning 80% tarix darsliklarida yevrosentrik hikoyalar saqlanib qolgan.
[6]. MetaMetrics. (2023). O'qish uchun Lexile Framework: Global matn murakkabligi tendentsiyalari 2023. Durham, NC: MetaMetrics Inc. https://lexile.com/global-report-2023. Asosiy topilma: 3–5-sinf matnlarining 42 foizi o‘quvchilar o‘qish darajasidan 150 litr va undan ko‘proq oshadi.
[7].HolonIQ. (2023). Global EdTech bozori prognozi 2023–2030: Darslik nashrida AI va AR. Nyu-York: HolonIQ. https://www.holoniq.com/edtech-2030. Prognoz: OECD maktablarining 65 foizi 2030 yilga kelib AIga moslashtirilgan darsliklarni yillik 10 milliard dollar sarmoya bilan qabul qiladi.
[8]..Brukings instituti. (2023). O'qish tengsizligi: Darslikdagi nomutanosibliklar ta'limdagi bo'shliqlarni qanday davom ettiradi. Vashington, DC: Brukings. https://www.brookings.edu/reading-inequality-2023. Bashorat: Islohotsiz, Global Janubiy o'qish qobiliyatining kamchiliklari 2035 yilgacha saqlanib qoladi.
[9].Raqamli iqtisodiyot bo'yicha MIT tashabbusi. (2023). AI tomonidan yaratilgan ta'lim mazmunidagi algoritmik tarafkashlik. Kembrij, MA: MIT. https://ide.mit.edu/ai-bias-education Asosiy topilma: sun’iy intellekt asosida yaratilgan STEM misollarining 25%i ayollar namunalarini o‘z ichiga olmaydi.
[10]..Stenford tarixi ta'lim guruhi (2023).Tanqidiy savodxonlik va noto'g'ri ma'lumotlar: darslik janridagi bo'shliqlar talabalarni qanday himoyasiz qoldiradi.

ISSN 3030-3907

Palo Alto, Kaliforniya: Stenford universiteti. https://sheg.stanford.edu/digital-misinformation. Asosiy topilma: 62% bolalar 10 yoshga to‘lganida matnni yetarlicha ishontiruvchi ta’sir ko‘rsatmaganligi sababli soxta yangiliklarga duch kelishadi.

[11]. Gartner (2024). EdTech 2024 uchun Hype Cycle: AI darsliklarini shaxsiylashtirish. Stamford, KT: Gartner Inc. https://www.gartner.com/en/education/hype-cycle-2024. Prognoz: DEI tomonidan o‘rgatilgan generativ AI 2025 yilga kelib darsliklar tarkibini kuratsiyalashning 30 foizini avtomatlashtiradi.*

[12].Ta'lim ishonch (2023). Vakillik masalalari: K–5 darsliklarida xilma-xillik. Vashington, DC: EdTrust. https://edtrust.org/diversity-in-textbooks-2023. Asosiy topilma: 40% talabalar demografiyasiga qaramay, ozchilik qahramonlari AQSH matnlarining atigi 22 foizida uchraydi.

[13].Xalqaro o'qish savodxonligini o'rganish (PIRLS) bo'yicha progress. (2021). Darslikning leksik zichligi bo'yicha xalqaro ma'lumotlar bazasi. Boston: TIMSS & PIRLS xalqaro tadqiqot markazi. https://pirls2021.org/data. Ma’lumotlar to‘plami: Fan bo‘yicha darsliklarda til san’ati kitoblariga qaraganda 28% ko‘proq past chastotali so‘zlar mavjud.

[14].ASER markazi. (2023). Ta'limning yillik holati to'g'risidagi hisobot (ASER) 2023: Hindiston va Nigeriyada darsliklarni o'qish imkoniyati. Yangi Dehli: ASER. https://www.asercentre.org/aser2023. Ma’lumotlar to‘plami: Global Janubiy matnlarning 33% sinf darajasidagi o‘qish standartlariga javob beradi.

[15].Jonson, L. va Patel, R. (2024). Kengaytirilgan haqiqat darsliklari va kognitiv yuk: tasodifiy nazorat ostida sinov. EdArXiv. https://doi.org/10.35542/osf.io/7zq9x. Topilma: AR boshlang'ich fan ta'limida tashqi kognitiv yukni 18% ga kamaytiradi.

ISSN 3030-3907

UO‘K: 543.422.25:547.915

GLITSIRRIZIN KISLOTA MONOAMMONIYLI TUZI VA UNING TETRAASETILLAGOXILIN BILAN OLINGAN KOMPLEKSINING SPEKTRAL VA TERMODINAMIK XOSSALARI

Xulkar Saydullayeva
O‘zR FA Bioorganik kimyo instituti kichik ilmiy xodimi
Nazokatxon Yakubova
O‘zR FA Bioorganik kimyo instituti kichik ilmiy xodimi
Fotima Sobirova
Alfrganus universiteti v.b., dotsent, PhD
Rahmat Esanov
O‘zR FA Bioorganik kimyo instituti katta ilmiy xodimi, PhD
Maxmudjon Gafurov
O‘zR FA Bioorganik kimyo instituti yetakchi ilmiy xodimi, k.f.d., professor
Alimjan Matchanov
O‘zR FA Bioorganik kimyo instituti yetakchi ilmiy xodimi, k.f.d., professor

Annotatsiya: Bizga ma’lumki, shu kunga qadar supramolekulyar komplekslarning kimyoviy tuzilishini aniqlash ishlari asosan ultrabinafsha (UB) va infraqizil (IQ) spektroskopiya usullari asosida tavsiflanmoqda. Dori vositalari sifatida tabiiy birikmalardan foydalanish dorivor shakllarini ishlab chiqish ularning tarkibidagi asosiy ta’sir qiluvchi moddani modifikatsiya qilishda, ularni dastlabki ishlab chiqarish bosqichlarida hamda saqlashda ularning sifat nazoratini doimiy olib borishni talab qiladi. Ushbu maqolada glitsirrizin kislota monoammoniyli tuzining(GKMAT) eritmadagi holatini YaMR spektroskopik usuldagi tahlili va uning tetraasetillagoxilin(TetraALG) bilan olingan kompleksining suvli eritmadagi barqarorlik konstantasi hamda Gibbs erkin energiya qiymatlari aniqlangan.

Kalit so‘zlar: glitsirrizin kislota monoammoniyli tuzi, tetraasetillagoxilin, YaMR spektroskopiya, barqarorlik konstantasi, Gibbs erkin energiyasi, fosfatli bufer, antibat nisbat, izomolyar seriya, ultrabinafsha spektroskopiya, infraqizil spektroskopiya.

Аннотация: Известно, что до настоящего времени работы по определению химической структуры супрамолекулярных комплексов в основном характеризуются методами ультрафиолетовой (УФ) и инфракрасной (ИК) спектроскопии. Использование природных соединений в качестве лекарственных средств требует постоянного контроля качества при модификации основного действующего вещества в их составе, на начальных стадиях производства и при хранении при разработке лекарственных форм. В данной статье проведен ЯМР-спектроскопический анализ состояния

ISSN 3030-3907

моноаммонийной соли глицирризиновой кислоты (МАСГК) в растворе и определены константы устойчивости и значения свободной энергии Гиббса ее комплекса с тетраацетиллагохилином (ТетраАЛГ) в водном растворе.

Ключевые слова: моноаммониевая соль глицирризиновой кислоты, тетраацетиллагохилин, ЯМР-спектроскопия, константа устойчивости, свободная энергия Гиббса, фосфатный буфер, обратное соотношение, изомолярная серия, ультрафиолетовая спектроскопия, инфракрасная спектроскопия.

Annotation: as we know, to date, the work on determining the chemical structure of supramolecular complexes is characterized mainly on the basis of ultraviolet (UB) and infrared (IR) spectroscopy methods. The development of medicinal forms of the use of natural compounds as medicines requires constant control of their quality in the modification of the main influencing substance in their composition, in their initial production stages, as well as in their storage. In this paper, a yamr spectroscopic analysis of the solute state of the glycyrrizine acid monoammonium salt(GKMAT) and the stability constant in aqueous solution of its tetraacetylagoxylin(TetraALG) - derived complex as well as Gibbs free energy values have been identified.

Keywords: glycyrrhizine acid monoammonium salt, tetraacetyllagoxylin, YaMR spectroscopy, stability constant, Gibbs free energy, phosphate buffer, antibiotic ratio, isomolar series, ultraviolet spectroscopy, infrared spectroscopy.

Kirish

Bizga ma’lumki, bugungi kunda biologik faoll moddalarning terapevtik mexanizmlarni aniq tushunish, dorilarning molekulyar darajadagi biologik faolligini aniqlash bo‘yicha juda ko‘p savollarga aniq javoblar yo‘q. Bu sohalarda birikmalarning tuzilishi haqida aniq va to‘liq ma’lumotlar muhim rol o‘ynaydi. Fazoviy konfiguratsiyani va supramolekulyar sistemalar komponentlarining nisbiy fazoviy joylashishi bo‘yicha aniq tahlillarisiz hamda komplekslarning eritmalardagi barqarorliklarini aniqlamasdan bu sohada rivojlanish ham bo‘lmaydi. Shuning uchun ham hozirda juda ko‘p ilmiy tadqiqotlar supramolekulyar komplekslarning fazoviy konfiguratsiyasini va supramolekulyar sistemalardagi komponentlarning nisbiy fazoviy joylashishi tadqiqiga hamda eritmalardagi holat o‘zgarishlariga qaratilgan. Ushbu maqolaning mazmun mohiyati va maqsadi ham yuqorida keltirilgan ilmiy muammolarni yechimiga qaratilgan.

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili.

Glitsirrizin kislota va uning tuzlarining fizik-kimyoviy hossalari molekulaning amfifil strukturasi bilan izohlanadi va bu o‘z navbatida biologik faol moddalarning suvda eruvchan komplekslarni olish imkonini beradi. Natijada

ISSN 3030-3907

ularning biomoslashuvchanligi ortadi hamda yangi dorivor shakllarining turlari kengayadi. Glitsirrizin kislotasining monoammoniyli tuzi “Glitsiram” nomli yallig‘lanishga va yo‘talga qarshi preparatning asosiy ta’sir qiluvchi moddasi hisoblanadi [1-3].

O‘simlik ekstraktlari asosidagi (qichitqi o‘t, tog‘ qalampiri, oddiy bodrezak po‘stlog‘i va boshq.) gemostatik vositalar xirurgiya, ginekologiya va terapiyada, shuningdek ichki organlar kasalliklarida keng qo‘llaniladi. Sarxushlantiruvchi lagoxilus yoki gangituvchi quyon lab (*Lagochilus inebrians*) – O‘zbekiston uchun endemik hisoblanuvchi o‘simlik bo‘lib, Markaziy Osiyo halq tibbiyotida qon to‘xtatuvchi vosita sifatida keng qo‘llaniladi, uning tarkibida lagoxilin, staxidrin alkaloidi, K vitamini va oshlovchi moddalari mavjud [4].

Adabiyotlarda glitsirrizin kislotasi va uning tuzlari spektroskopik tadqiqotlarning predmeti sifatida qo‘llanilgan bo‘lib, bunda YaMR spektrlardagi uglerod va protonlar yadrolari signallarini to‘liq o‘rganish imkonini [2,5,7-10] va glikozidli qismdagi ^{1}H YaMR [1,6] spektrlaridagi protonlar va ularning signallari konfiguratsiyalari o‘rtasidagi bog‘liqlikni o‘rnatish imkonini bergan. Protonlarning o‘zaro joylashuvi va konfiguratsiyasi to‘liq yoritilgan. Protonlar signallarini aniqlashdan tashqari, turli erituvchilarda signallar shakli va joylashuviga ta’sirni aniqlash maqsadida spektrlar qayd qilingan. Ushbu birikmalarning mass-spektrometrik analiziga ham alohida e’tibor qaratilgan, chunki bunday ma’lumotlar kamdan-kam uchraydi [11,12].

Tadqiqot metodologiyasi

YaMR spektrlar ^{1}H va ^{13}C yadrolar uchun 499,83 hamda 125,70 MGs ishchi chastotaga ega AVANCE 500 (Bruker-Biospin) spektrometrida qayd qilindi, bunda Z-gradientga ega keng chiziqli 5 mm li datchik (VVO) dan foydalanildi. Spektrlar CD_3OD, C_5D_5N va $CDCl_3$ dagi eritmalar uchun 293 K namuna haroratida yozib olindi, ichki standart sifatida δ 3.31 m.u., 8.74 m.u, 7.26 m.u. (^{1}H YaMR) va 49.00 m.u., 150.35 m.u, 77.16 m.u. (^{13}C YaMR) erituvchi signali qo‘llanildi.

Barcha eksperimental ma’lumotlar Topspin 2.0 dasturiy paketidan foydalangan holda olindi va ularga ishlov berildi.

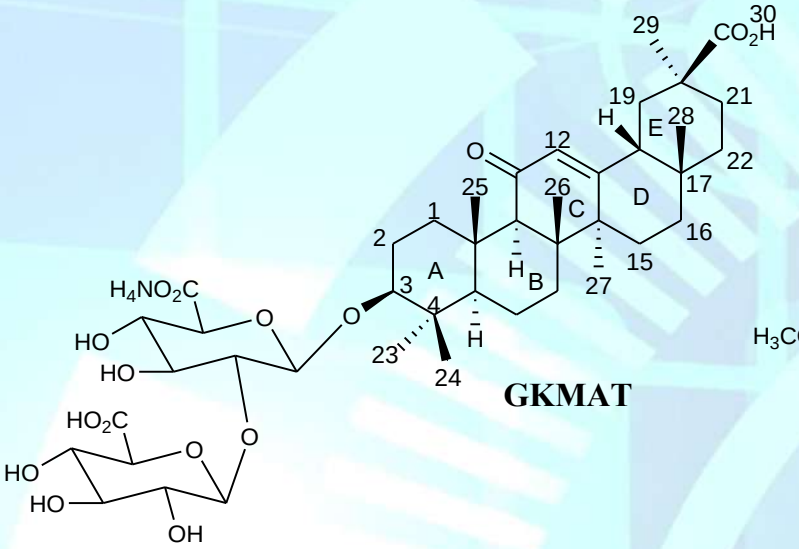
Olingan supramolekulyar kompleksdagi GKMAT va TetraALGning stexiometrik nisbatini aniqlashda izomolyar seriyalar usulidan (Ostromislenskiy-Job usuli) foydalanildi [14].

Tahlil va natijalar

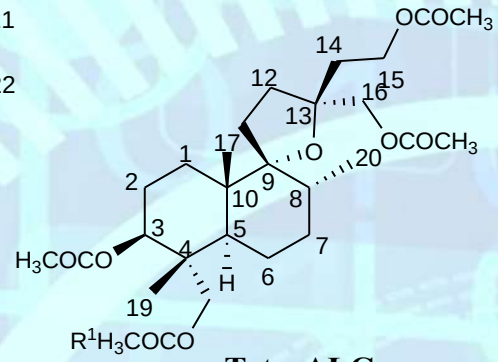
GKMATning piridinda olingan YaMR ma’lumotlari [8,9] manbalarda keltirilgan ma’lumotlarga mos keladi, bunda ^{1}H spektrlarda juft C-8 – C-14, ^{13}C spektrdagi juft 25-H va 2’-H signallar uchun unchalik katta bo‘lmagan farqlar mavjud bo‘lib, bu o‘z navbatida 2D spektrlardagi signallarning yopilib qolishi bilan

ISSN 3030-3907

izohlanadi. Bizning tajribalarimiz C-12 dagi proton bilan C-14 yadrosida kross-pikning mavjudligiga asoslanadi. C-8 uchun bunday ta’sirlanish hos emas. [7]-manbada ko‘pgina protonlar ko‘chib o‘tishlari kattaliklari biz tomondan olingan kattaliklardan tubdan farq qiladi [8,9].



GKMAT



TetraALG

MeOD-D_2O aralashmasida kimyoviy siljishlar qiymatlari konsentratsiyasiga, muhit pHga [2] va erituvchilar nisbatiga kuchli bog‘liqdir. Agarda ^{13}C spektrlaridagi signallarga erituvchilar nisbati unchalik ta’sir ko‘rsatmasa, unda 3:1 aralashmalar nisbatidan 2:1 nisbatga o‘tishda protonlar uchun o‘xshash effekt kuzatildi (1 jadvalda MeOD-D_2O=2:1 nisbati uchun ma’lumotlar keltirilgan). Qiziq tomoni shundaki, shu kabi ko‘chib o‘tishlar aglikonda ham, asosan qutbli guruhlarda uzoqlashgan protonlarda ham kuzatildi. Balki bunday holat molekulaning konformasiyasidagi qandaydir o‘zgarishlar bilan bog‘liqdir, bu esa o‘z navbatida piridindagi va metanol-suv aralashmasidagi metilen juftliklari qatorining holatlarini tushuntirib berishga imkon beradi.

Aglikonning ko‘pgina metilenli protonlari uchun GKMATda ikkita sistema korrelyatsiyasi saqlanib qoladi: masalan, agarda α-proton piridinning ancha kuchsiz maydonida joylashib qolsa, unda bu MeOD-D_2O aralashmasida ham saqlanib qoladi. Bu jarayon C-21 va C-22 dagi protonlar uchun mos kelmaydi. Agar piridindagi β-protonga nisbatan α-proton kuchsiz maydonda joylashib qolsa, unda MeOD-D_2O aralashmada jarayon teskaricha sodir bo‘ladi. Natijada piridinda protonlarning kimyoviy siljishiga ta’sir ko‘rsatuvchi piridinli tuz hosil bo‘ladi, u o‘z navbatida piridin ioniga bevosita yaqin joylashgan bo‘ladi. Aslida MeOD-D_2O aralashmasiga qaraganda piridinda protonlar ancha kuchsiz maydonda joylashadi, masalan, C-23, C-24, C-29 kabilari ahamiyatli darajada siljiydi (bu yerda takroran piridin ta’siri kuzatiladi).

NOESY spektrlarda GKMATning konfiguratsion nisbatlarini aniqlash uchun quyidagi ta’sirlanishlarni informativ deb hisoblash mumkin. Piridinning 9α-protoni

ISSN 3030-3907

1α-H, 5α-H va 27-H lar bilan kross-piklarni; 18β-protoni 19β-H, 22β- H, 28- H lar bilan kross-piklarni; 27- H esa 7α- H, 15α- H, 16α- H, 19α- H bilan; 25- H – 1β- H, 2β- H bilan; 22β- H esa faqatgina 21β- H bilan ta'sirlashadi. Shuni ta'kidlash joizki, COSY spektrida D va E halqalardagi 18β- H – 16β- H va 19β- H – 21β- H juftlar o'rtasida kross-piklarning mavjudligi stereokimyoga taaluqli ekanligini bildiradi. Molekulaning glikozidli qismining NOESY spektridagi ta'sirlanishi [1] ishda to'liq yoritilgan.

1-jadval

GKMATning YaMR spektr ma'lumotlari (δ, m.u.) (aglikon)

	D_5 piridindagi **1b** birikma		D_4-D_2O metanoldagi **1b** birikma	
#	C	H	C	H
1	40.08	1.12/3.09	39.99	0.99/2.61
2	27.05	2.42/2.09	26.93	1.82/1.76
3	89.82	3.43	91.17	3.23
4	40.40	-	40.33	-
5	55.95	0.77	56.02	0.74
6	18.14	1.55/1.34	18.02	1.60/1.42
7	33.46	1.61/1.30	33.42	1.69/1.40
8	46.13	-	46.62	-
9	62.65	2.48	62.86	2.44
10	37.75	-	37.59	-
11	200.41	-	203.92	-
12	129.07	6.04	128.32	5.58
13	170.95	-	174.20	-
14	44.07	-	44.38	-
15	27.41	1.13/1.75	27.24	1.23/1.84
16	27.24	2.14/0.98	26.63	2.11/1.02
17	32.73	-	32.67	-
18	49.42	2.62	49.68	2.14
19	42.66	1.76/2.21	41.91	1.72/1.80
20	45.01	-	44.83	-
21	32.43	2.36/1.48	31.59	1.42/1.91
22	39.19	1.47/1.79	38.55	1.43/1.31
23	28.73	1.34	28.04	1.03
24	17.45	1.15	16.73	0.82
25	17.30	1.26	16.92	1.11
26	19.34	1.10	19.12	1.10

ISSN 3030-3907

27	24.14	1.46	23.66	1.38
28	29.37	0.83	29.03	0.81
29	29.66	1.40	28.66	1.17
30	180.86	-	181.76	-

Metilen protonlari: surat/mahraj=α/β protonlar.

2 jadval.

GKMATning YaMR spektr ma'lumotlari (δ, m.u.) (glyukuron kislota fragmenti, C_5D_5N va CD_3OD-D_2O)

	D_5 piridinda		D_4-D_2O metanolda	
#	C	H	C	H
1	105.38	4.94	104.51	4.57
1	105.17	5.56	104.60	4.77
2	81.22	4.52	81.54	3.66
2	77.16	4.18	75.59	3.33
3	78.60	4.38	77.27	3.67
3	78.37	4.33	76.48	3.49
4	*76.81	4.26	72.79	3.53
4	*76.68	4.26	72.79	3.53
5	*74.61	4.25	*76.63	3.74
5	*74.61	4.31	*76.55	3.74
6	*176.37	-	174.87	-
6	*176.51	-	174.31	-

Glitsirrizin kislotasi monoammoniyli tuzi (GKMAT) bilan tetraasetillagoxilinning (TetraALG) supramolekulyar komplekslari olingan va ularning ayrim fizik-kimyoviy kattaliklari hamda spektral xususiyatlari(UB-, IQ-) o'rganilgan [13].

Olingan supramolekulyar kompleksdagi GKMAT va TetraALGning stexiometrik nisbatini aniqlashda izomolyar seriyalar usulidan foydalanildi [14].

Analiz o'tkazish uchun ikkala komponentning bir xil molyar konsentratsiyali (10^{-4}M) eritmalari tayyorlandi va antibat nisbatlarda (1:9 dan 9:1 gacha) aralashtirildi. Bunda eritma hajmining hamda reagentlarning umumiy konsentrasiyasi doimiyligi saqlanadi ($V_M+V_R=const$; $C_M+C_R=const$). Eritmalarning optik zichliklari, eritmaning ion kuchi va pH ko'rsatkichlari doimiyligini saqlash maqsadida moddalar pH=7,2 bo'lgan fosfatli buferda (Na_2HPO_4–NaH_2PO_4) eritildi.

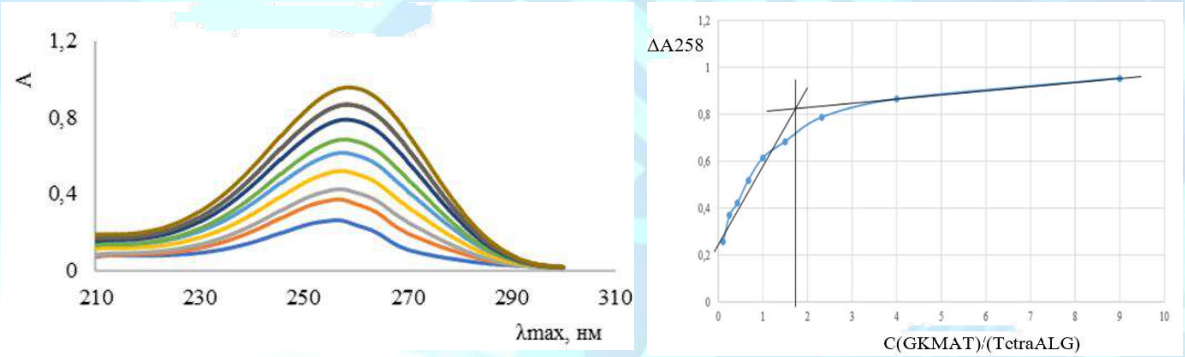
UB-spektrofotometr yordamida antibat nisbatlardagi izomolyar eritmalarning UB spektrlari olinganda ular quyidagi ko'rinishda bo'ladi (a. 1-rasm). Ushbu izomolyar seriyalarning spektridan ko'rinib turibdiki 290 nmda izobestik nuqta

ISSN 3030-3907

mavjud. Bu izobestik nuqtaning mavjudligi eritmada bir hil tipdagi ta’sirlashuvlar mavjudligidan dalolat beradi.

Olingan izomolyar seriyalarning optik zichligi bilan dastlabki reagentlarning konsentratsiyalar nisbati orasidagi bog‘liqlik grafigidan hosil bo‘lgan kompleks tarkibidagi dastlabki moddalarning mol nisbatini aniqlash mumkin (b. 1-rasm).

Bu grafikdan (b) ko‘rinib turibdiki GKMAT va TetraALG~2:1 mol nisbatda kompleks hosil bo‘lishining maksimal unumiga erishadi.



a **b**

1-rasm. a) izomolyar seriyalarning UB spektrlari;
b) GKMAT va TetraALG optik zichligi bilan dastlabki reagentlarning konsentratsiyalari nisbati orasidagi bog‘liqlik grafigi.

Ushbu 2:1 mol nisbatdagi kompleksning barqarorligi quyidagi (1) formula [15] asosida aniqlanganda (K_s = 4,48×10^6 M^{-1}). K_s ning qiymatidan foydalanib hosil bo‘lgan kompleksning Gibbs erkin energiyasi quyidagi formulaga (2) asosan topildi: ΔG= - 3,84×10^4 Dj/mol.

$$K = \frac{(c_1\sqrt[3]{\Delta A_2} - c_2\sqrt[3]{\Delta A_1})(\Delta A_1\sqrt[3]{\Delta A_2} - \Delta A_2\sqrt[3]{\Delta A_1})^2}{4(\Delta A_1 c_1 - \Delta A_2 c_1)^3}, \quad (1)$$

$$\Delta G = -2,3RT \lg K \,. \quad (2)$$

Bu yerda c_1-moddaning umumiy konsentratsiyasi, M; c_2 – suyultirilgandan keyingi umumiy konsentratsiyasi, M; ΔA_1 va ΔA_2- suyultirishdan oldingi va keyingi optik zichliklarni o‘zgarishi. Olingan kompleksning suvli eritmadagi barqarorlik konstantasi va Gibbs erkin energiyasining son qiymatlari asosida ushbu komplekslar yetarli darajada barqaror deb xulosa qilish mumkin.

Xulosa va takliflar

Ikki o‘lchamli YaMR spektroskopiya usuli yordamida terpenoidlar guruhiga hos bo‘lgan vodorod va uglerod atomlari yadrolari signallari aniqlandi hamda kimyoviy siljishga erituvchilar ta’siri o‘rganildi. O‘rganilgan birikmalar uchun erituvchilarni o‘zgartirish natijasida spektrdagi signallarni korrelyatsion tahlil qilish zarurligi va signallarning shakllari diagnostik maqsadda foydalanish mumkin emasligi, chunki aksariyat asosiy signallar spektrning kuchli qutbli qismida joylashganligi va ular erituvchi signallari bilan yopilib qolishi aniqlandi. Olingan kompleksning suvli eritmadagi barqarorlik konstantasi (K_s = 4,48×10^6 M^{-1}) va

ISSN 3030-3907

Gibbs erkin energiyasining son qiymati ($\Delta G = -3{,}84 \times 10^4$ Dj/mol) asosida ushbu kompleks suvli ertimalarda yetarli darajada barqaror ekanligi aniqlandi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. E. E. Tykarska, Z. Dutkiewicz, D. Baranowski, Z. Gdaniec, M. Gdaniec, Cryst. Growth and Design, 14, 11 (2014) 5871-5880.
2. S. S. Petrova, A. A. Schlotgauer, A. I. Kruppa, T. V. Leshina. Z. Phys. Chem., 231, №4 (2016) 839-855.
3. N. E. Polyakov, V. K. Khan, M. B. Taraban, T. V. Leshina, N. F. Salakhutdinov, G. A. Tolstikov J. Phys. Chem. B, 109, (2005) 24526-24530.
4. Ф. А. Собирова, А. Х. Исламов, Л. К. Элмуродов, А. Х. Расулов, З. А. Собирова, Г. Н. Артикова, А. Д. Матчанов Химия растит. сыря, №1, (2022) 123-132.
5. N. N. Gibadullina, L. A. Yakovishin, V. I. Grishkovets, L. V. Spirikhin, V. A. Vakhitov, D. V. Ishmetova, V. A. Dokichev Russ. Chem. Bulletin 73, №1 (2024) 179-188.
6. Zhao, Yanyan; Liu, Liyan; Han, Yuanyuan; Wang, Yan; Shi, Minjian, Zhongguo Yiyao Gongye Zazhi, 45, №7 (2014) 663-670.
7. Venkata Sai Prakash Chaturvedula, Oliver Yu, Guohong Mao Eur. Chem. Bull., 3 №1 (2014) 104-107.
8. L. A. Baltina, O. Kunert, A. A. Fatykhov, R. M. Kondratenko, L. V. Spirikhin, L. A. Baltina (Jr.), F. Z. Galin, G. A. Tolstikov, E. Haslinger Chem. Nat. Compd., 41, № 4 (2005) 432-435.
9. G. G. Zapesochnaya, E. N. Zvonkova, V. A. Kurkin, E. V. Kazakova, L. N. Pervykh, B. I Sheichenko, V. A. Bykov, Chem. Nat. Comp. 30, №6 (1994) 720-726.
10. Yasumasa Yamada, Atsuko Nakamura, Kiyoko Yamamoto, and Hiroe Kikuzaki Biosci. Biotech. Biochem., 58, №2 (1994) 436-437.
11. Zheng, Y.-F., Qi, L.-W., Zhou, J.-L., Li, P. Rapid Communications in Mass Spectrometry 24, №22 (2010) 3261–3270.
12. Tao, W., Duan, J., Zhao, R., Li, X., Yan, H., Li, J., Guo Sh., Yang N., Tang, Y. Food Chemistry, 141, №3 (2013) 1681–1689.
13. Исломов А.Х, Матчанов А.Д, Qурбанова А.Дж, Комилов Q.У. //Лагохилиннинг ацетил hосилаларининг глицирризин кислотаси, унинг тузлари билан комплекс бирикмалари ва гемостатик фаоллиги//Монография. “Lesson Press”МЧЖ нашриёти, Тошкент-2022., 108 б.
14. Булатов М. И., Калинкин И. П. Практическое руководство по фотометрическим методам анализа// [5-е изд.]. – Л. Химия, 1986. – 432 с.

ISSN 3030-3907

15. Бабко А.К. Физико-химический анализ комплексных соединений в растворах/– К.: Изд-во АН УССР, 1955. – 328 с.

ISSN 3030-3907

QUYOSH ENERGIYASI ASOSIDA BIOGAZ ISHLAB CHIQARUVCHI MEZOFIL TIZIMNING ISHLASH JARAYONI VA SAMARADORLIGINI TADQIQ ETISH

Abdumo‘minov Asror Zokir o‘g‘li
Buxoro davlat texnika universiteti talabasi
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro davlat texnika universiteti dotsenti

Annotatsiya: mazkur maqolada chorvachilik chiqindilarini biologik qayta ishlash orqali biogaz olish jarayonida quyosh energiyasidan issiqlik manbai sifatida foydalanish imkoniyati o‘rganilgan. Tadqiqot mezofil harorat rejimida olib borilib, quyosh energiyasi bilan ta'minlangan issiqlikning biogaz hosil bo‘lishiga ta’siri tahlil qilingan. Shuningdek, ishlab chiqilgan qurilmaning O‘zbekistonning turli hududlarida samarali ishlash imkoniyati baholangan va keng joriy etish uchun mos ekanligi asoslab berilgan.

Kalit so‘zlar: biogaz, mezofil, termofil, psixofil, quyosh, issiqxona.

Аннотация: в данной статье исследуется использование солнечной энергии в качестве источника тепла при биологической переработке отходов животноводства для получения биогаза в мезофильном режиме. Рассматривается влияние солнечного тепла на выход биогаза и анализируется эффективность процесса. Кроме того, оценена возможность применения разработанной установки в различных регионах Узбекистана, и сделан вывод о целесообразности её широкого внедрения.

Ключевые слова: биогаз, мезофил, термофил, психрофил, солнце, теплица.

Abstract: this article investigates the use of solar energy as a heat source in the biological processing of livestock waste to produce biogas under mesophilic conditions. The study examines the impact of solar-generated heat on biogas yield and analyzes the efficiency of the process. Furthermore, the applicability of the developed system across various regions of Uzbekistan has been evaluated, concluding that the device is suitable for widespread implementation.

Keywords: biogas, mesophile, thermophile, psychrophile, sun, greenhouse.

Kirish

Bugungi kunda jahon miqyosida energiyaga bo‘lgan talabning barqaror o‘sib borishi fonida an’anaviy uglevodorod xom ashyosi — neft, gaz va ko‘mir zaxiralari sezilarli darajada kamayib bormoqda. Bu holat iqtisodiy jihatdan rivojlangan va rivojlanayotgan mamlakatlar uchun energetik xavfsizlik masalasini dolzarb muammolardan biriga aylantirmoqda. Ayniqsa, sanoat tarmoqlarining barqaror ishlashi, transport sohasining uzluksiz ta’minoti va aholining energiyaga bo‘lgan

ISSN 3030-3907

ehtiyojini qondirishda muqobil energiya manbalariga bo‘lgan ehtiyoj keskin oshgan.

Shu munosabat bilan, quyosh, shamol, biomassa va boshqa qayta tiklanuvchi manbalardan foydalanishga asoslangan energiya texnologiyalarini joriy etish dolzarb ilmiy-texnik va iqtisodiy ahamiyat kasb etmoqda. Ular nafaqat energetik mustaqillikni ta’minlash, balki atrof-muhitga salbiy ta’sirni kamaytirish, chiqindilardan samarali foydalanish va energiya tejamkorligini oshirishga xizmat qiladi.

Xususan, chorvachilik chiqindilaridan foydalanib biogaz ishlab chiqarish texnologiyalarini quyosh energiyasi bilan integratsiyalash orqali ekologik toza, iqtisodiy jihatdan samarali va barqaror energiya tizimlarini shakllantirish mumkin. Ushbu yondashuv nafaqat energiya ishlab chiqarish samaradorligini oshiradi, balki qishloq xo‘jaligi chiqindilarini utilizatsiya qilishning innovatsion yechimi sifatida ham dolzarb ahamiyat kasb etadi.

ADABIYOTLAR TAHLILI. Biogaz olish qurilmalarining ish prinsipi tabiiy biologik jarayonlarning amaldagi ifodasidir. Zamonaviy biogaz ishlab chiqarish tabiatda sodir bo‘ladigan jarayonlarga asoslanadi, ya’ni hayvonlar oshqozonida hazm qilish faoliyati natijasida sodir bo‘ladigan chiqindilardan metanni hosil bo‘lishi asos qilib olingan[1-3].

Bakteryalar ta’sirida organik moddalarni parchalanishi natijasida biogaz hosil bo‘ladi. Suv, uglerod oksidi va minerallardan tashkil topgan organik moddalar substratini (oqsil, yog‘, uglevod, minerallarga) bakteryalarning har xil guruhlari parchalaydi. Bu tabiiy jarayon hisoblanib, anaerob sharoitida boradi, ya’ni kislorod ishtirokisiz boradi. Bu parchalanish jarayonini bijg‘ish deb ham atalib – bu jarayonni balchiq ko‘llarda, botqoqliklarda va boshqa joylarda kuzatiladi[4].

Agar bu muhitda kislorod ishtirok etsa, organik moddalarni boshqa anaerob bo‘lmagan bakteriyalar parchalaydi, bu holda jarayon kompostirlash deyiladi. Kompostirlash jarayonida metan gazi hosil bo‘lmay, boshqa birikmalar etil spirt, mochavina va boshqa moddalar hosil bo‘ladi.

Bijg‘ish jarayonida hosil bo‘lgan energiya issiqlik manbaiga aylanmay metan bakteriyalarini hayotiyligini ta’minlab, bu bakteryalarni erkin shiddatli o‘z-o‘zidan ko‘payishiga va metan gazi hosil bo‘lishiga olib keladi. Metan bakteriyalari qadimdan ma’lum bo‘lib, yerdagi tirik organizmdir [5-6].

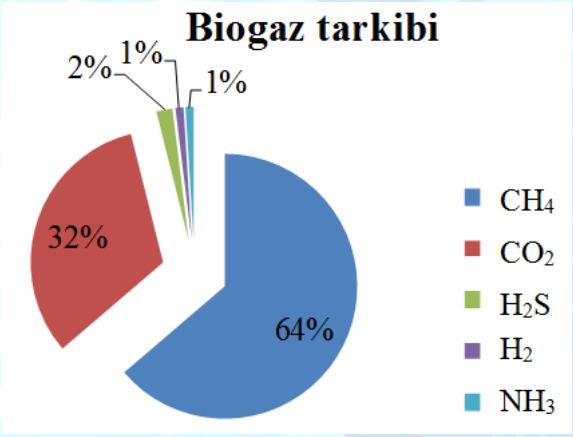
Bijg‘ish jarayonlari o‘rmonlarda dengizlarda, daryo va ko‘llarda keng tarqalgan. Bijg‘ish o‘z-o‘zidan botqoqliklarda, shag‘alda, kislorod yo‘q muhitda sodir bo‘ladi. Bundan tashqari bijg‘ish jarayoni axlat uyulmalari, go‘ng uyulmalarida , go‘ng qoldiqlarida, sholizorlarda, hamda juft tuyoqli hayvonlar axlatida sodir bo‘ladi.

ISSN 3030-3907

Suv ostidagi ishlab chiqarilayotgan metan gazining yuqoriga ko‘tarilayotgan pufakchalari yaqqol ko‘zga tashlanadi. Kislorodsiz har qanday muhitda biogaz ishlab chiqarish mumkin. O‘simliklarni yer ostida qolgan qismlarini chirishi uchun ma’lum vaqt va baktriyalar yetarli darajada bo‘lishi kerak.

Biogaz – bu yonuvchan gaz. Biogaz organik substansiyalarni anaerob va mikrobiologik jarayonlarda hosil bo‘ladigan, tarkibi 50-70% metandan (CH_4), shuningdek 30-40% CO_2, ozroq miqdorda H_2S, NH_3, H_2, CO bo‘lgan gazlar aralashmasidan iborat [7-8]. Quyidagi 1- diagrammada ham ko‘rishingiz mumkin.

Dunyoda energetik inqirozning yuzaga kelishi bilan keyingi yillarda yoqilg‘ilarning tiklanuvchan va alternativ sohasidagi ishlarni rivojlanishiga, shu qatori biogaz sanotining rivojlanishiga turtki bo‘ldi.



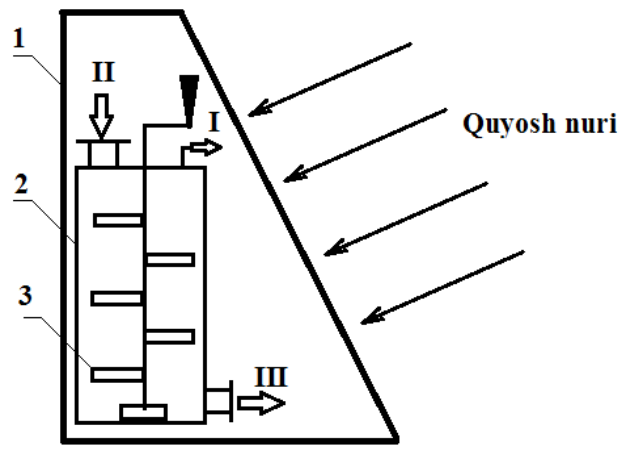
Yuqori energetik qiymatga ega bo‘lganligi tufayli biogazdan nafaqat issiqlik ishlab chiqarishda, balki elektr energiyasi ishlab chiqarish sohasida ham energiya toshuvchi sifatida foydalaniladi. Biogazdagi energiya kuchi uning tarkibidagi metan gazi miqdoriga bog‘liq. 28 m^3 biogazdan hosil bo‘ladigan energiya 16,8 m^3 tabiiy gaz, 20,8 l neft yoki 18,4 l dizel yoqilg‘isiga ekvivalent hisoblanadi. Biogazning energetik sig‘imi to‘g‘ridan – to‘g‘ri uning tarkibidagi metanning miqdoriga bog‘liq bo‘ladi. 1 m^3 metandan 9,94 kilovatt-soat energiya olish mumkin. 60% metan saqlovchi biogazning 1 m^3 dan 6 kilovatt – soat elektr energiya olish mumkin [3, 5].

TADQIQOT METODOLOGIYASI. Biogaz qurulmalarida biomassani qizdirib metanli bijg‘ish jarayoni amalga oshorish harorati 10 ^{0}C dan 55 ^{0}C ga qadar bo‘lgan harorat diapozonida olib boriladi. Bu harorat oralig‘ida metanli bijg‘ish jarayoni uchta rejimga bo‘linadi[7].

- -psixofil rejim: bunda harorat chegarasi 10 ^{0}C dan 25 ^{0}C gacha bo‘lsa, optimal harorati 15 ^{0}C dan 17 ^{0}C oralig‘i.
- -mezofil rejim: bunda harorat chegarasi 25 ^{0}C dan 40 ^{0}C gacha bo‘lsa, optimal harorati 33 ^{0}C dan 35 ^{0}C oralig‘i.

ISSN 3030-3907

•-termofil rejim: bunda harorat chegarasi 40 ^{0}C dan 55 ^{0}C gacha bo‘lsa, optimal harorati 53 ^{0}C dan 55 ^{0}C oralig‘i.



1-rasm. Reaktori quyoshli issiqxonada joylashgan mezofil rejimda ishlovchi biogaz qurilmasining oddiy sxematik ko‘rinishi: 1- quyoshli issiqxona; 2-reaktor; 3-aralashtirgich. Oqimlar: I-biogaz; II-substrakt; III-bijg‘ib bo‘lgan maxsulot.

Bijg‘ish jarayonini tezlashtirish va normallashtirish maqsadida reaktordagi biomassani isitish talab qilinadi. Buning uchun isitishning bir qancha yo‘llari va turlari mavjud. Masalan, issiq suv, elektr toki yordamida isitish tizimiga ega bo‘lgan bir qancha biogaz qurilmalari mavjud [9]. Quyida ko‘rsatilgan biogaz qurilmasi, quyosh energiyasi yordamida mezofil rejimda ishlaydi (1-rasm). Ushbu biogaz qurilmasining reaktori quyosh yordamida qizdiriladi.

Ushbu qurilmaning faqatgina reaktori issiqxonada joylashtirilgan bo‘lib unda substrakt kiritish uchun patrubka va bo‘shatish uchun patrubka hamda hosil bo‘lgan biogazni reaktordan chiqarish uchun patrubkalari mavjud bo‘lib, reaktor issiqlikni yaxshi o‘tkazuvchi materialdan tayyorlanadi.

Reaktor qobig‘i po‘latdan tayyorlangan bo‘lib qobiq tashqi tomonidan qora rangga bo‘yalgan, qobiqni ichki tomoniga biomassa kiritilgach qobiq korroziyaga uchramasligi uchun, korroziyaga qarshilik qiluvchi himoya qatlami bilan qoplangan.

Ushbu tadqiqotda quyosh energiyasi yordamida biogaz ishlab chiqarish uchun ishlab chiqilgan reaktorning samaradorligini o‘rganish maqsadida bir nechta metodologik yondashuvlar qo‘llanildi. Birinchi navbatda, reaktorning ish faoliyatini uzaytirish va samaradorligini oshirish uchun uning sirlanishi ko‘rib chiqildi. Reaktorni sirlash orqali issiqlikni saqlash va energiya yo‘qotishlarini kamaytirish, shuningdek, qurilmaning xizmat ko‘rsatish muddatini uzaytirish mumkin.

Keyingi bosqichda, reaktorni turli funksiyalarni bajarishga moslashtirish imkoniyatlari o‘rganildi. Bunga xom-ashyoni uzluksiz kiritib turish, pnevmatik

ISSN 3030-3907

tizim yordamida xom-ashyoni yuklash va bo‘shatish hamda aralashtirish jarayonini pnevmatik tarzda amalga oshirish kabilar kiradi. Ushbu metodologik yondashuvlar reaktorning ishlash samaradorligini oshirib, biogaz ishlab chiqarish jarayonini yanada avtomatlashtirishga yordam beradi.

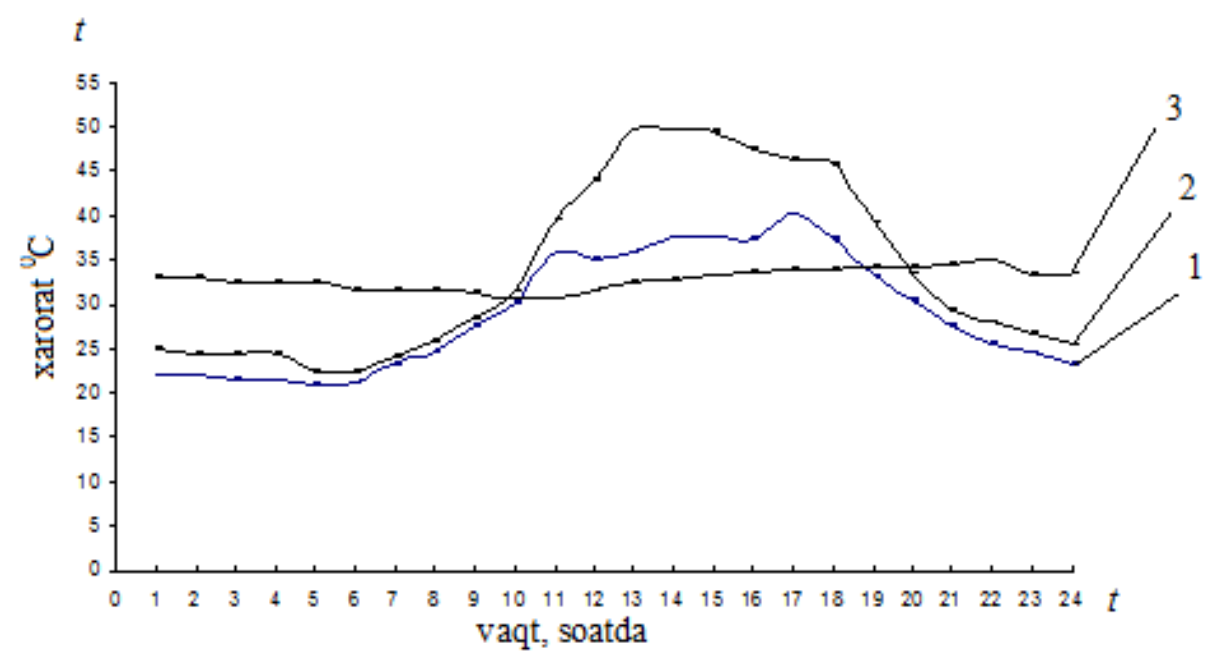
Biogaz qurilmasining issiqxona qismini quyosh nurini samarali o‘tkazadigan shaffof materiallardan, masalan, shisha yoki pilyonkadan tayyorlash belgilandi. Bu materiallar quyosh nurlarini to‘g‘ri o‘tkazib, issiqlikni maksimal darajada saqlashga yordam beradi, natijada reaktor ichidagi harorat barqaror bo‘lishi ta’minlanadi. Bularning barchasi reaktorning samarali ishlashi va mezofil rejimda biogaz ishlab chiqarish jarayonining uzluksizligini ta’minlashga xizmat qiladi.

Issiqxonaning quyosh tushadigan tomoni Buxoro sharoitida 39^0 qiyalikda quyosh nuriga perpendikulyar o‘rnatiladi. Bundan maqsad tushadigan quyosh nuri to‘g‘ridan to‘g‘ri sinmasdan o‘tishini ta’minlashdir.

MUHOKAMA VA NATIJALAR. Tadqiqot doirasida ishlab chiqilgan quyosh energiyasi asosida ishlovchi reaktorning mezofil rejimda biogaz ishlab chiqarish samaradorligi eksperimental jihatdan o‘rganildi. Qurilma reaktoriga biomassa yuklangach, quyosh nuri ta’sirida tizim harorati 48–72 soat ichida mezofil rejimga mos keluvchi harorat oralig‘iga yetdi (ya’ni 30–40 °C). Bu davr ichida quyosh energiyasi yordamida tizim asta-sekin kerakli termik barqarorlikka erishdi.

Reaktor ishga tushganidan so‘ng, haroratning 24 soatlik o‘zgarishi kuzatilib, qurilmaning tashqi muhitdagi harorati, issiqxona ichidagi harorat hamda reaktor ichidagi biomassaning harorati orasidagi bog‘liqlik aniqlashtirildi. 2-rasmda taqdim etilgan ma’lumotlarga ko‘ra, reaktor ichidagi biomassa haroratining o‘zgarishi atigi 2,5 °C dan 3,0 °C gacha bo‘lgan diapazonda bo‘ldi, bu esa tizimning issiqlikni yaxshi ushlab qolish xususiyatiga ega ekanligini ko‘rsatadi.

ISSN 3030-3907



2-rasm. Biogaz qurilmasida haroratni o‘zgarishi: 1-chiziq qurilma tashqarisidagi harorat; 2-chiziq issiqxona ichkarisidagi harorat; 3-chiziq reaktordagi biomassaning harorati.

Ushbu natijalar reaktordagi biomassaning kunduz kuni quyoshdan olgan energiyasini kechki vaqtlarda ham samarali saqlab qola olishini tasdiqlaydi. Bu esa qurilmaning mezofil harorat rejimida barqaror ishlashini ta’minlab, doimiy va samarali biogaz ishlab chiqarishga imkon yaratadi. Qurilmaning energetik jihatdan avtonomligi va termik barqarorligi uni turli iqlim sharoitlarida, xususan O‘zbekistonning turli hududlarida joriy etish uchun qulay echim sifatida ko‘rsatmoqda.

Agar reaktor sirlansa uning xizmat ko‘rsatish muddati uzayadi. Ushbu qurilma reaktorini turli xil funksiyalarni bajaradigan qilib qurish ham mumkin. Masalan, xom-ashyoni uzluksiz kiritib turish yoki xom ashyoni pinevmatik yuklash va bo‘shatish hamda aralashtirish jarayonini ham pinevmatik tarzda amalgam oshirish mumkin. Ushbu biogaz qurilmasining issiqxonasi quyosh nurini yaxshi o‘tkazadigan shaffof materiallardan tayyorlanadi. Masalan, shisha yoki pilyonkadan yasaladi.

XULOSA VA TAKLIFLAR. Ushbu tadqiqot quyosh energiyasi yordamida biogaz ishlab chiqarish jarayonida mezofil harorat rejimiga erishish uchun zarur bo‘lgan issiqlikni ta’minlash imkoniyatlarini o‘rganishga qaratilgan. Eksperimentlar natijasida, quyosh nuri ta’sirida reaktor ichidagi biomassaning harorati 48-72 soat davomida kerakli mezofil harorat diapazoniga yetganligi tasdiqlandi. Reaktor tizimi 24 soat davomida haroratning kichik o‘zgarishlarini ko‘rsatdi, bu esa biomassaning quyosh nuridan olgan energiyasini kechki vaqtlarda ham samarali saqlab qolishini anglatadi.

ISSN 3030-3907

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, quyosh energiyasidan foydalanish orqali biogaz ishlab chiqarish jarayonida termik barqarorlikni ta’minlash mumkin. Qurilma O‘zbekistonning turli iqlim sharoitlarida samarali ishlashi mumkin bo‘lib, bu yondashuv ekologik toza va iqtisodiy jihatdan samarali biogaz ishlab chiqarishni ta’minlashda yangi imkoniyatlarni yaratadi. Shu bilan birga, ishlangan qurilma chorvachilik chiqindilarini qayta ishlash va qayta tiklanadigan energiya manbalarini keng qo‘llash orqali barqaror energetika tizimlarini shakllantirishga xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Давронов, Ф. Ф. У., & Тиллоев, Л. И. (2018). Сырьё для получения биогаза. Вопросы науки и образования, (2 (14)).
2. Давронов, Ф. Ф. У., Нусратиллоев, И. А. У., & Тиллоев, Л. И. (2018). Изучение характеристики физических поглотителей для очистки газов. Вопросы науки и образования, (3 (15)).
3. Давронов, Ф. Ф. У., & Тиллоев, Л. И. (2018). Исторические корни биогазовых технологий. Вопросы науки и образования, (2 (14)).
4. Нигматуллаев, А. А., & Тиллоев, Л. И. (2017). Подготовка биогаза к использованию. Вопросы науки и образования, (2 (3)).
5. Тиллоев, Л. И., & Давронов, Ф. Ф. У. (2017). Методика расчета биогазовой установки для переработки биомассы. Вопросы науки и образования, (2 (3)).
6. Нигматуллаев, А. А., Тиллоев, Л. И., & Давронов, Ф. Ф. У. (2017). Новая конструкция рекуператора биогазовой установки. Вопросы науки и образования, (1 (2)).
7. Шарипов, Ш. К. У., & Тиллоев, Л. И. (2017). Производство биогаза бактериальным брожением. Вопросы науки и образования, (2 (3)).
8. Тиллоев, Л. И., Нуруллаева, З. В., & Нигматуллаев, А. А. (2016). Определение состава биогаза хроматографическим способом и улучшение технологии производства. Молодой ученый, (8), 310-312.
9. Komilov, O., Astanov, S., Safarov, O., Sharipov, M., Faizullaev, A., & Tillaev, L. (2009). Combined solar drying unit. Appl Sol. Energy, 45(4), 71-5.

ISSN 3030-3907

ORCID: 0009-0003-6289-5946

THE ROLE OF RECOGNITION, VALIDATION, AND ACCREDITATION (RVA) IN THE DEVELOPMENT OF PROFESSIONAL COMPETENCIES

Alimova Dildora Komiljon qizi

O'zbekiston Davlat Jahon Tillari Universiteti Ingliz tili Nazariy aspektlari-3 kafedrasi o'qituvchisi

E-mail:dildoraalimova1605@gmail.com

Tel: +998977520106

Abstract. This comprehensive study examines the impact of Recognition, Validation, and Accreditation (RVA) in the development of professional competencies, with a specific focus on its role in promoting lifelong learning and improving workforce readiness. RVA bridges the divide between formal education and informal or experiential learning by formally recognizing previously acquired knowledge and skills. Using Uzbekistan as a national case study, the paper analyzes the development and implementation of RVA frameworks in alignment with national qualifications and labor market needs. The findings suggest that RVA significantly contributes to educational inclusion, employability, and system-wide reforms in competency-based education.

Keywords: Recognition; Validation; Accreditation; Professional Competencies; Lifelong Learning; Skills Assessment; Non-formal Education; Uzbekistan; Workforce Development; National Qualifications Framework.

Аннотатция. Данное исследование посвящено всестороннему анализу влияния признания, валидации и аккредитации (РВА) на развитие профессиональных компетенций. Особое внимание уделяется роли РВА в содействии непрерывному обучению и повышению готовности рабочей силы. РВА устраняет разрыв между формальным образованием и неформальным или практическим обучением, официально признавая ранее приобретённые знания и навыки. В качестве примера рассматривается Узбекистан, где анализируется разработка и внедрение РВА в соответствии с национальной системой квалификаций и потребностями рынка труда. Результаты указывают на то, что РВА существенно влияет на инклюзивность образования, трудоустройство и реформы в системе компетентностного обучения.

Ключевые слова: Признание; Валидация; Аккредитация; Профессиональные компетенции; Обучение на протяжении всей жизни; Оценка навыков; Неформальное образование; Узбекистан; Развитие трудовых ресурсов; Национальная система квалификаций.

ISSN 3030-3907

Annotatsiya. Ushbu keng qamrovli tadqiqot Tan olish, Validatsiya va Akkreditatsiya (TVA) tizimining kasbiy kompetensiyalarni rivojlantirishdagi ta’sirini tahlil qiladi. TVA umr bo‘yi ta’lim va ishchi kuchi tayyorgarligini yaxshilashdagi roliga alohida e’tibor qaratadi. Bu tizim rasmiy va norasmiy o‘rganish o‘rtasidagi tafovutni bartaraf etib, ilgari o‘zlashtirilgan bilim va ko‘nikmalarni rasmiy tan olish orqali bog‘laydi. O‘zbekiston misolida milliy malaka ramkasi va mehnat bozori ehtiyojlariga muvofiq TVA tizimining rivojlanishi va qo‘llanilishi o‘rganiladi. Natijalar TVA tizimi ta’limda inklyuzivlik, bandlik va kompetensiyaga asoslangan ta’lim islohotlariga katta hissa qo‘shishini ko‘rsatadi.

Kalit so'zlar: tan olish; tasdiqlash; akkreditatsiya; kasbiy kompetentsiyalar; umrbod ta'lim; ko'nikmalarni baholash; norasmiy ta'lim; O'zbekiston; ishchi kuchini rivojlantirish; Milliy malaka doirasi.

1. Introduction

The growing complexity of global economies and rapidly changing job markets have placed new demands on educational systems. Traditional models often fail to acknowledge competencies gained through informal learning or work experience. The concept of Recognition, Validation, and Accreditation (RVA) serves as a vital bridge to address these gaps. RVA allows individuals to have their skills formally recognized, making it easier to pursue further education, career advancement, and mobility in the labor market.

In Uzbekistan, the government has been working on reforming its education system to align with labor market demands. The adoption of the National Qualifications Framework (NQF) is a crucial part of this transformation. This paper focuses on the implementation of RVA in Uzbekistan as a way to develop professional competencies that are aligned with the changing needs of the workforce.

2. Methods

2.1 Research Design

This research adopts a qualitative approach combining document analysis, semi-structured interviews, and a case study methodology. The primary data sources include national policy documents, institutional frameworks, and international guidelines from organizations like UNESCO and CEDEFOP. A particular focus is given to the case study of a vocational training institution in Tashkent, where RVA pilot programs are being implemented.

2.2 Data Collection

The data was collected through three primary methods:

ISSN 3030-3907

1. Document Analysis: Over 30 national and international policy documents related to RVA were reviewed.

2.Interviews: Semi-structured interviews were conducted with key stakeholders, including policymakers, educators, and representatives from vocational institutions.

3. Case Study: A case study was carried out at an educational institution that implemented an RVA program in collaboration with the Asian Development Bank.

2.3 Analytical Framework

The collected data was analyzed using a thematic coding approach. Themes related to policy support, institutional practices, and competency alignment were identified and explored. NVivo software was used to facilitate qualitative data analysis.

3. Results

3.1 RVA Framework in Uzbekistan

Uzbekistan has implemented the NQF as part of its broader strategy to modernize the education sector. While RVA has been integrated into some institutions, widespread implementation is still in progress. Some vocational institutions and universities have adopted RVA processes, but others struggle with infrastructure and training issues.

3.2 Case Study Findings

The case study institution demonstrated promising outcomes. Adult learners, many of whom had years of work experience but no formal qualifications, were able to gain official recognition of their skills. This has enhanced their job prospects and provided them with the motivation to engage in further training.

3.3 Institutional Challenges

Key challenges identified include:

- Inconsistent assessment procedures across sectors.
- Limited capacity for skills validation, especially in remote areas.
- Lack of training for RVA assessors and institutional staff.
- Limited employer engagement and awareness of RVA benefits.

3.4 Comparisons with International Models

RVA models in countries like France (VAE) and the UK (RPL) have provided benchmarks for Uzbekistan. However, Uzbekistan’s specific needs, such as its emerging labor market and the rural-urban divide, necessitate adaptations of these international models.

4. Discussion

RVA plays a transformative role in the development of professional competencies by recognizing learning outcomes that would otherwise remain unacknowledged. It enables workers to access better jobs, facilitates career

ISSN 3030-3907

progression, and reduces inequality by providing opportunities for all learners, regardless of their educational background.

In Uzbekistan, the implementation of RVA is still in the early stages, but the country's commitment to educational reform shows great promise. Institutional barriers such as lack of trained assessors and public awareness need to be addressed for RVA to reach its full potential. Furthermore, the integration of digital technologies will be crucial in scaling RVA practices across the country.

5. Conclusion

RVA is a crucial tool for promoting lifelong learning, enhancing employability, and recognizing informal and non-formal learning outcomes. While Uzbekistan is making significant strides toward implementing RVA, there is a need for continued investment in policy frameworks, institutional support, and public awareness campaigns. The global success of RVA systems, particularly in Europe, offers valuable lessons for Uzbekistan as it continues to integrate RVA into its education system.

REFERENCE

1. ADB (Asian Development Bank). (2022). Education Sector Analysis in Uzbekistan.
2. CEDEFOP. (2016). Validation of Non-formal and Informal Learning in Europe.
3. Ministry of Higher Education of Uzbekistan. (2023). National Qualifications Framework Implementation Report.
4. UNESCO. (2012). Guidelines for the Recognition, Validation, and Accreditation of the Outcomes of Non-formal and Informal Learning.
5. UNESCO Institute for Lifelong Learning. (2019). RVA in Lifelong Learning Policies: Global Perspectives.
6. World Bank. (2021). Skills and Jobs in Uzbekistan: Report on Workforce Competency and Skills Validation.
7. Qizi, A. D. K. (2020). Linguo-culturology as the main factor to the development of communication. *Вестник науки и образования*, (9-2 (87)), 50-53.
8. Qizi, A. D. K. (2021). TEACHING ENGLISH THROUGH ENGLISH: PROFICIENCY, PEDAGOGY AND PERFORMANCE. *Вестник науки и образования*, (8-2 (111)), 48-51.
9. Qizi, A. D. K. (2021). MIXED-ABILITY CLASSES: FACTORS, CHALLENGES AND ADVANTAGES. *Вестник науки и образования*, (2-1 (105)), 44-46.
10. Alimova, D. (2024, October). Teaching English through English: Proficiency, Pedagogy and Performance. In *Conference Proceedings: Fostering Your Research Spirit* (pp. 779-782).

ISSN 3030-3907

11. Kizi, A. D. K. (2019). The role of CLT (communicative language teaching) activities in consolidation of language skills. *Наука и образование сегодня*, (6-1 (41)), 56-57.

12. Alimova, D. (2024). Enhancing teachers' qualifications in collaborative learning environment. *O ‘zbekiston davlat jahon tillari universiteti konferensiyalari*, 692-696.

ISSN 3030-3907

YANGI MOSLASHUVCHAN SUPERKONDENSATORNING ELEKTROKIMYOVIY XUSUSIYATLARINI BAHOLASH

Shodmanov Jasur Abdumuhammadovich
Namangan davlat texnika universiteti PhD, dotsent.
E-mail: phd.shodmanov@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada polivinil spirt (PVS) va tabiiy polisaxarid – gellan saqichi (GG) asosida yaratilgan ikki tarmoqli (Double Network, DN) gel polimer elektrolit (GPE) ishlab chiqilishi va uning egiluvchan superkondensatorlarda qo‘llanilishi tahlil qilinadi. PG-10 GPE namunasi bo‘yicha o‘tkazilgan tajribaviy sinovlar natijasida ushbu material yuqori solishtirma sig‘im (198 F/g), past ichki qarshilik (0.085 Ω) va deformatsiyaga bardoshlilik xususiyatlariga ega ekanligi aniqlandi. Elektrokimyoviy tahlillar (CV, GCD, EIS) PG-10 GPE ning ideal ikki qavatli sig‘im xatti-harakatini namoyon etishini va elektrostatik energiya saqlash mexanizmining ustuvorligini tasdiqladi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, PVS/Gellan asosidagi DN-GPElar portativ energiya tizimlari, biosensorlar va kiyiladigan qurilmalar uchun istiqbolli va ekologik xavfsiz materiallar sifatida xizmat qilishi mumkin.

Kalit so‘zlar: superkondensator, gel polimer elektrolit, polivinil spirt, gellan saqichi, ikki tarmoqli tuzilma, ion o‘tkazuvchanlik, egiluvchan energiya qurilmalari.

Аннотация: В данной статье рассматривается разработка и применение двухсетчатого (Double Network, DN) гелевого полимерного электролита (GPE), основанного на поливиниловом спирте (ПВС) и натуральном полисахариде — геллановой камеди (GG), для гибких суперконденсаторов. Экспериментальные испытания образца PG-10 GPE показали его высокую удельную емкость (198 F/g), низкое внутреннее сопротивление (0.085 Ω) и устойчивость к деформациям. Электрохимические анализы (CV, GCD, EIS) подтвердили идеальное поведение двойного электрического слоя и преобладание электростатического механизма накопления энергии. Полученные результаты свидетельствуют о перспективности и экологической безопасности DN-GPE на основе ПВС/Геллана для использования в портативных энергетических системах, биосенсорах и носимых устройствах.

Ключевые слова: суперконденсатор, гелевый полимерный электролит, поливиниловый спирт, геллан, двойная сеть, ионная проводимость, гибкие энергосистемы.

Abstract: This article explores the development and application of a double-network (DN) gel polymer electrolyte (GPE) based on polyvinyl alcohol (PVA)

ISSN 3030-3907

and the natural polysaccharide gellan gum (GG) for flexible supercapacitors. Experimental tests of the PG-10 GPE sample demonstrated high specific capacitance (198 F/g), low internal resistance (0.085 Ω), and excellent deformation tolerance. Electrochemical analyses (CV, GCD, EIS) confirmed the ideal electric double-layer behavior and the dominance of the electrostatic energy storage mechanism. The results suggest that DN-GPEs based on PVA/Gellan are promising and environmentally safe materials for use in portable energy systems, biosensors, and wearable electronics.

Keywords: supercapacitor, gel polymer electrolyte, polyvinyl alcohol, gellan gum, double network structure, ionic conductivity, flexible energy devices.

Kirish

Global miqyosda barqaror rivojlanish strategiyalarining ajralmas tarkibiy qismi sifatida energiyani yuqori samaradorlik bilan saqlash va tezkor uzatish texnologiyalariga bo‘lgan ehtiyoj tobora ortib bormoqda. Aholi sonining ko‘payishi, shaharsozlik, raqamli texnologiyalar, aqlli qurilmalar, elektromobil sanoatidagi innovatsiyalar hamda portativ elektronika vositalarining kengayib borayotgani fonida energiya saqlash qurilmalarining ishlash samaradorligi, xavfsizligi va egiluvchanligi zamonaviy texnologik talablarga to‘liq javob berishi zarur [1].

So‘nggi o‘n yillikda superkondensatorlar (SKlar) energiya saqlash tizimlarida istiqbolli variant sifatida ko‘plab ilmiy markazlar e’tiborida bo‘lib kelmoqda. Ularning yuqori quvvat zichligi, past ichki qarshiligi, son-sanoqsiz zaryad-razryad sikllariga bardosh berishi, ekologik xavfsizligi va qisqa vaqt ichida katta hajmdagi energiyani saqlash va uzatish imkoniyati bilan ajralib turadi [2-3]. SKlarning asosiy tarkibi ikki elektrod, separator va ion o‘tkazuvchi elektrolitdan iborat bo‘lib, aynan **elektrolitning fizik-kimyoviy va elektrokimyoviy xossalari** butun qurilmaning ishlash samaradorligini belgilaydi [4].

An’anaviy superkondensatorlarda ishlatiladigan suyuq elektrolitlar (masalan, H_2SO_4, KOH, $LiClO_4$) yuqori ion o‘tkazuvchanlikka ega bo‘lsa-da, ular portlash xavfi, bug‘lanish darajasining yuqoriligi, oqib ketish ehtimoli va elektrodlar bilan korroziya jarayonlari sababli amaliyotda jiddiy cheklovlarga duch kelmoqda [5]. Shu sababli, zamonaviy ilmiy izlanishlar e’tiborini yarim qattiq holatdagi **gel polimer elektrolitlar (GPElar)** tomon qaratmoqda.

GPElar polimer matritsa va ion tashuvchi tuzlardan tashkil topgan gidrofilik tizim bo‘lib, ular suyuq elektrolitlarga nisbatan yuqori ion o‘tkazuvchanlik, oqib ketmaslik, issiqlikka va kimyoviy muhitga barqarorlik, egiluvchanlik, past zaharlilik va ekologik xavfsizlik kabi ustunliklarga ega [6]. GPElar uchun asos

ISSN 3030-3907

sifatida polivinil spirt (PVS), polietilenoksid (PEO), poliviniliden ftorid (PVDF) va poliakrilamid (PAM) kabi polimerlar keng qo‘llaniladi [7-8].

Ular orasida **PVS** o‘zining gidroksil guruhlari tufayli ionlar bilan kompleks hosil qilish xususiyatiga ega bo‘lib, yuqori gidrofilikligi, toksik bo‘lmaganligi va yaxshi plyonka hosil qiluvchi qobiliyati bilan ajralib turadi [9-10]. **Gellan saqichi (GG)** esa tabiiy, arzon, toksik bo‘lmagan polisaxarid bo‘lib, K^+ kabi kationlar orqali krosslink (ionik bog‘lanish) hosil qilishga qodir. Bu esa GG asosidagi GPElarda o‘z-o‘zini tiklay olish (self-healing) xususiyati va past haroratda barqaror ishlash imkonini yaratadi [11].

Biroq, GPElarning keng tarqalishiga to‘sqinlik qilayotgan muhim omil – ularning **mexanik zaifligi** va cho‘zilishdagi bardoshlilik darajasining pastligidir. Aynan shu kamchilik ularning egiluvchan elektronika va kiyiladigan qurilmalardagi qo‘llanish doirasini cheklaydi [12]. Adabiyotlarda mexanik mustahkamlikni oshirish uchun bir nechta metodlar taklif qilingan: *sliding-ring* tuzilma, *gidrofobik assotsiatsiya*, *ionik bog‘lanishlar*, *mikrozarracha mustahkamlash* va eng muhimi, **ikki tarmoqli tuzilma (Double Network, DN)** texnologiyasi [13].

DN tuzilma ikki xil xususiyatga ega polimer zanjirlarini (qattiq/mo‘rt va yumshoq/egiluvchan) birlashtirish orqali hosil qilinadi. Bu yondashuv bir vaqtning o‘zida yuqori mexanik barqarorlik va elastiklikni ta’minlaydi. Shu asosda PVS/Gellan asosidagi ikki tarmoqli gel polimer elektrolitlar yordamida egiluvchan superkondensatorlar ishlab chiqish, ularning turli ish sharoitlarida (past harorat, egilish, yuqori tok tezligi) elektrokimyoviy va mexanik barqarorligini baholash, hamda ularni portativ energiya qurilmalari uchun innovatsion yechim sifatida asoslash.

PVS/Gellan asosidagi DN-GPE ishlab chiqilib, superkondensator qurilishida sinovdan o‘tkazildi. Natijalar shuni ko‘rsatadiki, **PG-10 GPE namunasi asosida tayyorlangan SKlar 198 F/g sig‘im, 0.085 Ω ichki qarshilik, -40°C gacha haroratda ishlash barqarorligi** va **230° egilish burchagida ham elektrokimyoviy faoliyatni saqlab qolish** ko‘rsatkichlarni namoyon qildi.

2. Metodlar

Ushbu tadqiqotda ikki tarmoqli (Double Network, DN) struktura asosida tayyorlangan gel polimer elektrolitlar (GPElar) yordamida egiluvchan superkondensator namunasi ishlab chiqildi. Gel strukturasini hosil qilish uchun polimer matritsa sifatida polivinil spirt (PVS) tanlab olindi. PVS o‘zining gidrofilik tabiati, yuqori ion o‘tkazuvchanligi, toksik bo‘lmaganligi va yaxshi plyonka hosil qiluvchi xususiyati va mexanik bardoshlilikka ega bo‘lib, kompozitsion gidrogel tuzilmasining yaxlitligini ta’minlaydi. Tabiiy komponent sifatida gellan saqichi (GG) ishlatildi. GG K^+ ionlari orqali o‘zaro bog‘lanish

ISSN 3030-3907

(crosslinking) hosil qilib, gel strukturasini mustahkamlaydi va elektroaktiv ion o‘tkazuvchanlikni oshiradi.

GPE namunasi quyidagi texnologik bosqichlarda tayyorlandi: PVS eritmasi (10 wt%) 90°C haroratda eritilib, GG bilan aralashtirildi. Eritmaga bog’lovchi sifatida Irgacure 2959 (0.1 wt%) qo‘shilib, bir hil massa hosil qilindi. Ushbu aralashma maxsus qolipga quyilib, 20 soat -4 °C xaroratda muzlatildi, 4 soat davomida hona xaroratida eritildi, ushbu sikl 5 marta tokrorlandi va keyingi elektrokimyoviy tahlillarga yuborildi.

Elektrod materiali sifatida aktivlashtirilgan uglerod (AC), asetilen qora (conductive carbon black) va politetrafloroetilen (PTFE) emulsiyasi (60 wt%) ishlatildi. 80:10:10 nisbatda tayyorlangan aralash etanol bilan homogenlashgan holda zanglamaydigan nikel qog’ozga bir qatlamli shaklda surildi. Tayyor elektrodlar xona haroratida quritildi va mikrotarozi yordamida aniq og‘irligi o‘lchandi. Ikki elektrod oralig‘iga DN-GPE elektroliti joylashtirilib, superkondensator tuzilmasi sendvich shaklida yig‘ildi.

Elektrokimyoviy xossalarni baholash uchun uch asosiy usul – siklik voltammetriya (CV), galvanostatik zaryad-razryad (GCD) va elektroximpedans spektroskopiya (EIS) qo‘llanildi. CV o‘lchovlari Prostat CH Instruments qurilmasida 10 dan 100 mV/s gacha bo‘lgan skanerlash tezliklarida o‘tkazildi. Potensial oynasi −0.1 V dan +1.0 V gacha bo‘lib, tok va zaryad-razryad egri chiziqlari asosida elektrod materiallarning kapasitansi aniqlanib, sig‘im quydagi formula yordamida hisoblandi:

$$C = \frac{I}{s*m} \qquad \text{formula-1}$$

bu yerda:
C- solishtirma sig‘im (F/g),
I- tok (A),
s- skanerlash tezligi (V/s),
m- elektrod massasi (g).

Galvanostatik zaryad-razryad (GCD) sinovlari doimiy tok rejimida 0.05 A/g dan 1.5 A/g gacha bo‘lgan oraliqda o‘tkazildi. Zaryad va razryad vaqti asosida quyidagi formulalar bilan sig‘im, energiya va quvvat aniqlandi:

$$C = \frac{I*\Delta t}{\Delta V}; \qquad E = \frac{1}{2} C * V^2; \qquad P = \frac{E}{\Delta t}; \quad \text{formula-2}$$

bu yerda:
ΔV- potentsial oynasi (V),
Δt- vaqt (s).

Elektroimpedans spektroskopiya (EIS) tahlillari 100 kHz dan 0.01 Hz gacha bo‘lgan chastotalarda 5 mV amplitudada amalga oshirildi. Nyquist diagrammalari

ISSN 3030-3907

asosida ichki qarshilik (Rs), zanjirli kontakt qarshilik (Rct) va ion diffuziyasiga tegishli Warburg elementi (W) qiymatlari aniqlandi. EIS tahlili yordamida GPE elektrolitlarining elektrodlar bilan interfeysdagi qarshilik darajasi baholandi.
EIS asosiy impedans ifodasi quydagicha:

$$Z(\omega) = Z'(\omega) * jZ''(\omega)$$ formula-3,

bu yerda:
Z'- real qarshilik,
Z''- xayoliy qarshilik,
$\omega=2\pi f$-burchak chastotasi.

3. Natija va muhokama.

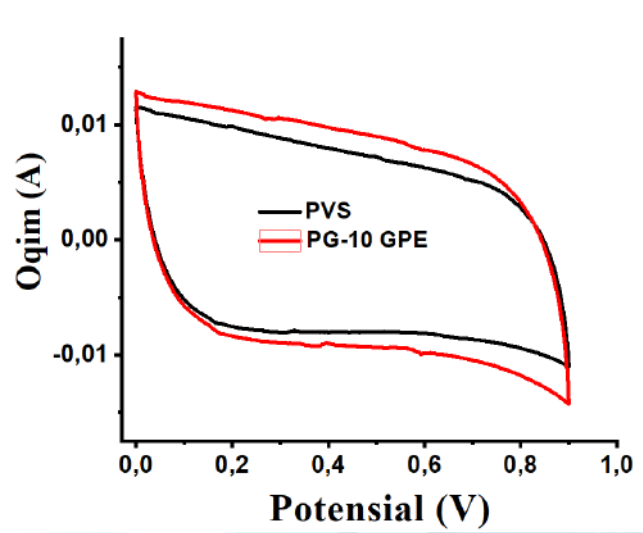
Superkondensator simmetrik konfiguratsiyada yig‘ilib, elektrod materiali sifatida yuqori sirt maydoniga va yuqori elektr o‘tkazuvchanlikka ega bo‘lgan aktivlashgan ugleroddan foydalanildi. Konstruktsiyada ikkita faol elektrod orasiga elektrolit namunasi sendvich shaklida joylashtirildi. Ushbu tuzilma superkondensatorni elektrokimyoviy sinovlardan o‘tkazish jarayonida yuqori sig‘im, past ichki qarshilik va barqaror zaryad-razryad xususiyatlarini namoyon etishiga imkon berdi. Shuningdek, mazkur dizayn superkondensatorning turli xil deformatsiya sharoitlarida sinovdan o‘tkazilishiga ham imkon yaratdi.

Sinovlar davomida turli xildagi elektrolit namunalari, jumladan sof PVS, sof gellan hamda PVS/Gellan asosida tayyorlangan PG-10 GPE tahlil qilindi va ularning superkondensator samaradorligiga ta’siri o‘rganildi. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, PVS/Gellan asosida tayyorlangan GPE namunalarining elektrokimyoviy xususiyatlari elektrolit konsentratsiyasiga bog‘liq ravishda o‘zgarib boradi. Ayniqsa, PG-10 GPE namunasi yuqori ion o‘tkazuvchanligi va kichik ichki qarshiligi bilan ajralib turdi.

Superkondensatorning elektrokimyoviy xususiyatlari siklik voltammetriya (CV), galvanostatik zaryad-razryad (GCD) va elektroximyoviy impedans spektroskopiyasi (EIS) usullari yordamida aniqlangan. Xususan, sof PVS asosidagi GPE va PG-10 GPE dan tayyorlangan superkondensatorlarning s**iklik voltammetriya (CV)** natijalari 1-rasmda keltirilgan bo’lib, sof PVS va PG-10 GPE asosidagi superkondensatorlarning siklik voltampermetriya (CV) sinovlari natijalari keltirilgan bo‘lib, ular 10 mV/s skanerlash tezligida olingan. Grafik tahlili shuni ko‘rsatdiki, har ikkala superkondensatorning CV egri chiziqlari deyarli to‘rtburchak shaklga ega bo‘lib, bu ularning ideal holatga yaqin ekanligini tasdiqlaydi. Shuningdek, elektrod va elektrolit interfeysi mavjudligi hamda elektrostatik energiya saqlash mexanizmi ustunlik qilishini ko‘rsatadi. CV egri chiziqlarida hech qanday aniq redoks piku kuzatilmagani ikki qavatli sig‘im

ISSN 3030-3907

mexanizmining ustuvorligini tasdiqlaydi. E’tiborga loyiq jihati shundaki, PG-10 GPE namunasi uchun olingan CV egri chiziqlari PVS asosidagi GPE ga nisbatan kattaroq maydonni qamrab olgan bo‘lib, bu PG-10 GPE elektrolitining sig‘imi yuqoriroq ekanligini va superkondensatorning energiya saqlash imkoniyatlarini yaxshilashga xizmat qilishini ko‘rsatadi.

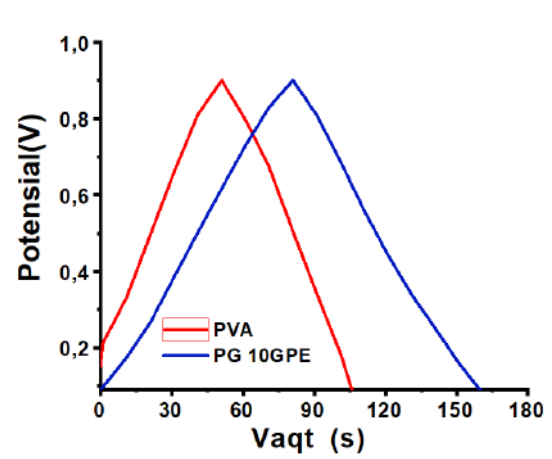


1-rasm. Namunalarning siklik voltammetriya (CV) egri chiziqlari orqali elektrokimyoviy xususiyatlarini ifodalash

Galvanostatik zaryad-razryad (GCD) sinovlari 0.05 A/g dan 1.5 A/g gacha bo‘lgan tok zichligida o‘tkazildi. PG-10 GPE asosidagi superkondensator 0.05 A/g tokda 198 F/g sig‘im ko‘rsatdi, bu PVS asosidagi GPE (137 F/g) ga qaraganda ancha yuqori. Tok zichligi 1.5 A/g gacha oshirilganida ham, sig‘im 185 F/g ga kamaydi (ya’ni dastlabki qiymatning 94%ini saqlab qoldi), bu esa qurilmaning yuqori tezlikda ishlashga mosligini ko‘rsatadi.

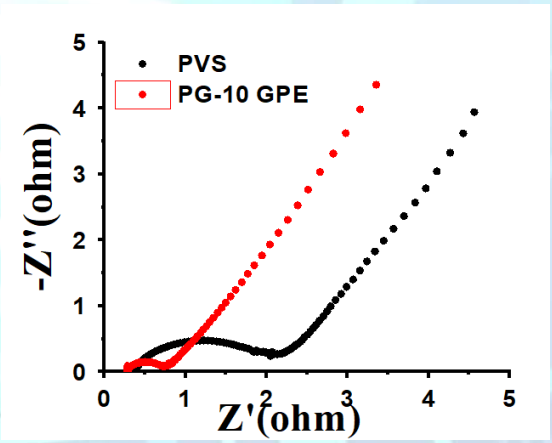
Superkondensator (SK) namunalarning sig‘imini aniqlash maqsadida har ikkala namunada galvanostatik zaryadlanish-razryadlanish (GCD) tajribalari o‘tkazdik. Sinovlar doimiy oqim rejimida, 0.5 A/g tok zichligida amalga oshirilib, hisob-kitoblar ikkinchi yuqorida keltirilgan 2-formulalar asosida bajarildi. Olingan eksperimental natijalar shuni ko‘rsatdiki, GPE-10 asosida tayyorlangan superkondensatorning sig‘imi 198 F/g ni tashkil etib, bu sof PVS GPE asosidagi superkondensatorning sig‘imi (137 F/g) bilan solishtirilganda ancha yuqori ekanligi aniqlandi. Shu bilan birga, GPE-10 namunasi qisqaroq zaryadlanish va razryadlanish vaqti bilan ajralib turdi, bu esa uning tezkor energiya almashinuvi uchun qulay ekanligini ko‘rsatadi. Grafik tahlillari shuni tasdiqlaydiki, har ikkala namunaning ichki qarshiligi juda past bo‘lib, bu superkondensatorning uzoq muddatli barqaror ishlashiga va samarali energiya saqlash tizimi sifatida qo‘llanishiga imkon yaratadi.

ISSN 3030-3907



2- rasm. Namunalarning zaryadlanish/razryadlanish sinov natijalari

Elektroimpedans spektroskopiya (EIS) natijalarida PG-10 GPE namunasi 0.085 Ω ichki qarshilikka ega bo‘lib, bu PVS asosidagi GPE (0.22 Ω) dan sezilarli darajada past. Bu esa ionlarning elektrolit orqali samarali harakatlanishini va elektroximyoviy jarayonlarda kamroq yo‘qotishlar kuzatilishini ko‘rsatadi.



Olib borilgan tadqiqot natijalari PVS va gellan saqichiga asoslangan ikki tarmoqli (DN) gel polimer elektrolit (PG-10 GPE) namunasi yuqori elektrokimyoviy samaradorlikka ega ekanligini ko‘rsatdi. Ayniqsa, superkondensatorda ushbu elektrolitdan foydalanish natijasida 198 F/g gacha solishtirma sig‘im, 0.085 Ω ichki qarshilik va deformatsiyaga yuqori bardoshlilik kabi muhim xususiyatlar kuzatildi. Siklik voltammetriya (CV) sinovlarida ideal ikki qavatli sig‘im egri chiziqlari, galvanostatik zaryad-razryad (GCD) sinovlarida yuqori energiya saqlash ko‘rsatkichlari va EIS tahlilida past impedans qiymatlari DN-GPE strukturaning samaradorligini isbotladi.

Shu asosda, PVS/Gellan asosidagi DN-GPElar nafaqat elektrokimyoviy, balki mexanik barqarorlik jihatdan ham afzalliklarga ega bo‘lib, egiluvchan va portativ energiya saqlovchi qurilmalar, biosensorlar hamda ekstremal sharoitlarda ishlovchi aqlli texnologiyalar uchun istiqbolli va ekologik xavfsiz materiallar sifatida baholanishi mumkin.

ISSN 3030-3907

ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Simon, P., & Gogotsi, Y. (2020). Materials for electrochemical capacitors. *Nature Materials*, 19(11), 1151–1163.
2. Zhang, L. L., & Zhao, X. (2020). Carbon-based materials as supercapacitor electrodes. *Chemical Society Reviews*, 48(2), 202–268.
3. Wang, X., Zhi, C., & Bando, Y. (2015). A new approach to fabricate high-performance supercapacitor electrodes. *Polymer Reviews*, 55(1), 57–88
4. Armand, M., & Tarascon, J.-M. (2008). Building better batteries. *Nature*, 451(7179), 652–657. https://doi.org/10.1038/451652a
5. Bard, A. J., & Faulkner, L. R. (2021). *Electrochemical Methods: Fundamentals and Applications*. Wiley.
6. Fan, L., Zhang, Y., Wang, C., & Yang, J. (2019). Gel polymer electrolytes for energy storage devices. *Electrochimica Acta*, 314, 317–326.
7. Mecerreyes, D. (2020). Polymeric ionic liquids: Broadening the properties and applications of polyelectrolytes. Progress in Polymer Science, 103, 101232.
8. Kim, D. W., et al. (2016). Highly flexible and stretchable solid-state supercapacitors using gel polymer electrolytes. *Journal of Power Sources*, 334, 196–205.
9. Gray, F. M. (2004). *Solid Polymer Electrolytes: Fundamentals and Technological Applications*. Wiley-VCH.
10. Ion cross-linked double network gellan gum gel polymer electrolyte for flexible supercapasitors, J Shodmanov, A Boymirzaev, Sciences of Europe, europe-science.com
11. Fedorov, M. V., & Kornyshev, A. A. (2019). Ionic liquids at electrified interfaces. *Chemical Reviews*, 114(5), 2978–3036.
12. Compressible and bendable highly flexible double network gel polymer electrolytes for supercapasitors. J A Shodmanov, A S Boymirzaev - Theoretical & Applied Science, 2021
13. Gong, J. P., Katsuyama, Y., Kurokawa, T., & Osada, Y. (2003). Double-network hydrogels with extremely high mechanical strength. *Advanced Materials*, 15(14), 1155–1158.

ISSN 3030-3907

HYBRID MACHINE LEARNING MODELS FOR DIABETES PREDICTION: A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW

Mukhriddin Arabboev
Tashkent University of Information Technologies named after Muhammad al-Khwarizmi, Tashkent, Uzbekistan
Shohruh Begmatov
Tashkent University of Information Technologies named after Muhammad al-Khwarizmi, Tashkent, Uzbekistan

Abstract. Diabetes mellitus is a chronic disease requiring timely and accurate diagnosis for effective management. Hybrid machine learning models have emerged as a promising approach for enhancing predictive accuracy. This systematic literature review categorizes existing hybrid models, highlights key trends, and evaluates their effectiveness in diabetes prediction. A taxonomy is proposed to classify hybrid approaches, and an in-depth analysis of feature selection methods, performance metrics, and datasets is provided. Finally, challenges and future research directions are discussed.

Keywords: diabetes prediction, hybrid machine learning models, feature selection, ensemble learning, Pima Indians Diabetes Dataset, deep learning, medical diagnosis, classification accuracy, systematic literature review.

Аннотация. Сахарный диабет — хроническое заболевание, требующее своевременной и точной диагностики для эффективного лечения. Гибридные модели машинного обучения стали перспективным подходом для повышения точности прогнозирования. Этот систематический обзор литературы классифицирует существующие гибридные модели, выделяет ключевые тенденции и оценивает их эффективность в прогнозировании диабета. Предлагается таксономия для классификации гибридных подходов и дается углубленный анализ методов выбора признаков, показателей производительности и наборов данных. Наконец, обсуждаются проблемы и будущие направления исследований.

Ключевые слова: прогнозирование диабета, гибридные модели машинного обучения, отбор признаков, ансамблевое обучение, Pima Indians Diabetes Dataset, глубокое обучение, медицинская диагностика, точность классификации, систематический обзор литературы.

Annotatsyia. Qandli diabet-bu samarali davolanish uchun o'z vaqtida va aniq tashxis qo'yishni talab qiladigan surunkali kasallik. Mashinani o'rganishning gibrid modellari bashorat qilish aniqligini oshirish uchun istiqbolli yondashuvga aylandi. Ushbu tizimli adabiyotlarni ko'rib chiqish mavjud gibrid modellarni tasniflaydi, asosiy tendentsiyalarni ta'kidlaydi va ularning diabetni bashorat qilishda

ISSN 3030-3907

samaradorligini baholaydi. Gibrid yondashuvlarni tasniflash uchun taksonomiya taklif etiladi va xususiyatlar, ishlash ko'rsatkichlari va ma'lumotlar to'plamlarini tanlash usullarini chuqur tahlil qiladi. Va nihoyat, muammolar va kelajakdagi tadqiqot yo'nalishlari muhokama qilinadi.

Kalit so'zlar: diabetni bashorat qilish, mashinani o'rganishning gibrid modellari, xususiyatlarni tanlash, ansamblni o'rganish, Pima Indians Diabetes Dataset, chuqur o'rganish, tibbiy diagnostika, tasniflash aniqligi, adabiyotlarni tizimli ko'rib chiqish.

1. Introduction

Diabetes is a major public health concern affecting millions worldwide. Traditional diagnostic methods rely on clinical tests, which can be expensive and time-consuming. Machine learning models, particularly hybrid approaches, offer an efficient alternative by utilizing patient data for early detection. Hybrid machine learning models integrate multiple algorithms to enhance accuracy, robustness, and generalizability. This paper systematically reviews existing literature on hybrid models for diabetes prediction, incorporating insights from 20 peer-reviewed journal articles retrieved exclusively from the Scopus database to provide a comprehensive taxonomy and discuss key findings, challenges, and future directions.

2. Methodology

A systematic review was conducted using Scopus, ensuring high-quality peer-reviewed journal articles. The search strategy included the following keywords: "hybrid methods" AND "diabetes" AND "Pima", with filters applied to select English-language, peer-reviewed, open-access journal articles published between 2010-2024.

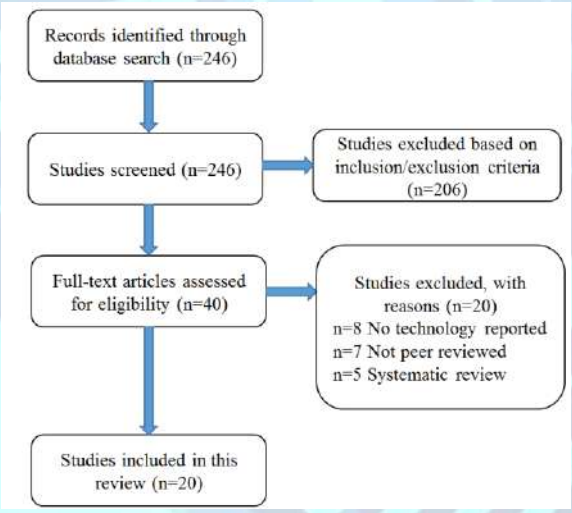


Figure 1. Literature screening and inclusion process for the systematic review.

ISSN 3030-3907

Figure 1 illustrates the step-by-step process of study selection conducted for the systematic review. A total of 246 records were initially identified through a database search. After applying inclusion and exclusion criteria, 206 studies were excluded. Of the remaining 40 full-text articles assessed for eligibility, 20 were excluded due to lack of technological focus (n=8), absence of peer review (n=7), or being systematic reviews themselves (n=5). Ultimately, 20 studies were included in the final review.

2.1.Inclusion and Exclusion Criteria

The inclusion and exclusion criteria were established to ensure the relevance, quality, and focus of the studies included in this systematic review. Only peer-reviewed journal articles published in English and available as open-access were considered, ensuring both academic rigor and accessibility. The review specifically targeted studies that applied hybrid machine learning models for diabetes prediction using real-world medical datasets sourced from the Scopus database. Studies were excluded if they were conference papers, book chapters, non-English, subscription-based, or focused on non-hybrid or standalone machine learning approaches. These criteria helped maintain consistency in the reviewed literature and aligned with the study's objective of evaluating hybrid model effectiveness in clinical prediction settings.

Table 1

Eligibility criteria applied in the systematic review

Criteria	Inclusion	Exclusion
Language	English only	Non-English papers
Publication Type	Peer-reviewed journal articles (research)	Conference papers, book chapters
Availability	Open-access articles	Subscription-based papers
Topic	Hybrid machine learning models for diabetes	Standalone ML models, non-hybrid approaches
Data Source	Scopus database (real medical datasets)	Non-Scopus databases

3. Taxonomy of Hybrid Machine Learning Models for Diabetes Prediction

To systematically analyze the diverse approaches in hybrid machine learning for diabetes prediction, this section introduces a structured taxonomy. The classification categorizes hybrid models based on their underlying methodologies, including combinations of neural networks with evolutionary algorithms, decision tree-based ensembles, stacked generalization techniques, and deep learning integrations. Additionally, models emphasizing feature selection, imputation, and classification are presented as a distinct category due to their relevance in handling real-world medical data challenges. This taxonomy provides a comprehensive

ISSN 3030-3907

framework for comparing models and understanding the methodological trends shaping hybrid AI solutions in diabetes diagnosis and risk prediction.

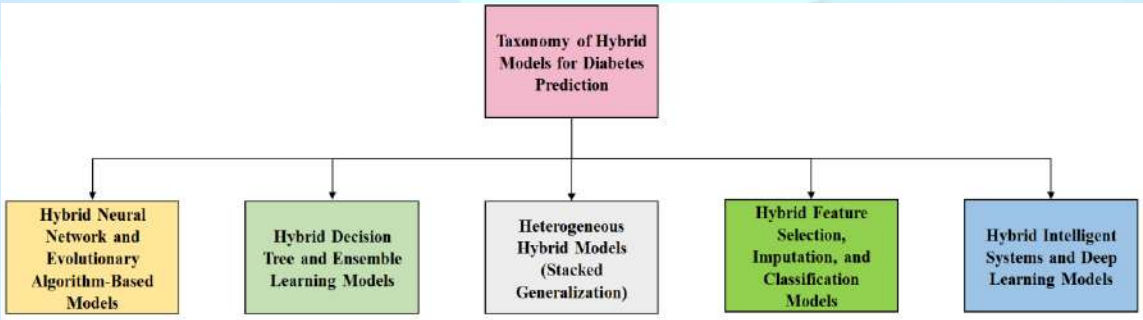


Figure 2. Taxonomy of hybrid approaches for diabetes prediction used in this work.

Figure 2 illustrates the taxonomy of hybrid machine learning approaches analyzed in this systematic review. The models are categorized into five main groups: (1) Hybrid Neural Network and Evolutionary Algorithm-Based Models, (2) Hybrid Decision Tree and Ensemble Learning Models, (3) Heterogeneous Hybrid Models using Stacked Generalization, (4) Hybrid Feature Selection, Imputation, and Classification Models, and (5) Hybrid Intelligent Systems and Deep Learning Models. This classification provides a structured framework for understanding the diverse techniques applied in diabetes prediction research.

3.1. Hybrid Neural Network and Evolutionary Algorithm-Based Models

This category of hybrid models integrates neural networks with evolutionary algorithms to enhance feature selection, data imputation, and classification accuracy. The synergy between adaptive learning and optimization techniques allows these models to handle noisy, incomplete, or high-dimensional datasets more effectively. This section explores various models, including Hopfield networks, genetic algorithms, and multilayer perceptrons, which have shown remarkable improvements in predictive performance.

In [1], the authors propose a hybrid Evolutionary Correlated Gravitational Search Algorithm (ECGS) with Genetic Optimized Hopfield Neural Network (GHNN) for diabetes prediction. The study utilizes the Pima Indians Diabetes dataset, which undergoes data preprocessing using mean mode normalization to handle noise. Following this, feature selection and dimensionality reduction are performed by computing correlation, feature mass, and direction change to retain the most relevant diabetic abnormality features. The selected features are then classified using GHNN, effectively identifying diabetes-related abnormalities. The performance of the proposed ECGS-GHNN model is evaluated through experimental validation, demonstrating improved accuracy in diabetes classification. In [2], a hybrid prediction model with missing value imputation (HPM-MI) is introduced to handle missing data in medical datasets. The model

ISSN 3030-3907

integrates K-means clustering with Multilayer Perceptron (MLP) for imputation and classification, ensuring enhanced data quality. K-means clustering validates class labels, removing incorrectly classified instances before applying the classifier. The model achieves 99.82% accuracy, 100% sensitivity, and 99.74% specificity on the Pima Indians Diabetes dataset, outperforming existing methods. A comparative analysis of eleven imputation techniques confirms the effectiveness of HPM-MI for predictive accuracy in medical diagnosis.

In [3], a customized decision-making algorithm is introduced for diabetes prediction using the Pima Indians Diabetes Dataset, addressing key limitations of previous studies that rely on general-purpose packages. The study identifies that missing values are often misrepresented as zeros, requiring a specialized handling approach to improve data accuracy. A novel AI-driven feature prioritization technique is developed, ranking blood sugar levels, BMI, age, and pregnancy count as the most significant factors, aligning with medical intuition. Despite working with incomplete data, the model achieves 80%-81% accuracy, closely matching real-world medical diagnoses. The algorithm favors positive values over negative ones, ensuring a more reliable prediction process. In [4], a hybrid attribute optimization model called Enhanced and Adaptive Genetic Algorithm with Multilayer Perceptron (EAGA-MLP) is proposed for Type 2 diabetes prediction. The model applies EAGA for attribute optimization, reducing irrelevant information and improving dataset reliability for classification. The optimized dataset is used by MLP to classify diabetes presence, enhancing predictive accuracy. The EAGA-MLP model is validated on seven different disease datasets, achieving a maximum accuracy of 97.76% with an execution time of 1.12 seconds. The model outperforms existing classifiers, with a mean accuracy of 94.7%, precision of 91%, recall of 89.8%, and F-score of 90.4%. These results confirm that EAGA-MLP effectively aids medical experts in diagnosing Type 2 diabetes and other diseases by optimizing feature selection and classification accuracy.

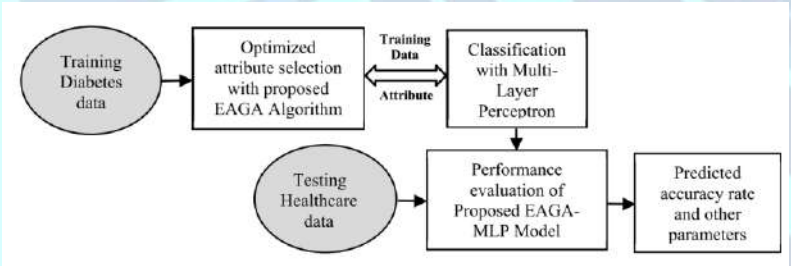


Figure 3. Hybrid EAGA-MLP model for diabetes risk classification [4]

3.2. Hybrid Decision Tree and Ensemble Learning Models

Hybrid models based on decision trees and ensemble methods combine interpretability with high classification accuracy. These systems often utilize techniques like random forests, boosting algorithms, and fuzzy logic to balance

ISSN 3030-3907

predictive strength and clinical usability. This section examines how integrating decision trees with ensemble learners can offer robust solutions for diabetes prediction, especially in early diagnosis scenarios.

In [5], a hybrid intelligent system combining Fuzzy Min–Max Neural Network (FMMNN), Classification and Regression Tree (CART), and Random Forest (RF) is proposed for medical data classification. The model leverages FMMNN for incremental learning, CART for explainability, and RF for high classification accuracy. It is evaluated on three benchmark medical datasets (Breast Cancer Wisconsin, Pima Indians Diabetes, and Liver Disorders) using accuracy, sensitivity, specificity, and AUC metrics. Experimental results confirm its effectiveness in medical data classification, outperforming existing methods. In [6], a hybrid classification model combining Genetic Algorithm (GA) for feature selection and J48graft Decision Tree (J48graft DT) for classification is proposed for diabetes diagnosis. The two-stage approach first applies GA to reduce data dimensionality, improving storage efficiency and computational cost. The selected features are then classified using J48graft DT, enhancing predictive accuracy. Evaluated on the Pima Indians Diabetes Dataset, the model achieves 74.78% accuracy and a ROC value of 0.786, demonstrating its effectiveness for early and cost-effective diabetes diagnosis.

In [7], a super ensemble learning model is proposed for early diabetes diagnosis, leveraging a cross-validation-based Super Learner approach that integrates multiple machine learning algorithms. The model consists of four base learners (Logistic Regression, Decision Tree, Random Forest, and Gradient Boosting) and a Support Vector Machine (SVM) as the meta-learner. Feature selection is optimized using Chi-square, and hyperparameters are fine-tuned using GridSearch. The model is evaluated on three datasets (Early-Stage Diabetes Risk, PIMA, and Diabetes 130-US Hospitals), achieving 99.6%, 92%, and 98% accuracy, respectively. The results confirm that Super Learner ensembles enhance predictive accuracy, making them a robust and efficient approach for diabetes detection. In [8], a hybrid ensemble model is proposed for early prediction of Type 2 Diabetes Mellitus, aiming to alert patients in advance and reduce associated health risks. The model integrates supervised classification algorithms (Naïve Bayes) with ensemble learning techniques, including bagging with Random Forest and Adaboost for Decision Tree, to improve accuracy and precision. By aggregating multiple classifiers, the approach enhances predictive performance and helps physicians efficiently diagnose and manage diabetes. The system also features real-time patient notifications, allowing individuals to take immediate action based on risk predictions.

ISSN 3030-3907

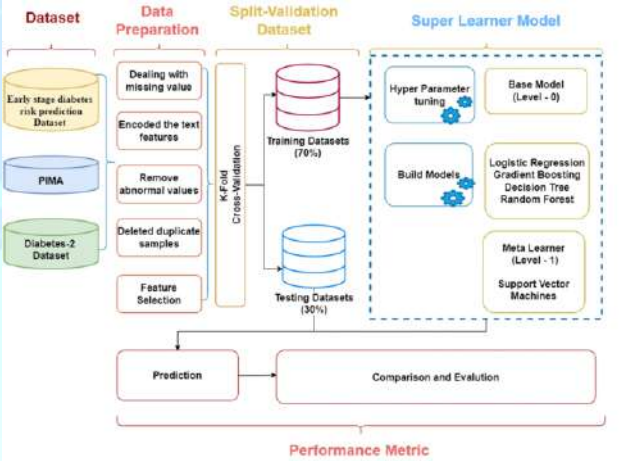


Figure 4. Early diabetes prediction using a hybrid super learner ensemble model [7]

3.3. Heterogeneous Hybrid Models (Stacked Generalization)

Heterogeneous hybrid models leverage stacked generalization to combine diverse learning algorithms through meta-learning strategies. These models outperform conventional approaches by integrating strengths from multiple classifiers, often using optimization algorithms to refine ensemble architecture. This section discusses various implementations of stacked generalization and their effectiveness in capturing complex patterns in diabetes datasets.

In [9], a comparative evaluation of diabetes prediction models is conducted, analyzing classical machine learning models (MLP, KNN, SVM, NB), homogenous hybrid models (RF, AdaBoost, XGBoost, Extra Trees, GBT), and a heterogeneous hybrid model using Stacked Generalization (SG). The SG algorithm is employed to select the optimal base classifiers, identifying AdaBoost, XGBoost, and GBT, with GBT serving as the meta-classifier. Experimental results demonstrate that the SG model outperforms both classical and homogenous hybrid models, achieving 83.9% accuracy on the Pima dataset and 98.5% accuracy on an early-stage diabetes dataset. The findings suggest that stacked generalization is an effective approach for diabetes prediction, assisting clinicians in early diagnosis and decision-making. In [10], a hybrid meta-classifier approach is proposed for Type 2 diabetes prediction, integrating Fuzzy C-means Clustering (FCM) and Logistic Regression (LR). The model follows a two-level ensemble learning framework, where the base learner consists of six machine learning algorithms, and the hybrid meta-learner combines FCM with LR to refine the final prediction. The FCM algorithm generates highly significant clusters of predictions, which are then processed by LR for improved classification accuracy. The model is evaluated on two publicly available datasets (Pima Indians Diabetes Database and Schorling Diabetes Dataset), achieving 99.00% and 95.20% accuracy, respectively, outperforming existing approaches. The results confirm that hybrid meta-classifiers

ISSN 3030-3907

effectively enhance diabetes prediction accuracy, making them valuable tools for medical diagnosis.

In [11], a stacking-based integrated Kernel Extreme Learning Machine (KELM) model is proposed for Type-II diabetes risk prediction. The model utilizes the Pima Indians Diabetes Dataset and a Diabetic Research Center dataset, applying min-max normalization for data preprocessing. The Hybrid Particle Swarm Optimization-Artificial Fish Swarm Optimization (HAFPSO) algorithm is employed to optimize classification accuracy and reduce kernel complexity. A KELM meta-classifier integrates predictions from twenty base learners to enhance accuracy. The model achieves 98.5% accuracy and is validated using multiple performance metrics, including sensitivity, specificity, Matthews Correlation Coefficient, and Kappa Statistics. The results confirm that KELM-HAFPSO is a promising and effective tool for Type-II diabetes prediction, aiding clinicians in early risk assessment.

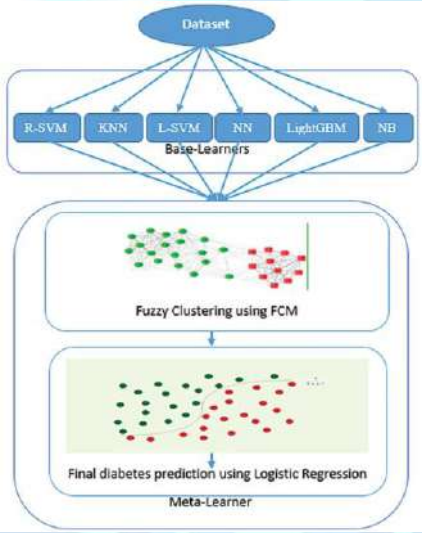


Figure 5. Hybrid meta-learner model (Fuzzy C-Means + LR) [10]

3.4. Hybrid Feature Selection, Imputation, and Classification Models

Accurate diabetes prediction depends heavily on the quality of input features and the handling of missing or imbalanced data. This section focuses on hybrid models that combine feature selection techniques, such as F-score ranking and recursive elimination, with imputation strategies and robust classifiers. These models aim to improve classification accuracy while addressing the limitations of real-world clinical datasets.

In [12], a hybrid imputation model (FPCA–SVM–FCM) is proposed to address missing data challenges in medical datasets, particularly for diabetes prediction. The model integrates Fuzzy Principal Component Analysis (FPCA) for feature selection, Fuzzy C-Means (FCM) for missing data imputation, and Support Vector Machines (SVM) for classification, ensuring improved accuracy and

ISSN 3030-3907

efficiency. Unlike traditional imputation methods, FPCA considers outliers, reducing the impact of irrelevant features on prediction accuracy. The approach is tested on the Pima Indians Diabetes Dataset, demonstrating superior performance compared to existing imputation techniques. The model achieves higher accuracy, lower RMSE, and MAE, and is further validated using Wilcoxon rank sum and Theil's U tests, confirming its effectiveness as a reliable alternative for handling missing data in medical diagnosis. In [13], a hybrid preprocessing method called GASMOTEPSO_ENN is proposed to address class imbalance in medical datasets. This approach combines SMOTE (Synthetic Minority Oversampling Technique) and ENN (Edited Nearest Neighbour) with Genetic Algorithm (GA) and Particle Swarm Optimization (PSO) to optimize the balance and quality of training data. The method is tested on CKD, CSP, and PIMA Indian Diabetes (PID) datasets using classifiers such as Logistic Regression, XGBoost, and SVM. It achieves strong performance with an MCC of 1.00 (CKD), 0.94 (CSP), and 0.87 (PID), showing superior accuracy across all datasets. The results confirm that GASMOTEPSO_ENN significantly improves classification performance in imbalanced medical datasets compared to existing methods. In [14], a hybrid prediction model with F-score feature selection is proposed to enhance the diagnostic accuracy of diabetes using the Pima Indians Diabetes Dataset. The method ranks features using the F-score metric, and selects the optimal subset that minimizes clustering error. These selected features are used for further classification with a Support Vector Machine (SVM), improving performance across key metrics. The model achieves 98.94% accuracy, along with high sensitivity, specificity, and AUC, outperforming existing models in the literature. This study confirms that informative feature selection significantly boosts classification performance for diabetes prediction.

In [15], a hybrid feature selection algorithm combining Recursive Feature Elimination (RFE) with Ridge Regression (L2 regularization) is proposed to address the issue of overfitting in small medical datasets. The approach identifies the most relevant features from the Pima Indians Diabetes Dataset, and the selected features are classified using a Random Forest (RF) classifier. The model is designed to enhance generalization by reducing model variance through L2 regularization. It achieves 100% accuracy and 97% AUC, clearly outperforming existing feature selection and classification methods. The results confirm the method's robustness and effectiveness in diabetes prediction. In [16], a novel hybrid optimization strategy called BGW-CSO-SVM is proposed to improve the accuracy and generalization of diabetes prediction models. The approach integrates Binary Grey Wolf Optimization (BGWO) with Crow Search Optimization (CSO)

ISSN 3030-3907

for enhanced feature selection, addressing the challenges of high-dimensional data. After selecting optimal features from two Pima Indians Diabetes datasets, a Support Vector Machine (SVM) is used for classification. The BGW-CSO technique optimizes the SVM's structure, including the number of hidden neurons, to improve performance. The proposed method achieves 96.62% accuracy, outperforming conventional classifiers such as Soft Voting, Random Forest, and Bootstrap Aggregation, with an average improvement of around 16%. This confirms its strong potential for real-world diabetes risk prediction in healthcare applications. In [17], an improved diabetes prediction algorithm (IDPA) is proposed by combining hierarchical clustering with the Naïve Bayes classification algorithm for early detection of Type-II diabetes. The method first groups patients into diabetic and non-diabetic categories using hierarchical clustering and then filters and classifies them using Naïve Bayes based on group-class value comparison. Several hybrid models were explored (e.g., hierarchical clustering with SVM, Decision Tree, Logistic Regression, and K-means), achieving accuracies between 0.90 and 0.946, while the IDPA model achieved a higher accuracy of 0.96. This demonstrates the method's effectiveness over traditional approaches. The study confirms that IDPA offers an efficient early prediction system, reducing the risk of diabetes-related complications.

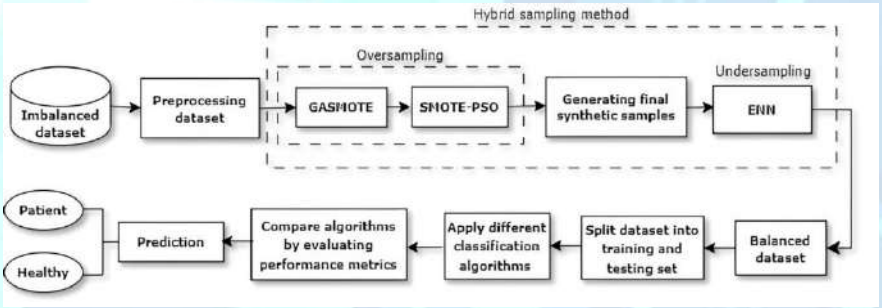


Figure 6. The hybrid heuristic sampling model [13]

3.5.Hybrid Intelligent Systems and Deep Learning Models

The growing availability of computational resources has facilitated the integration of deep learning and intelligent systems into hybrid machine learning frameworks. These advanced models blend conventional algorithms with deep neural architectures such as Convolutional Neural Networks (CNNs) and Recurrent Neural Networks (RNNs), often enhanced by meta-heuristic optimization techniques. This section explores the role of such hybrid intelligent systems in improving prediction accuracy, scalability, and real-time applicability in diabetes risk assessment and diagnosis.

In [18], a real-time hybrid deep learning model (CNN-BiLSTM) is proposed for the detection and prediction of Type 2 Diabetes Mellitus, using the PIMA Indian Diabetes Dataset. The study first conducts a comparative analysis of various deep learning architectures, then merges Convolutional Neural Network (CNN) and

ISSN 3030-3907

Bidirectional Long Short-Term Memory (BiLSTM) to form a superior hybrid model. The proposed CNN-BiLSTM model achieves 98% accuracy, 97% sensitivity, and 98% specificity, outperforming other state-of-the-art approaches by 1.1%. It supports real-time monitoring and provides clinicians with vital, timely information for diabetes management, demonstrating high practical utility in healthcare settings. In [19], an intelligent hybrid deep learning approach is proposed for diabetes detection and blood glucose level prediction using the PIMA and UCI datasets. The model incorporates a meta-heuristic-based CNN architecture with two convolutional and pooling layers, enhanced by a novel Moth Flame-based Crow Search Algorithm (MF-CSA) for multi-objective optimization. MF-CSA optimizes the number of hidden neurons and minimizes feature correlation to enhance feature extraction. A modified fuzzy classifier is used to classify glucose levels as high or low, followed by an enhanced RNN for predicting glucose ranges. Experimental results demonstrate that the MF-CSA hybrid model outperforms existing algorithms, proving effective in improving the accuracy of glucose and diabetes prediction systems. In [20], a hybrid meta-heuristic-enhanced Deep Neural Network (DNN) model is proposed to improve the prediction accuracy of medical datasets, including the Pima Indians Diabetes Dataset. The approach combines two types of meta-heuristic algorithms—population-based (Genetic Algorithm and Differential Evolution) and trajectory-based (Simulated Annealing and Tabu Search)—to balance exploration and exploitation during model training. This hybrid strategy enhances the DNN's ability to search for global optima and avoid overfitting. The model is evaluated on three datasets: anemia, liver disorders, and diabetes, achieving notable performance improvements compared to individual meta-heuristics. The results demonstrate the model's effectiveness in boosting DNN classification accuracy in complex medical prediction tasks.

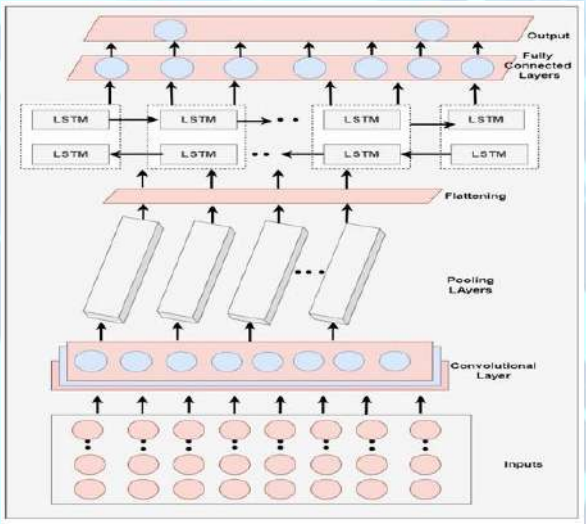


Figure 7. CNN-Bi-LSTM hybrid architecture for diabetes prediction [18]

4. Performance Evaluation

ISSN 3030-3907

This section presents a comparative analysis of the hybrid models based on key performance metrics, including accuracy, sensitivity, precision, specificity, F1-score, RMSE, and area under the curve (AUC). The evaluation is based on the benchmark Pima Indians Diabetes Dataset, emphasizing both the predictive accuracy of the models and their potential for real-world clinical application. By examining each model's strengths and limitations, this performance analysis identifies the most effective approaches and provides insights to guide the development of more robust, scalable, and clinically relevant diabetes prediction systems.

Table 2

Performance metrics across reviewed hybrid ML models

Reference	Model	Metrics/Accuracy
[1]	ECGS-GHNN	Acc: 99.85 Sens: 99.77%
[2]	HPM-MI	Acc: 99.82% Sensitivity: 100%
[3]	customized hybrid model of artificial neural network (ANN) and genetic algorithm	Acc: 80-81 %
[4]	EAGA-MLP	Acc: 97.76% F1-score: 86.8%
[5]	FMM-CART-RF	AUC: 0.732
[6]	GA-J48graft DT	Acc: 76.52% AUC: 0.765
[7]	Hybrid super ensemble learning model	Acc: 92%
[8]	Hybrid Ensemble Machine Learning	Acc: 96.56 % Precision:96.12 %
[9]	Stacked Generalization with optimized base learners (AdaBoost, XGBoost, GBT)	Acc: 83.9% Precision: 83.7 %
[10]	Hybrid Meta-Learner Model (Fuzzy C-Means + Logistic Regression)	Acc: 99 %
[11]	KELM-HAFPSO	Acc: 99.92 %
[12]	FPCA–SVM–FCM Model (Feature Selection, Imputation, and Classification)	RMSE: 0.049
[13]	GASMOTEPSO_ENN	Acc: 94 % AUC: 0.94
[14]	Hybrid Prediction Model with F-Score Feature Selection (HPM-FS)	Acc: 98.93 % AUC: 0.9997

ISSN 3030-3907

[15]	Hybrid Recursive Feature Elimination with Ridge Regression	Acc: 100 % AUC: 0.97
[16]	BGW-CSO-SVM	Acc: 84.63% Recall: 93.8%
[17]	IDPA	Acc: 96 %
[18]	CNN-Bi- LSTM	Acc: 98.85%
[19]	MF-CSA	Acc: 97.4 %
[20]	DNN-DESA	Acc: 84.89 %

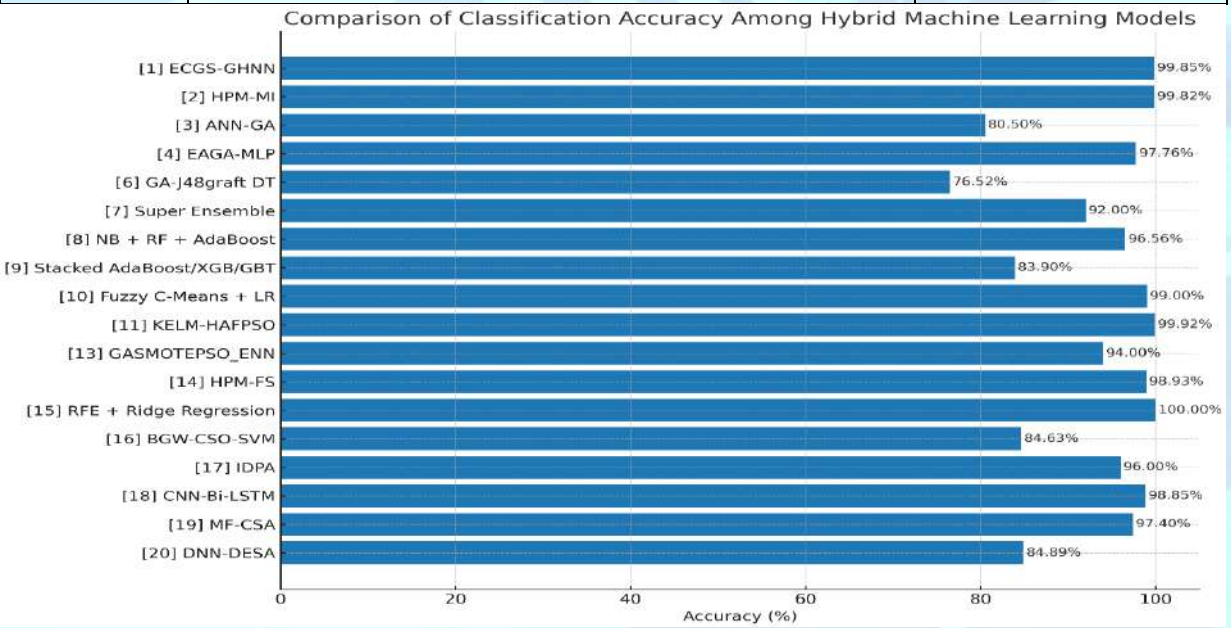


Figure 8. Accuracy performance of reviewed hybrid models for diabetes prediction.

Figure 8 provides a comparative overview of the classification accuracy achieved by various hybrid machine learning models for diabetes prediction. Among the twenty models analyzed, the RFE with Ridge Regression model stands out with a perfect accuracy of 100%, followed closely by KELM-HAFPSO (99.92%), ECGS-GHNN (99.85%), and HPM-MI (99.82%), indicating the effectiveness of combining feature selection, optimization algorithms, and ensemble classifiers. Deep learning-based hybrids such as CNN-BiLSTM and MF-CSA also show high performance, demonstrating the growing potential of deep architectures in medical diagnosis. In contrast, models like GA-J48graft DT (76.52%) and ANN-GA (80.50%) perform less competitively, suggesting room for improvement in traditional hybrid approaches. Overall, Figure 8 underscores the superiority of optimized and ensemble-based hybrid models in achieving high predictive accuracy, reinforcing their relevance in clinical decision-making for diabetes management.

ISSN 3030-3907

5. Challenges and Future Research Directions

Despite the promising capabilities of hybrid machine learning models in diabetes prediction, several critical challenges hinder their clinical adoption. A primary concern is data quality and availability, as widely used datasets like PIMA often suffer from missing values, class imbalance, and limited diversity. Additionally, many models lack generalizability, having been trained and validated on narrowly scoped benchmark datasets that may not reflect broader patient populations. Another persistent issue is model interpretability—complex hybrid or deep learning systems frequently function as "black boxes," limiting clinician trust and understanding.

Further, the computational complexity of some hybrid models, especially those employing ensemble or meta-heuristic algorithms, makes them difficult to deploy in resource-constrained environments. Lastly, integration into clinical workflows, including compatibility with electronic health records (EHRs) and real-time decision support systems, is often overlooked in research.

To address these challenges, future work should focus on developing explainable AI (XAI) techniques specific to hybrid models, improving multi-modal learning by combining structured and unstructured clinical data, and incorporating real-time data from wearable devices. Additionally, transfer learning and federated learning approaches can enhance generalization while maintaining data privacy. Emphasis should also be placed on designing lightweight models suitable for edge devices and rural clinics. These advancements are essential for ensuring that hybrid models transition effectively from research to real-world healthcare applications.

6. Conclusion

This review presents a detailed examination of hybrid machine learning models for diabetes prediction, with a focus on studies using the Pima Indians Diabetes Dataset. By integrating methods such as neural networks, decision trees, optimization algorithms, and deep learning, these models demonstrate improved accuracy and robustness. The proposed taxonomy categorizes hybrid approaches to offer a clear understanding of current methodologies.

Hybrid models generally outperform traditional approaches across key performance metrics. However, challenges related to data quality, model transparency, and clinical integration persist. Addressing these gaps is essential for transitioning models into real-world healthcare systems. With ongoing advances in explainable AI, real-time data integration, and computational efficiency, hybrid models are well-positioned to enhance early diabetes diagnosis and support personalized treatment strategies.

REFERENCES

ISSN 3030-3907

[1] J. Jayashree and S. Ananda Kumar, “Evolutionary correlated gravitational search algorithm (ECGS) with genetic optimized Hopfield neural network (GHNN) – A hybrid expert system for diagnosis of diabetes,” *Meas. J. Int. Meas. Confed.*, vol. 145, pp. 551–558, 2019.
[2] A. Purwar and S. K. Singh, “Hybrid prediction model with missing value imputation for medical data,” *Expert Syst. Appl.*, vol. 42, no. 13, pp. 5621–5631, 2015.
[3] A. Rajagopal, S. Jha, R. Alagarsamy, S. G. Quek, and G. Selvachandran, “A novel hybrid machine learning framework for the prediction of diabetes with context-customized regularization and prediction procedures,” *Math. Comput. Simul.*, vol. 198, pp. 388–406, 2022.
[4] S. Mishra, H. K. Tripathy, and P. K. Mallick, “EAGA-MLP—An Enhanced and Adaptive Hybrid Classification Model for Diabetes Diagnosis,” *Sensors (Basel).*, vol. 20, no. 14, pp. 1–31, 2020.
[5] M. Seera and C. P. Lim, “A hybrid intelligent system for medical data classification,” *Expert Syst. Appl.*, vol. 41, no. 5, pp. 2239–2249, 2014.
[6] D. K. Choubey and S. Paul, “GA_J48graft DT: A hybrid intelligent system for diabetes disease diagnosis,” *Int. J. Intell. Syst. Appl.*, vol. 8, no. 1, pp. 49–59, 2016.
[7] A. Doğru, S. Buyrukoğlu, and M. Arı, “A hybrid super ensemble learning model for the early-stage prediction of diabetes risk,” *Med. Biol. Eng. Comput.*, vol. 61, no. 3, pp. 785–797, 2023.
[8] G. Geetha and K. M. Prasad, “An Hybrid Ensemble Machine Learning Approach to Predict Type 2 Diabetes Mellitus,” *Webology*, vol. 18, no. SpecialIss, pp. 311–331, 2021.
[9] K. S. M. Anbananthen, M. B. M. A. Busst, R. Kannan, and S. Kannan, “A Comparative Performance Analysis of Hybrid and Classical Machine Learning Method in Predicting Diabetes,” *Emerg. Sci. J.*, vol. 7, no. 1, pp. 102–115, 2023.
[10] A. A. Taha and S. J. Malebary, “A Hybrid Meta-Classifier of Fuzzy Clustering and Logistic Regression for Diabetes Prediction,” *Comput. Mater. Contin.*, vol. 71, no. 2, pp. 6089–6105, 2022.
[11] N. Kanimozhi and G. Singaravel, “Hybrid artificial fish particle swarm optimizer and kernel extreme learning machine for type-II diabetes predictive model,” *Med. Biol. Eng. Comput.*, vol. 59, no. 4, pp. 841–867, 2021.
[12] M. F. Dzulkalnine and R. Sallehuddin, “Missing data imputation with fuzzy feature selection for diabetes dataset,” *SN Appl. Sci.*, vol. 1, no. 4, pp. 1–12, 2019.
[13] H. Nizam-Ozogur and Z. Orman, “A heuristic-based hybrid sampling method using a combination of SMOTE and ENN for imbalanced health data,” *Expert Syst.*, vol. 41, no. 8, 2024.

ISSN 3030-3907

[14] B. S. Ilango and N. Ramaraj, “A hybrid prediction model with F-score feature selection for type II Diabetes databases,” *Proc. 1st Amrita ACM-W Celebr. Women Comput. India, A2CWiC’10*, 2010.

[15] M. Mravik, T. Vetriselvi, K. Venkatachalam, M. Sarac, N. Bacanin, and S. Adamovic, “Diabetes prediction algorithm using recursive ridge regression l2,” *Comput. Mater. Contin.*, vol. 71, no. 1, pp. 457–471, 2022.

[16] A. L. Sravanthi, S. Al-Ashmawy, C. Kaur, M. S. A. Ansari, K. A. Saravanan, and V. A. Vuyyuru, “Utilizing Multimodal Medical Data and a Hybrid Optimization Model to Improve Diabetes Prediction,” *Int. J. Adv. Comput. Sci. Appl.*, vol. 14, no. 11, pp. 754–764, 2023.

[17] S. P. Nimmagadda, S. Yeruva, and R. Siempu, “Improved diabetes prediction model for predicting type-II diabetes,” *Int. J. Innov. Technol. Explor. Eng.*, vol. 8, no. 12, pp. 230–235, 2019.

[18] P. Madan *et al.*, “An Optimization-Based Diabetes Prediction Model Using CNN and Bi-Directional LSTM in Real-Time Environment,” *Appl. Sci.*, vol. 12, no. 8, 2022.

[19] S. Naveena and A. Bharathi, “A new design of diabetes detection and glucose level prediction using moth flame-based crow search deep learning,” *Biomed. Signal Process. Control*, vol. 77, no. March, p. 103748, 2022.

[20] F. M. Aswad, K. M. Saffer, and I. Salman, “Evolutionary trajectory hybridization for improving deep learning accuracy in medical data prediction system,” *Mater. Today Proc.*, vol. 61, pp. 653–659, 2022.

ISSN 3030-3907

TASHQI OQOVA SUV TIZIMLARINING GIDRAVLIK UNUMDORLIGI VA EKOLOGIK BARQARORLIGI

Bo‘riyev Eshmurod Sattorovich
Toshkent arxitektura-qurilish universiteti, t.f.n. professor
https://orcid.org/0000-0001-8130-8602
Tashpulatov Nosirbek Egamberdiyevich,
Farg‘ona davlat texnika unversiteti assistent
https://orcid.org/0000-0002-8086-9616
Sattorov Alimardon Xamdamaliyevich,
Farg‘ona davlat texnika unversiteti assistent
https://orcid.org/0000-0002-5505-0801

Annotatsiya. Ushbu maqolada tashqi oqizish tarmoqlarini loyihalash tamoyillari, gidravlik, ekologik va muhandislik talablari asosida olib borilgan tadqiqot natijalari tahlil qilinadi. Oqova suvlarning miqdorini aniq hisoblash, quvur diametrlari va quduqlar orasidagi masofani belgilash muhim ahamiyat kasb etadi. Shuningdek, an’anaviy va zamonaviy kanalizatsiya tizimlari taqqoslanib, har birining samaradorligi va afzalliklari ko‘rib chiqiladi. Tadqiqot natijalari asosida oqova suvlarni to‘g‘ri boshqarish va ekologik barqarorlikni ta’minlash bo‘yicha muhim tavsiyalar beriladi.

Kalit so‘zlar: tashqi oqizish tarmoqlari, kanalizatsiya tizimi, gidravlik hisoblash, ekologik samaradorlik, quvur diametri, oqova suv.

Аннотация. В данной статье рассматриваются принципы проектирования внешних дренажных систем, а также анализируются результаты исследований, проведенных на основе гидравлических, экологических и инженерных требований. Особое внимание уделяется точному расчету объема сточных вод, выбору диаметра труб и расстояния между колодцами. Также проводится сравнение традиционных и современных канализационных систем, оценивается их эффективность и преимущества. На основе полученных данных предлагаются рекомендации по улучшению управления сточными водами и обеспечению экологической устойчивости.

Ключевые слова: внешняя дренажная система, канализационная система, гидравлический расчет, экологическая эффективность, диаметр труб, сточные воды.

Abstract. This article examines the principles of designing external drainage networks and analyzes the research findings based on hydraulic, environmental, and engineering requirements. Particular attention is given to the accurate calculation of wastewater volume, the selection of pipe diameters, and the spacing between manholes. A comparison of traditional and modern sewage systems is

ISSN 3030-3907

conducted, assessing their efficiency and advantages. Based on the obtained results, key recommendations are provided for improving wastewater management and ensuring environmental sustainability.

Keywords: external drainage system, sewage system, hydraulic calculation, environmental efficiency, pipe diameter, wastewater.

Kirish

Aholi zichligi ortib borayotgan zamonaviy shahar hududlarida maishiy va yer usti oqava suvlarini samarali boshqarish va drenajlash tizimlarini takomillashtirish bugungi kunning eng dolzarb masalalaridan biri hisoblanadi. Amaliy kuzatuvlar shuni ko‘rsatmoqdaki, mavjud drenaj tizimlarining ayrim qismi haddan tashqari yuklama ostida ishlayotgan bo‘lsa, boshqalari yetarli darajada yuklanmagani tufayli cho‘kindi to‘planishiga olib kelmoqda. Ayniqsa, kuchli yomg‘irlar paytida quvurlar va yer usti drenaj tarmoqlarining quduqlari suv bilan to‘lib, yo‘llar, o‘tish joylari, binolar yer osti qismi hamda boshqa muhandislik inshootlarini suv bosishiga sabab bo‘lmoqda.

Mazkur muammolar, avvalo, suv tarmoqlari parametrlari bilan real gidravlik yuklamalar o‘rtasida nomuvofiqlik mavjudligi, shuningdek, qurilish hajmlarining o‘zgarishi, yer usti relyeflarining yangilanishi, hisoblangan intensivlikdan ortiq yomg‘irlar yog‘ishi, drenaj tizimi elementlarining loyqalanishi va tiqilishi kabi omillar ta’sirida yuzaga kelmoqda. Ushbu muammolarning o‘z vaqtida oldini olish, oqava suvlarning yer yuzasiga chiqish holatlarini bashorat qilish, mavjud tizimlarni samarali boshqarish va rekonstruksiya qilish jarayonlarini ilmiy asoslash bugungi kun infratuzilmasi barqarorligini ta’minlashda muhim ahamiyat kasb etadi. Shu bois, bu yo‘nalishdagi tadqiqotlar O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-oktabrdagi PQ-4080-sonli “2022–2026-yillarda O‘zbekiston Respublikasining ekologik holatini yaxshilash va atrof-muhitni muhofaza qilish bo‘yicha davlat dasturi” hamda 2023-yil 17-yanvardagi PQ-17-sonli “Ichimlik suvi ta’minoti va oqava suv tizimlarini rivojlantirish strategiyasi” doirasidagi ustuvor yo‘nalishlarga to‘liq mos keladi. Ayniqsa, “O‘zbekiston – 2030” strategiyasi doirasida ekologik barqarorlik va muhandislik-kommunikatsiya tarmoqlarini raqamlashtirish bo‘yicha belgilangan vazifalar ushbu mavzuning dolzarbligini yanada oshiradi. Modellashtirish va zamonaviy boshqaruv texnologiyalaridan foydalanish orqali yirik shaharlardagi oqava suv muammolarini hal qilish iqtisodiy va ekologik jihatdan samarador yechimlarni ishlab chiqishga zamin yaratadi.

Mavzuga oid adabiyotlar sharhi. Oqova suvlarni samarali boshqarish va tozalash shaharsozlik va ekologik barqarorlikni ta’minlashning asosiy yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. Zamin tuzilishi, iqlim sharoitlari va aholi punktlarining urbanizatsiyasi tashqi oqizish tarmoqlarining loyihalash

ISSN 3030-3907

tamoyillarini shakllantirishda asosiy omillardan biri hisoblanadi (Ritzema, 2014). Shu boisdan, kanalizatsiya tarmoqlarining samarali faoliyat yuritishi uchun hududning relefi, suv ajralishi chiziqlari va tabiiy gidrologik hodisalarni inobatga olish zarur (Maksimovic, 2001).

Suv tozalash va oqizish tizimlari loyihalari ekologik barqarorlikni ta’minlash, suv resurslaridan samarali foydalanish va cho‘kma moddalarni minimallashtirish maqsadida ishlab chiqilgan (Khadka et al., 2019). Xususan, suv oqizish tizimlarida WSUD (Water Sensitive Urban Design) tamoyillaridan foydalanish oqova suvlar sifatini yaxshilashga yordam beradi (Lähde et al., 2019). Shuningdek, sanitar-gigienik talablar va atrof-muhit muhofazasi standartlariga muvofiq tarmoqlarni loyihalash maqsadida mahalliy va xalqaro me’yorlarga asoslangan yondashuv talab etiladi (King & Willardson, 2007). Mutaxassislar ta’kidlashicha, zamonaviy shaharlarning kanalizatsiya tizimlari nafaqat suvni oqizish, balki iqlim o‘zgarishi ta’sirini kamaytirishga ham xizmat qilishi lozim (Rokochinskiy, 2024). Shu munosabat bilan, energiya samaradorligi va suv sarfini kamaytirish tamoyillari zamonaviy oqova tarmoqlarini loyihalashda muhim ahamiyat kasb etadi (Shevchenko & Streltsov, 2023).

Tashqi oqizish tarmoqlarini loyihalashda asosiy e’tibor suv oqimi traektoriyasi, nasos stansiyalari joylashuvi va kanalizatsiya quvurlarining diametriga qaratiladi. Malakali muhandislar tomonidan ishlab chiqilgan shahar drenaj tizimlari qurilish hajmini qisqartirish va faoliyat muddatini uzaytirishga yo‘naltirilgan (Elliot et al., 2012). Ushbu tizimlar, ayniqsa, yomg‘ir suvlarini samarali boshqarish va xavfli suv toshqinlarini kamaytirishda muhim ahamiyatga ega (Hu, 2008). Oqova suvlar va shahar drenaj tizimlari atrof-muhitga salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkin. Shu boisdan, oqizish tarmoqlarini loyihalashda turli quvur materiallari, filtrlash mexanizmlari va mexanik tozalash inshootlari integratsiya qilinishi talab etiladi (Marsalek et al., 1993). Xususan, jahon amaliyotida ustuvor shahar drenaj tizimlarini yaratish bo‘yicha WSUD (Water Sensitive Urban Design) va SUDS (Sustainable Urban Drainage Systems) tamoyillari keng qo‘llanilmoqda (Chatzis, 2002).

Oqova suvlarni samarali boshqarish va tozalash tizimini loyihalashda quyidagi omillar inobatga olinishi kerak:

Yuqoridagi tamoyillar asosida ishlab chiqilgan tashqi kanalizatsiya tizimlari atrof-muhit muhofazasi va sanitar-gigienik talablarga javob beradi (Vlotman et al., 2020). Shu bilan birga, texnologiyalarni takomillashtirish, energiya samaradorligini oshirish va kanalizatsiya tizimlarini zamonaviy standartlarga muvofiq ishlab chiqish muhim vazifalardan biri hisoblanadi (Smart et al., 1992).

ISSN 3030-3907

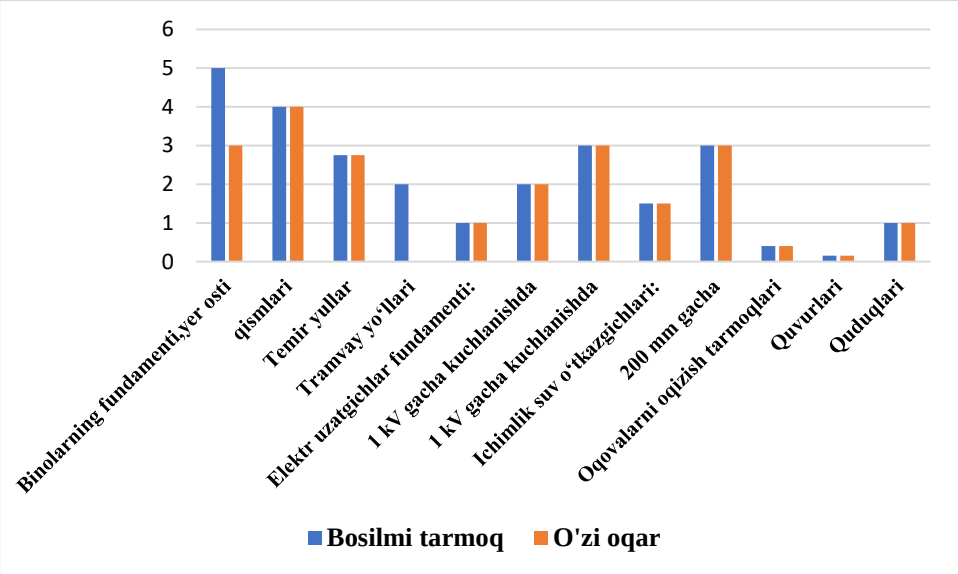
Tadqiqot metodologiyasi: Ushbu ilmiy tadqiqot ishida qo‘yilgan maqsad va vazifalarni samarali hal etish uchun zamonaviy ilmiy-texnik yondashuvlarga asoslangan bir qator metodologik usullar qo‘llanildi. Asosiy metod sifatida matematik modellashtirish usuli tanlandi, bu orqali oqava suvlar harakati va drenaj tizimi elementlarining ishlash rejimlari matematik tenglamalar asosida ifodalandi. Bunday yondashuv fizikaviy hodisalarni aniq modellashtirish, ularning vaqt va makondagi o‘zgarishini tahlil qilish imkonini beradi. Hisoblash natijalarini olishda hisoblash matematikasi usullaridan, xususan, sonli differensial tenglamalarni yechishning iteratsion algoritmlaridan, chiziqli va chiziqsiz tenglamalar tizimlarini yechish metodlaridan keng foydalanildi. Bu yondashuvlar natijalarni yuqori aniqlikda olish va murakkab muammolarni bosqichma-bosqich tahlil qilish imkonini yaratdi.

Tahlil va natijalar: Birinchi bosqich – hudud relefi, suv ajralishi chiziqlari va tabiiy sharoitlar tahlili.

Ikkinchi bosqich – oqova suv oqimi miqdorini aniqlash, nasos stansiyalari joylashuvini tanlash.

Uchinchi bosqich – matematik modellashtirish orqali quvur diametrlari va quduqlar masofasini hisoblash.

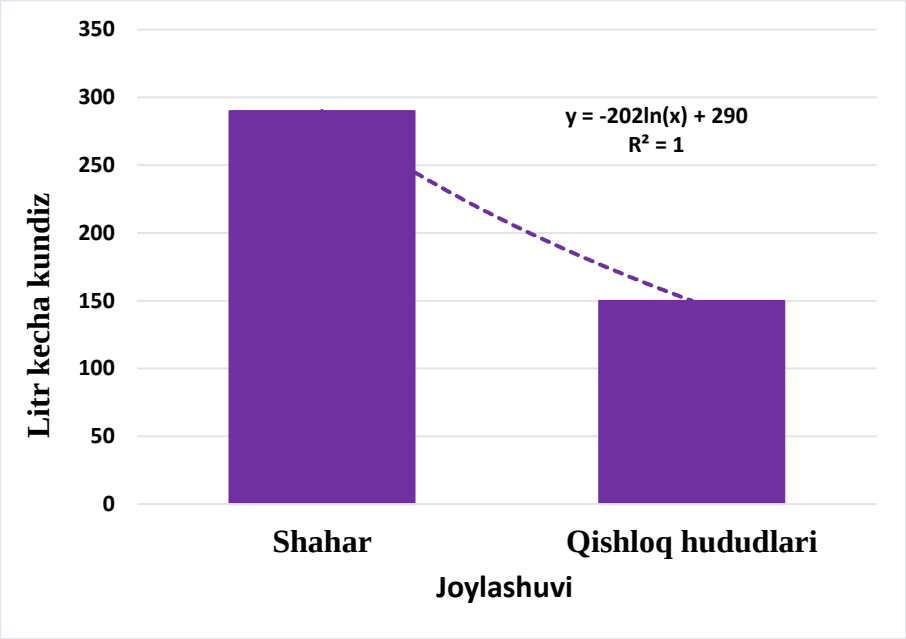
To‘rtinchi bosqich – loyihaning ekologik va iqtisodiy jihatdan samaradorligini baholash.



1-rasm. Oqizish tarmoqlari va boshqa obyektlar o‘rtasidagi minimal masofalar

Kanalizatsiya tizimlarini loyihalashda suv oqimining gidravlik xossalari, quvur diametrlari va nasos stansiyalarining joylashuvi asosiy omillar hisoblanadi. Tadqiqot davomida amalga oshirilgan modellashtirish natijalari quyidagilarni ko‘rsatdi:

ISSN 3030-3907



2-rasm. Oqova suv miqdori

1-jadval

Quvur diametri va quduq masofasi

Quvur diametri (mm)	Quduqlar orasidagi masofa (m)
150	35
300	50
600	100
1000	150

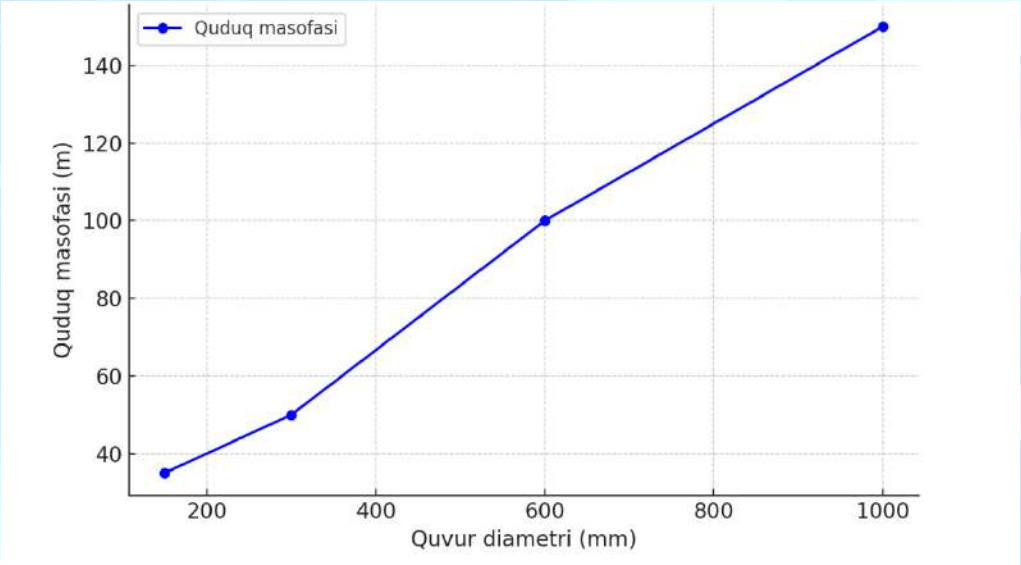
Oqova suv oqimi – aholi punktidagi suv iste'moli va atmosfera yog'ingarchiliklarini hisobga olgan holda taxmin qilindi. Olingan natijalar quyidagi jadvalda keltirilgan:

Gidravlik hisob-kitoblar – nasos stansiyalari quvvati va oqova suvlarning maksimal oqim tezligi baholandi.

Ekologik tahlil – kanalizatsiya tarmoqlarining atrof-muhitga ta'siri baholandi, oqova suvlarning filtrlanishi va tozalash samaradorligi o'rganildi.

Oqova suvlarni samarali oqizish va quvur tizimi ishonchliligini ta'minlash uchun **quvur diametri va quduqlar orasidagi masofa** aniqlandi.

ISSN 3030-3907



3-rasm. Quvur diametri va quduqlar orasidagi masofa aniqlash sxemasi.

Ishlab chiqarish obyektlarida oqova suv miqdori ishchilar soniga bog‘liq ravishda hisoblanadi:

2-jadval

Ishlab chiqarish obyektlarida suv miqdori

Sex turi	Bir ishchidan smena davomida (l)	Maksimal iste’mol soatida (l)
Har 1 m³/s 20 kkaldan ortiq issiqlik ajralishi	45	14.1
Har 1 m³/s 20 kkaldan kam issiqlik ajralishi	25	9.4

Xulosa va tavsiyalar. Tashqi oqizish tarmoqlarini loyihalashda gidravlik, ekologik va muhandislik talablariga qat’iy rioya qilish muhim ahamiyatga ega. Tadqiqot davomida olingan natijalar shuni ko‘rsatdiki, oqova suv miqdorini aniq hisoblash kanalizatsiya tizimining samarali ishlashi uchun asosiy omillardan biri hisoblanadi. Shahar va qishloq hududlari uchun o‘rtacha oqova suv oqimi hisoblab chiqilib, tarmoqlarning optimal quvvati belgilandi. Shuningdek, quvur diametri va quduqlar o‘rtasidagi masofa gidravlik hisob-kitoblar asosida tanlandi.

Kanalizatsiya tizimlari tahlil qilinganda an’anaviy gravitatsion va nasosli kanalizatsiya tizimlari o‘rtasidagi farqlar aniqlandi. Gravitatsion kanalizatsiya tabiiy nishab hududlarda samarali bo‘lsa, nasosli tizim har qanday relefda qo‘llanishi mumkin. Biroq, nasosli tizim energiya sarfi yuqori bo‘lgani sababli, energiya tejovchi texnologiyalardan foydalanish talab etiladi.

Tadqiqot shuni ko‘rsatdiki, ekologik barqarorlikni ta’minlash uchun kanalizatsiya tizimlarida oqova suvlarni qayta ishlash va tozalash muhim ahamiyatga ega. Zamonaviy biologik va mexanik tozalash texnologiyalarini joriy etish chiqindilar miqdorini minimallashtirishga yordam beradi. Shuningdek, sifatli

ISSN 3030-3907

quvur materiallaridan foydalanish tizimning uzoq muddatli va xavfsiz ishlashini ta’minlaydi.

Shuningdek, kanalizatsiya tarmoqlarini loyihalashda innovatsion yechimlar va energiya tejovchi texnologiyalardan foydalanish zarur. Bunday yondashuv iqtisodiy samaradorlikni oshirish, muhandislik infratuzilmasini mustahkamlash va atrof-muhitga salbiy ta’sirni kamaytirish imkonini beradi

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Bo‘riyev E.S., Tashpulatov N.E va Sattorov A.X. “Oqova suv quvurlarida Manning tenglamasidan foydalanishning samaradorligi” Agro ilm – O‘zbekiston qishloq va suv xo‘jaligi - jurnali №2. 2025/135-16 bet.
2. Sattorov A. (2022). Determination of the deposition of particles contained in the water passing through the sump well. Central asian journal of theoretical 3(6), 244-251.pp Applied sciences
3. Khadka, A., & Tahvonen, O. (2019). Designing multifunctionality with sustainable urban drainage system elements. MDPI. URL
4. Lähde, K., et al. (2019). WSUD Principles in Urban Water Management. Water Research. [DOI]
5. King, L.G., & Willardson, L.S. (2007). Design and Operation of Farm Irrigation Drainage Systems. ASABE. URL
6. Rokochinskiy, A. (2024). Scientific Principles of Improving the Methodology of Calculating Drainage Systems. Books Google. URL
7. Shevchenko, O.L., & Streltsov, A.O. (2023). Principles of Local Drainage System Design. MIVG. URL
8. Elliot, W.J., et al. (2012). Drainage principles and surface drainage. ASABE. URL
9. Hu, Y.B. (2008). Quality management of drainage system monitoring process: design perspective. Concordia University. URL
10. Marsalek, J., & Barnwell, T.O. (1993). Urban Drainage Systems: Design and Operation. IWA. URL

ISSN 3030-3907

O‘QUVCHILARNING O‘QUV FAOLIYATINI TASHKIL ETISHDA MUSTAQIL ISHLARNING TURLARI VA SHAKLLARI.

Qarshiyev Olim Namozovich
Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti
“Muhandislk va kompyuter grafikasi” kafedrasi v.v.b dotsenti
E-mail: qarshiyev_2020@mail.ru
Sultonov Safar Nabiyevich
Termiz Davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti
“Muhandislk va kompyuter grafikasi” kafedrasi assistenti
E-mail:sultonovsafar377@gmail.com
Tel: (99)-679-25-09
Boboxonov Oltiboy Raxmonovich,
Termiz Davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti
“Muhandislk va kompyuter grafikasi” kafedrasi assistenti
E-mail:oltiboyboboxonov0162@gmail.com
Tel: (88)-446-62-62

Annotatsiya: Ushbu maqolada o‘quvchilarning o‘quv faoliyatini tashkil etishda musta‘qil ishlarning turlari va shakllari zamonaviy pedagogik texnologiyada interfaol usullardan foydalanishning ahamiyati va bu usullardan foydalanib, qanday natijalarga erishish mumkinligi haqida ma'lumotlar berilgan.

Kalit so'zlar: Zamonaviy oqitish usuli, interfaol usul, ta'lim-tarbiya, muammoli vaziyat, musta‘qil ishlarning turlari va shakllari, pedagogik mahorat.

Аннотация: В статье представлена информация о видах и формах самостоятельной работы в организации учебной деятельности студентов, о значении использования интерактивных методов в современных педагогических технологиях, а также о том, каких результатов можно добиться с помощью этих методов.

Ключевые слова: Современные методы обучения, интерактивные методы, образование, проблемные ситуации, виды и формы самостоятельной работы, педагогическое мастерство.

Abstract: This article provides information on the types and forms of independent work in organizing students' educational activities, the importance of using interactive methods in modern pedagogical technology, and what results can be achieved using these methods.

Keywords: Modern teaching methods, interactive methods, education, problem situations, types and forms of independent work, pedagogical skills.

Kirish

Hozirgi kunda o‘quvchilarning mustaqil o‘quv faoliyatini shakllantirish va

ISSN 3030-3907

rivojlantirishga alohida e'tibor berilmoqda. Chizma geometri va ,muxandislik grafikasi fanidan o'quvchilarning mustaqil o'quv faoliyatini shakllantirish va rivojlantirish o'qitishning samaradorligini oshirishda muhim ahamiyatga ega. Shuning uchun o'quvchilarinng mustaqil faoliyatini shakllantirish amaliy chizma topshiriqlarini bajarish va rivojlantirishga qaratilgan musta'qil ishlarning turlari va shakllarini aniqlab olish zarur.

Talabalarning guruxdagi mustaqil ishlarining:

Birinchi turi – o'qituvchi mavzuni tushintirganda to'la yoritilmagan savollarni o'rganishdan iborat.

Ikkinchi turi – guruhda darslik bo'yicha o'qituvchi tomonidan bayon qilingan barcha materiallarni mustaqil takrorlashdan va bilimlarni mustaxkamlashdan iboratdir. O'qituvchi mavzuni tushintirganida yoritilmagan savollarni mustaqil o'rganish uchun uy vazifasi qilib beradi.

Uchinchi turi – ilgari o'zlashtirilmagan bilimlarni yangi mantiqiy aloqadorliklar asosida bilib olish, egallash.

To'rtinchi turi – yangi bilimlarni uyga mustaqil o'rganish uchun vazifa qilib bermasdan, uni dars davomida mustaqil o'quv faoliyatini tashkil qilish orqali o'zlashtirish.

Beshinchi turi – o'qituvchining tushintirishi va boshqa manbalardan o'zlashtirgan bilimlarni yo'l – yo'lakay mustahkamlash.

I.I. Mustaqil o'quv faoliyatini tashkil etilishi to'rtta turga ajratilgan. Bu to'rt tip o'z ichida 13 turga bo'linib, o'qituvchi o'quv jarayonini tashkil qilishda ulardan ijodiy foydalanishi nazarda tutiladi.

Bular quyidagilar: 1. **Esga tushirish** turidagi mustaqil ishlar, bunda ilgari chizilgan chizmalar asosida,o'rganilgan ya'ni chizib o'ganilgan chizmalardan foydalaniladi.

Buhday o'quv faoliyati 4 xilda bo'ladi:

-esga tushiruvchi, ya'ni ilgari o'zlashtirilgan bilimlarni aynan o'zgartirilmagan holda eslash va faollashtirish;

-mashq qildiruvchi, ya'ni o'rganilgan loyiha chizmasini amalga qo'llash jarayonida esga tushirish, o'rganilgan tushunchalardan yangi vaziyatlarda foydalanish;

-"Ko'rinishlar" proeyksion bog'lanishlar vazifasini bajaruvchi hamda yangi bilimlarni egallash jarayonida ularni takomillashtirish va mustahkamlash davomida ham kiritiladigan tekshirish tarzidagi mustaqil ishlar;

-ilgari o'rganilgan chizma materiallarni bosqichma-bosqich tizimlashtirish va tartibga solishga doir proeyksion cizmalar.

2. Bilish – izlanish tipidagi chizmalarni mustaqil o'qiy olish faoliyati.

ISSN 3030-3907

Bunday faoliyat davomida o‘quvchilar mustaqil ravishda yangi chizma chizish qobiliyatini egallaydilar, bunday faoliyatni 2 turga ajratish mumkin:

-yangi bilimlarni egallashdagi chizma topshiriqlarini bajarish, oldindan o‘zlashtirilgan bilimlarni takomillashtirish va chuqurlashtirish bilan bog‘liq mantiqiy tasavvur qilish izlanish faoliyati. Bunday faoliyat turli xil mantiqiy operatsiyalarni talab etadi: tahlil va sintez, ko‘rinishlarni tasavvur qilish va to‘g‘ri qiyoslash, o‘xshash va farqli tomonlarni aniqlash, asosiy va qo‘shimcha ko‘rinishlarni ajratish, sabab ko‘rinishlarni to‘g‘riligini aniqlab ko‘rinadigan va ko‘rinmaydigan tomonlarini ajratib berish va h.k.

-tabiat hodisalarini va ijtimoiy hayotni kuzatish davomida, foydali mehnat davomida to‘plangan materiallardagi yangi chizmalarni o‘rganish.

3. Bilish – amaliy tipdagi mustaqil o‘quv faoliyati:

Eksperimental izlanish ishlari. Bunday faoliyatda hayotiy foydalanadigan chizmzlar bilan, ishlab chiqarish bilan aloqasini kengaytirishga qaratiladi. Bunday faoliyat davomida o‘quvchilar asoslangan xulosa chiqarish va umumlashtirishlarni talab qiladigan tajriba asosida yangi bilimlarni egallaydilar. Bular quyidagi shaklda bo‘ladi:

- fan bo‘yicha amaliy izlanish ishlari. Tajriba asosida yangi bilimlarni egallaydi.

-texnik ijodkorlik ishlari: chizg‘ich asboblari, modellar, oddiy texnik ixtirolar qilish, oddiy maketlarni loyihalash va konstruksiyalash, o‘quv xonalarini jihozlash bo‘yicha takliflar kiritish;

-nazariy – amaliy ishlar: hayotdan to‘plangan materiallar asosida mustaqil holda proeyksion chizmalar, izometrik, dimmetrik chizmalar chizish va uni yasashdan iborat bo‘ladi.

-unumli mehnatda ishtirok etish bilan bog‘liq bo‘lgan ijtimoiy – amaliy musta’qil ishlar masalan oddiy geometric shakllarni yasash, va ulardan foydalanish h.k .

4. **Ijodiy tipdagi mustaqil o‘quv faoliyati**. O‘quvchilar o‘qish va hayotiy tajribalardan yig‘ilgan boy tushuncha va aloqalar, shuningdek harakat usullariga tayangan holda fikrlash va aktiv tasavvur kuchi bilan qandaydir yangi narsani ijod qilib yaratadi. Bunday ijodiy faoliyatni uch turga bo‘lish mumkin:

-badiiy obrazli faoliyat. Bunda o‘quvchilar borliqni obrazli aks ettiradi. Fakt va hodisalarga hissiy munosabatda bo‘ladi. Masalan, ko‘rinishlari bo‘yicha izometrik, dimmetrik modellarni hayotda foydalanadigan chizmalarni tayyorlay olishi maqsadga muvofiq bo‘ladi.

-o‘qituvchining topshirig‘iga ko‘ra bajariladigan ilmiy – ijodiy faoliyat. Masalan, eng qiyin, olimpiada chizma topshiriqlarini mustaqil chizishi va mustaqil bajarish usulini chizib mashq qilish va h.k.;

ISSN 3030-3907

-texnik ijodkorlik.

Bunday mustaqil faoliyat o‘quvchining individual va yosh xususiyatlarini hisobga olingan holda shakllantiriladi. O‘quvchilarning fan bo‘yicha mustaqil o‘quv faoliyatini shakllantirishda quyidagi metodlardan foydalanish mumkin:

1) izlanishga doir proeyksion topshiriqlar berish metodi ; 2) tadqiqot metodi; 3) Loyihalashtiriladigan topshiriqlar metodi; 4) axborot berish metodi; 5) ijro etish metodi; 6) ta’limning izohli – illustrativ metodi; 7) esga tushirish metodi; 8) ta’limning amaliy metodi; 9) rag‘batlantirish metodi; 10) izlanish metodi.

Mustaqil ishlarning klassifikatsiya qilinishiga asos bo‘lgan belgilari quyidagilardan iborat bo‘lib ularni quyidagicha tasniflash mumkin:

I. Mashg‘ulotlarning didaktik maqsadga ko‘ra o‘tkaziladigan mustaqil ishlar:

- ilgari chizib bajargan priyeksion chizma loyihadagi bilimlarni takrorlash va umumlashtirish;

-yangi chizib bajargan priyeksion chizma loyiha materiallarini o‘rganish;

-chizilgan loyiha chizmalarini bir – biriga solishtirib yangilikka intilish;

-takrorlash uchun yangi va murakkab bo‘lgan chizmalarni bajarish yo‘li bilan, hamda chizmani chiza olish qobiliyat ko‘nikmalarni mustahkamlash;

- bilimlarni yangi modellar yaratish yo‘li bilan qo‘llash;

- o‘quvchilarning murakkab bo‘lgan chizmalarni chizish bilim, ko‘nikma va malakalarini tekshirish va nazorat qilish.

II. O‘quvchilarning mustaqil bilish faoliyatini tashkil qilishning xarakteriga ko‘ra:

- namuna bo‘yicha bajariladigan ko‘chirma xarakterli mustaqil ishlar;
- qisman izlanuvchan xarakterli mustaqil ishlar;
- tekshirish (ilmiy-tadqiqot) xarakteridagi mustaqil ishlar.

III. O‘quvchilarning mustaqil faoliyatini tashkil qilish shakliga ko‘ra:

- mashinasozlik chizma loyihalarini tashkil qiladigan mustaqil ishlar;
- guruh tarzida loyihalarini tashkil qiladigan mustaqil ishlar;
- individual-tabaqalashgan tarzda chizma loyihalarini tashkil qiladigan mustaqil ishlar.

IV. Bilim manbai va o‘qitish vositalariga ko‘ra:

-darslik va boshqa o‘quv qo‘llanmalari bilan mustaqil ishlash;

-chizib bajarib chiqilgan loyiha bo‘yicha, mustaqil reja asosida chizmahi bosqichma-bosqich tuzish;

-tarqatma materiallar bilan mustaqil ishlash;

-Chizma chizish tajribalarni bajarish bo‘yicha mustaqil ishlar;

-mustaqil ravishda modellar chizmasini yaratish orqali;

ISSN 3030-3907

- sifat va hisoblashga doir chizmalarni mustaqil ravishda chizish orqali ;
- Yangi loyiha yaratish orqali;
- eksperimental chizma loyihasini bajarish orqali;
- grafik ishlarni chizish va bajarish orqali;
- Chizmani ma’ruzasi va referatlar tayyorlash orqali;
- test topshiriqlarini mustaqil yechish orqali;
- Muhandislik grafikasi fanidan tuzilgan boshqotirmalar va topshiriqlr bilan ishlash;
- Chizma geometriya va muxandislik grafikasi fani bo‘yicha didaktik o‘yinlarda ishtirok etish;
- o‘quvchilarni mustaqil ravishda amaliy topshiriq variantlari tuzishga jalb etish orqali.

O‘quvchilarning chizma loyihalariga qiziqishini oshirish uchun tanish narsada yangilikni ko‘ra bilishga o‘rgatish orqali sekin-astalik bilan o‘quvchilarni elementar, oddiy bilimlar darajasidan ilmiy tushuncha va xulosalar chiqarish darajasiga ko‘tarish muhim hisoblanar edi. Chizma loyihalari chizishga qiziqish ilmiy kashfiyotlar tarixi, g‘oyalar kurashi, olimlar mehnati va qurilmalarning turmushda qo‘llanish haqida gapirilganda uyg‘onadi. Chizmachilik kursidagi o‘quv material shunday imkoniyatlarni beradiki, unda o‘qitish jarayonining faollashishiga o‘quvchilar qiziqishlarining xususiyatlari va ma’lum o‘quv tarbiyaviy maqsadlarga muvofiq tashkil etilgan turli mustaqil ishlarni qo‘llash bilan erishiladi. O‘qituvchi dars boshlanishidanoq o‘quvchilarda chizmaga bo‘lgan qiziqish paydo bo‘lishi muhimligini e’tiborga olgan holda qiziqtirish metodikasining turli yo‘llarini o‘ylaydi. Ularning eng muhimlari 3 ta holatga tegishli: birinchidan, o‘quvchilar diqqatini dars maqsadi va vazifalariga qaratish; ikkinchidan, takrorlanayotgan va yangidan o‘rganilayotgan material mazmuniga qiziqish uyg‘otish; uchinchidan, o‘quvchilarni ular uchun qiziqarli bo‘lgan faoliyati shaklini tashkil qilish. Yangi materialni faol idrok qilish o‘quvchilarning tasavur qilish tafakkurlarini shakllantirishning muammoli vaziyatlar bilan bog‘liq chizma loyihalarini muhokama qilinadigan darslarda sodir bo‘lishi kuzatiladi. Mazkur pedagogik holatda izlanish muhiti hosil bo‘lib, bunda o‘quvchilar o‘z oldiga qo‘yilgan muammolarni faolroq tasavvur tushunchasi bilan yangi zamonaviy loyiha chizmalarini chizishga kirishadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. SH.M.Mirziyoyev "Harakatlar strategiyasi" 02.07.2017
2. O.R.Boboxonov, S.N.Sultonov, Q.Ch.Jo`rayev. Chizma geometriya va muhandislik grafikasi. Darslik. Toshkent TMTI.”MOHIRBEK-ZIYO”. 2023. 432 - bet.

ISSN 3030-3907

3. O.R.Boboxonov, S.N.Sultonov, O`.S.Xusanov. Muhandislikva kompyuter grafikasi. Darslik. Toshkent-TMTI.”SHUHRAT MATBUOT-SERVI”. 2024. 303 – bet.

4. G'afforova G, Shomirzayev.S. " Interfaol usullardan foydalanish" T.-2010.

ISSN 3030-3907

ALIFBE MANZUMALAR BADIIYATI VA ULARNI O‘RGATISH METODIKASI

Akramova Surayo Renatovna
BuxDPI dotsenti (PhD)
Usmonqulova Sohiba Mirzohid qizi
Buxoro davlat pedagogika institute boshlang‘ich ta’lim kafedrasi magistranti

Annotatsiya. Ushbu maqolada boshlang‘ich sinflarda Alifbe manzumalarni o‘qitishning o‘ziga xos xususiyatlari va shakllarini ko‘rsatish orqali boshlang‘ich sinf o‘quvchilarining biluv faoliyati va uning o‘ziga xos xususiyatlarini oshirish hamda boshlang‘ich sinf o‘quvchilari biluv faolligini takomillashtirishning usul va vositalari haqida so‘z boradi.

Kalit so‘lar: Alifbe, metod, usul, harf, tovush, bo‘g‘in, so‘z, gap, matn, nutq, ongli o‘qish, lug‘at, savod o‘rgatish.

Аннотация. В данной статье ставится задача повышения познавательной активности младших школьников и ее особенностей, а также улучшения познавательной деятельности младших школьников путем показа особенностей и форм обучения алфавиту в начальных классах, обсуждаются методы и средства.

Ключевые слова: Алфавит, метод, прием, буква, звук, слог, слово, предложение, текст, речь, осознанное чтение, словарный запас, обучение грамоте.

Annotatsion. This article aims to increase the cognitive activity of primary school students and its specific features and improve the cognitive activity of primary school students by showing the specific features and forms of teaching the alphabet in primary grades. methods and tools are discussed.

Key words: Alphabet, method, method, letter, sound, syllable, word, sentence, text, speech, conscious reading, vocabulary, teaching literacy.

Kirish

Ma’lumki, savod o‘rgatish jarayonidagi o‘qish darslarining asosiy vazifasi o‘quvchilarga tovush va harfni tanishtirish, ularning to‘g‘ri talaffuzini o‘rgatish orqali bolalarda to‘g‘ri, ongli, ifodali o‘qish ko‘nikmalarini shakllantirishdan iborat. Shuningdek, o‘quvchilar lug‘atini boyitish, bog‘lanishli nutqini o‘stirish, bilimini boyitish, tafakkurini shakllantirish, eshitish, qabul qilish sezgisini o‘stirishda ham bu davr mas’uliyatliligi bilan alohida o‘rin tutadi.Tayyorgarlik davri o‘qishga o‘rgatish uchun zamin hozirlaydi. Bu davrda bolalarda o‘zgalar nutqini eshitish, diqqatni to‘plash, til birliklarini (tovush, bo‘g‘in, so‘z, gap)

ISSN 3030-3907

farqlash, ajratish, ularning vazifalarini anglash kabi xususiyatlar shakllantiriladi. Bular o‘quvchilarning o‘qishni muvaffaqiyatli egallashlariga yordam beradi.

Asosiy qism. Ongli o‘qishni ifodali o‘qishdan ajratib bo‘lmaydi. Ammo analitik o‘qishning birinchi bosqichida ifodali o‘qish mumkin emas, chunki bolalar so‘zda urg‘uli bo‘g‘inni ajrata olmaydilar, tugallangan intonatsiyani, so‘roq ohangini, hatto, orfoepik to‘g‘ri o‘qishni ham bilmaydilar. Shuning uchun analitik o‘qish bosqichida so‘zni yaxlit, orfoepik qayta o‘qish tavsiya qilinadi. Bunday qayta o‘qish to‘g‘ri intonatsiyaga, ifodalilikka rioya qilib o‘qishga o‘rgatibgina qolmay, o‘qishning ongli bo‘lishiga ham yordam beradi. Savod o‘rgatishning birinchi darslaridayoq o‘quvchilarga tabaqalashtirib (differensial) yondashish (bunda o‘quvchilarnig o‘qishga tayyorgarliklaridagi fikrlar hisobga olinadi) amalga oshiriladi. O‘qishning ongliligini va ta’sirchanligini ta’minlash uchun matn mazmunini o‘quvchilam ing ko‘rgan-kechirganlari, taassurotlari bilan bog‘lash lozim. Shunda o‘quvchida o‘qishga, o‘rganishga qiziqish ortadi.Ongli o‘zlashtirishni amalga oshirishda lug‘at ustida ishlash ham muhim ahamiyat kasb etadi. So‘zlarnig ma’nosi ustida to‘xtalish, birinchidan, fikmi oydinlashtirsa, ikkinchi tom ondan matnni tushunishga ham yordam beradi.She’r, tez aytish, topishm oq, qo‘shiq, maqol, hikmatli so‘zlardan o‘qitish, yod oldirish ham o‘quvchilam ing o‘qishga qiziqishini oshiradi, o‘qish malakasini shakllantiradi, xotirasini mustahkamlaydi. Boshlang‘ich sinflarda o‘qish darslarining uchdan ikki qismi o‘qishni mashq qilishga ajratilishi lozim.

O‘qishga o‘rgatish uchun, avvalo, o‘quvchi tovush va harf bilan yaxshi tanishtirilishi lozim. Tovush va harf bilan tanishtirishda bo‘g‘indan tovushni ajratish tamoyiliga rioya qilinadi. Harf bilan tanishtirish bir necha xil yo‘nalishda amalga oshirilishi mumkin:

1. Mazmunli rasm yuzasidan savol-javob usuli bilan bog‘lanishli hikoya tuzdiriladi. Undan kerakli gap, so‘ng kerakli so‘z ajratib olinadi, so‘ngra so‘z ustida yuqoridagi kabi tahlil ishlari uyushtiriladi.

2. So‘z asos qilinib, analitik mashqlar yordamida o‘rganiladigan tovush ajratib olinadi. Masalan: oy. O‘qituvchi oy rasmini ko‘rsatadi, o‘quvchilar uning nomini - so‘zni aytadi. O‘qituvchi o tovushini cho‘zib (o-o-o-y) aytadi va qaysi tovushni cho‘zib aytayotganini o‘quvchilardan so‘raydi. O‘quvchilar o tovushini aytgach, uning xususiyatlari haqida savol-javob o‘tkaziladi. O tovushli so‘zlar o‘ylab toptiriladi. Shundan so‘ng o harfi kesma harfdan yoki rasmli alifbodan ko‘rsatiladi. Bunda o harfining shaklini esda olib qolishlariga alohida e’tibor qaratiladi.

3. O‘rganilgan harflar ichiga bugun o‘rganiladigan harf aralashtirib qo‘yiladi, bolalar uning ichidan notanish harfni ajratadilar, so‘ng o‘qituvchi bu harf

ISSN 3030-3907

ifodalaydigan tovushni aytadi. O‘quvchilar tovushning xususiyatlarini aytadilar. Shu harfni kesma harflar ichidan topib, kitob sahifasidan, rasmli alifbodan ko‘rsatadilar. Shu tariqa tovush-harf bilan tanishtirilgach, o‘qishga o‘rgatish ustida ishlanadi. O‘qishga o‘rgatishda bo‘g‘in asos qilib olinadi. Buning uchun o‘qituvchida bo‘g‘in jadvali bo‘lishi lozim. Bo‘g‘in jadvali asosida o‘qish namunasi ko‘rsatiladi, ya’ni harflab emas, ichida, birinchi harfni ko‘z bilan ko‘rib, uning nom ini dilda saqlab, ikkinchi harfni ko‘rish va ikkalasini bog‘lab, unlini mo‘ljallab ulab aytish tushuntiriladi. Bo‘g‘in o‘qish o‘qituvchining namunasi asosida doimiy ravishda har bir darsda izchil olib boriladi. Bunda quyidagi kabi chizmalardan foydalanish mumkin: Bunda “Alifbe” sahifalaridagi so‘zlarni oldin bo‘g‘inga bo‘lish, so‘ng o‘qishni mashq qilish yaxshi samara beradi. O‘qituvchining namunali o‘qishidan so‘ng birgalikda ovoz chiqarib o‘qish, yakka-yakka o‘qish, shivirlab o‘qishdan foydalaniladi. Ayniqsa, sekin o‘qiydigan o‘quvchilar bo‘lgan sinflarda xor bilan o‘qitish o‘qishni tezlashtirishga yordam beradi. Sinf o‘quvchilarining o‘qish ko‘nikmalaridan kelib chiqib, matndagi so‘zlarni xattaxtada bo‘g‘inlarga bo‘lib yozish, o‘rganilgan harflarni hisobga olgan holda qo‘shim cha so‘z birikmalari, gaplar tuzib yozish va o‘qitish usulidan ham foydalaniladi.

Savod o‘rgatish uch davrdan iborat:

1. Tayyorgarlik davri.
2. Alifbe harfiy davr.
3. Alifbedan keyingi - o‘qish va yozishga o‘rgatish davri.

Tayyorgarlik davri bir hafta davom etadi, bu davrning ahamiyati shundaki, bolalar nutqni o‘stirishga, harflarning belgisini yozishga o‘rganishlari kerak.

Tayyorgarlik davrining vazifalari quyidagilardir:

1. Maktab hayoti bilan tanishtiriladi, qoidalari hamda talablari o‘rgatiladi.
2. O‘qituvchi o‘quvchilar jamoasini tashkil etish va har bir o‘quvchi shu jamoaning a’zosi hamda barcha o‘quvchilar bir-biriga tutungan aka-uka hamda opa-singil ekanligini ular ongiga singdiradi.
3. Partada to‘g‘ri o‘tirish, o‘ng qo‘l qoidasi, ya’ni savol yoki javob berishdan avval qo‘l ko‘tarish, hamma eshitadigan qilib shoshilmay, dona-dona qilib, tushunarli holda gapirish, kitob va daftar hamda o‘tirgan o‘rnini ozoda tutish, maktab jihozlarini yaxshi saqlash lozimligi va boshqalar haqida tushuntiriladi.
4. O‘qituvchi o‘quvchilar bilan tanishadi, ularni o‘rganib chiqadi.
5. O‘quvchilar o‘quv qurollari vas inf xonasi bilan tanishtiriladi. Birinchi navbatda, “Alifbe” kitobi bilan tanishtiriladi. Uning muqovasi, muallifi, varaqlari bilan tanishtiriladi.
6. Yozuv daftarini qanday tutish kerakligi tushuntiriladi.

ISSN 3030-3907

7. O‘quvchilarning nutqini o‘stirish uchun so‘z, gap, hikoya ustida ishlanadi.
8. Tovushni analiz va sintez qilishga o‘rgatiladi.

Nutqni analiz qilishga o‘quvchilarni o‘rgatishda, asosan, analitik mashqlardan foydalaniladi. Bunda o‘quvchilar gapni so‘zlarga bo‘lish yuzasidan dastlabki mashqlarni bajaradi. Ular quyidagilardir:

1. Alifbe kitobidagi rasmlarga qarab gaplar tuziladi.
2. Har bir gapdagi so‘zlar nechta ekanligi aniqlanadi.
3.Tuzilgan gapdagi so‘zlar chiziqlar bilan belgilab ko‘rsatiladi.
4. Gaplar sxemaga solinadi.
5. So‘zlar bo‘g‘inlarga bo‘linadi: bo-la, mak-tab, daf-tar.
6. So‘zdagi ayrim unli va undosh tovushlar haqida ma’lumot beriladi.

Yozuvga o‘rgatish. Birinchi sinf o‘quvchilari uchun harf va harflarni to‘g‘ri qo‘shib yozish qiyin va muhim mashg‘ulot hisoblanadi. Alifbegacha bo‘lgan davrda bolalar yozuvga tayyorlaydigan mashqlarni bajaradilar.

Avvalo, bolalarni yozuv mashqini bajarish vaqtida to‘g‘ri va erkin o‘tirishga, ruchkani to‘g‘ri ushlashga, daftarni parta ustida me’yordagi qiyalikda qo‘yishga o‘rgatish muhim ahammiyatga ega. Buning uchun “Yozganda to‘g‘ri o‘tir” nomli rasmdan foydalaniladi.

Daftar chiziqlari bilan tanishtiriladi va unga harf qismlarini yozishga, ular oralig‘ini to‘g‘ri chamalashga o‘rgatiladi.

Savod o‘rgatishning dastlabgi davrida o‘quv mashg‘ulotlari yetti yoshli bolaning yosh xususiyatlarini, uning diqqatini hisobga olgan holda tashkil etiladi. Bu davrda o‘quvchilar uzoq vaqt bir xil ish bilan shug‘ullana olmaydilar. Shuning uchun ham, ish turi har 10-15 minutda boshqasi bilan almashtirib turilishi lozim. Darsda ish shunday uyushtirilishi kerak: hikoya qilish va suhbatlar o‘quvchilarning faol harakati va jismoniy mashqlar bilan almashtirib turiladi.

Alifbedan rasmlar mazmuni asosida gapni so‘zlarga bo‘lish yuzasidan olib borilgan suhbatdan so‘ng o‘quvchilarga ertak aytiladi. Shu ertak qahramonlarining rasmlarini chizadilar. Ertakdan bitta gap olinib, gap tarkibida nechta so‘z borligi so‘raladi hamda doskaga to‘g‘ri chiziq bilan sxemasi chiziladi. O‘quvchilarning o‘zlari ham doskada va daftarlarida shunday mashqlarni bajaradilar.

Yozuv darsida o‘qituvchining tushuntirishi o‘quvchilarning barmoq harakati yuzasidan bajaradigan mashqlari bilan almashtirib turiladi, ya’ni o‘quvchilar ruchka ushlagan qo‘llaridagi barmoqlarning qanday ko‘tarilishi va pastga tushirilishini ko‘rsatadilar. Bunda ularga harflarni havoda yozish mashqlari qo‘l keladi. O‘quvchilar yozadilar, ularning qo‘llari charchasa, qo‘l va barmoqlarini harakatga keltiruvchi mashqlar bajartiriladi. Masalan,

Yozdik, yozdik,

ISSN 3030-3907

Charchadik.
Ruchkani qo‘ydik,
Dam oldik.
Bu singari mashqlar bolalarni tez charchab qolishlarini oldini oladi hamda ularning diqqatini jamlashga yordam beradi.

O‘quv jarayonini tashkil etish nuqtayi nazaridan savodxonlik jarayonida o‘quvchilarga tabaqalashtirilgan va individual yondashish lozim. Bu bolalarning umumiy rivojlanishdagi sezilarli farqlar bilan bog‘liq. 1-sinfga kelgan yeti yoshli bolalarda o‘qish va yozishga tayyorlik darajasi tadqiqotlarga ko‘ra shuni ko‘rsatdiki, ular harflarning 80 foizini yoki barcha harflarni biladi.
Ularning ko‘plari tahliliy – bo‘g‘inlar, ba’zilari sintetik, ya’ni so‘zlar bilan o‘qiydilar.

Xulosa. Xulosa o‘rnida shuni ta’kidlashlash lozimki, o‘quvchilar tomonidan gap tuzdirilganda, ularning nutqiga, tovushlarning qanday talaffuz qilishlariga ovozlarini boshqara olishlariga ham e‘tibor berish lozim. Alifbegacha bo‘lgan davrda o‘qituvchi bolalarni dastlab, maktab hayoti, uning ichki tartib qoidalari bilan tanishtiradi, o‘quvchilar maktabda, darsda, tanaffuz vaqtida maktabdan tashqari vaqtda o‘zlarini qanday tutishlari lozimligi o‘rgatiladi, shuningdek maktab va oilada kundalik rejimga ko‘nikma hosil qilib, unga odatlantirila boriladi. Bu davrda o‘qituvchilar o‘quvshilar kollektvini tashkil etishi va har bir o‘quvshi shu kollektivning a’zosi ekanligini ular ongiga singdirish, bolalarga kollektiv bo‘lib ishlashni asosiy tartib qoidalarini o‘rgatishi kabi vazifani bajaradilar: o‘quvchilarda dars jarayonida partada to‘g‘ri o‘tirish, savol yoki javob berishdan oldin qo‘l ko‘tarish, hammaga eshitarli qilib, shoshmasdan, tutilmasdan gapirish kabi, kitob va daftarlarni, shuningdek, sinfdagi jihozlarni ehtiyot qilib saqlash, tanaffuzga chiqish va darsga kirishda shopmaslik kabi ko‘nikmalarni hosil qila boradi. Bolalar maktab binosi, tevarak atrof bilan tanishtiriladi. Ular o‘qituvshining aytganlarini diqqat bilan tinglash, topshiriqlarini o‘z vaqtida bajarish, savolga javob qaytarish va savol berishga, o‘rtoqlarining javobini tinglashga odatlantiriladi. Ayniqsa, o‘quvchilarni o‘z vazifalarini tushunib, uning o‘z vaqtida to‘liq tushunishga odatlanishi, har bir o‘quvchiga individual yondashib, ularning o‘ziga xos xususiyatlarini savod olishga qanchalik tayyor ekanligini vaqtida aniqlab olish savod o‘rgatish darslarining to‘g‘ri uyushtirilishiga yordam beradi.

ADABIYOTLAR:

1. Mirziyoyev Sh.M. Tanqidiy tahlil, qat’iy tartib-intizom va shaxsiy javobgarlik-har bir rahbar faoliyatining kundalik qoidasi bo‘lishi kerak. T.: 2017- yil
2. Akramova S.R. Boshlang‘ich ta’limda bolalar adabiyoti. Buxoro-2023.

ISSN 3030-3907

3. G‘afforova T. G‘ulomova X. 1-sinfda o‘qish dasrlari (O‘qituvchi Kitobi.) Toshkent. Sharq 2003 -yil.
4. Oxunjon Safarov, Bashorat Jamilova, Nigora Safarova, Bolalar adabiyoti va folklori. Uslubiy qo‘llanma. Toshkent-“Turon-zamin ziyo” 100b
5. Shermuhammad Munis Xorazmiy. “Savodli ta’lim”. T.: 2010.

ISSN 3030-3907

TEMIR MODDASIGA BOYITILGAN NON MAHSULOTLARINI ISHLAB CHIQARISHNING AHAMIYATI

Xoliqulova Nazokat Akbaraliyevna
Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar Universiteti, Yengil sanoat va oziq-ovqat texnologiyalar kafedrasi stajyor o'qituvchisi
Panjiyeva O'g'ilshod Baxodir qizi
Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar Universiteti, Yengil sanoat va oziq-ovqat texnologiyalar kafedrasi assisstenti
Choriyeva Sarvara Abdusalamovna
Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar Universiteti, Yengil sanoat va oziq-ovqat texnologiyalar kafedrasi assisstenti
Yo'ldoshev Raufbek Olimjon o'g'li
Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar Universiteti, Yengil sanoat va oziq-ovqat texnologiyalar kafedrasi assisstenti

Annotatsiya. Temir tanqisligi dunyo miqyosida sog'liq uchun dolzarb muammolardan biri bo'lib, ayniqsa ayollar va bolalar orasida kamqonlikning keng tarqalishiga olib kelmoqda. Shu bois, oziq-ovqat mahsulotlarini, ayniqsa nonni temir moddasiga boyitish orqali ushbu muammoni kamaytirish imkoniyati mavjud. Non mahsulotlari aholining kundalik ratsionida asosiy o'rinda turadi, bu esa uni mikronutrientlar bilan boyitishga eng mos mahsulotga aylantiradi.

Mazkur maqolada temir bilan boyitilgan non mahsulotlarini ishlab chiqarish texnologiyasi, ularning afzalliklari, biologik qiymati va sog'liqqa ijobiy ta'siri o'rganiladi. Shuningdek, O'zbekistonda temir moddasiga boy mahsulotlarga ehtiyoj, amaldagi loyihalar va tadbirkorlik imkoniyatlari haqida ma'lumotlar beriladi. Maqolada eksperimental tahlillar, statistik ko'rsatkichlar va xalqaro tajribalar asosida ilmiy asoslangan fikrlar keltiriladi.

Maqolaning asosiy maqsadi — aholining temirga bo'lgan ehtiyojini qoplashda non mahsulotlarini boyitishning o'rni va samaradorligini ilmiy asosda ko'rsatishdir. Xulosa sifatida, temir moddasiga boyitilgan non ishlab chiqarishni kengaytirish nafaqat sog'liqni saqlash, balki oziq-ovqat sanoati rivojlanishida ham muhim ahamiyatga ega ekani ta'kidlanadi.

Kalit so'zlar. Temir moddasi, non mahsulotlari, boyitish, kamqonlik, mikronutrientlar, oziqlanish, biofoydalanish, oziq-ovqat xavfsizligi.

Abstract. Iron deficiency is one of the most pressing health problems worldwide, leading to the widespread prevalence of anemia, especially among women and children. Therefore, there is an opportunity to reduce this problem by enriching food products, especially bread, with iron. Bakery products occupy a central place in the daily diet of the population, which makes them the most suitable product for enrichment with micronutrients.

ISSN 3030-3907

This article studies the technology of production of iron-fortified bakery products, their advantages, biological value and positive impact on health. It also provides information on the need for iron-rich products in Uzbekistan, current projects and business opportunities. The article presents scientifically based opinions based on experimental analyses, statistical indicators and international experience.
The main purpose of the article is to demonstrate on a scientific basis the role and effectiveness of fortification of bakery products in meeting the population's need for iron. In conclusion, it is emphasized that expanding the production of iron-fortified bread is important not only for health care, but also for the development of the food industry.

Keywords. Iron, bakery products, fortification, anemia, micronutrients, nutrition, bioavailability, food safety.

Kirish

Hozirgi kunda dunyo bo‘yicha 2 milliarddan ortiq inson temir tanqisligi tufayli salomatlik muammolariga duch kelmoqda. Bu holat, ayniqsa, ayollar va bolalar orasida kamqonlik darajasining oshishiga olib kelmoqda. O‘zbekistonda ham bu muammo dolzarb bo‘lib, aholining oziqlanish sifatini yaxshilash choralari ko‘rilmoqda. Bunda non mahsulotlarini temir bilan boyitish samarali yondashuv hisoblanadi.

Non — o‘zbek xalqining kundalik ovqatlanishida ajralmas mahsulotdir. Uni temir bilan boyitish orqali kundalik ratsion orqali organizmning temirga bo‘lgan ehtiyojining muhim qismini qoplash mumkin. Bu yondashuv nafaqat arzon, balki keng qamrovli yechim sifatida ham e’tirof etiladi. Temirli non iste’molining kengayishi bilan sog‘liq holatidagi ijobiy o‘zgarishlar kuzatilmoqda.

Jahon sog‘liqni saqlash tashkiloti (JSST) va BMT oziq-ovqat va qishloq xo‘jaligi tashkiloti (FAO) ham oziq-ovqat mahsulotlarini, jumladan nonni boyitishni global tavsiya etilgan strategiya sifatida belgilagan. Bu xalqaro tajriba O‘zbekistonda ham amalga oshirilayotgan loyihalar bilan uyg‘unlashmoqda. Temir bilan boyitilgan non iste’molining kengayishi aholi salomatligiga uzoq muddatli ta’sir ko‘rsatishi mumkin.

Ushbu maqola temir bilan boyitilgan non mahsulotlarining ahamiyatini ilmiy va amaliy jihatdan tahlil qiladi. Maqolada muammoning dolzarbligi, xalqaro va mahalliy tajriba, tahlil uslublari va erishilgan natijalar keng yoritiladi.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA

Temir tanqisligi va kamqonlik muammosi yuzasidan JSST tomonidan olib borilgan tadqiqotlar nonni boyitish orqali ushbu muammoni kamaytirish imkonini ko‘rsatgan. Misol uchun, Hindiston va Bangladeshda o‘tkazilgan tadqiqotlar non

ISSN 3030-3907

boyitish orqali kamqonlik darajasi 20–30% ga kamayganini ko‘rsatdi. Bu tajriba O‘zbekiston sharoitida ham qo‘llanilishi mumkin.

Mahalliy olimlar, xususan, O‘zbekiston Fanlar akademiyasi qoshidagi Oziq-ovqat xavfsizligi markazi tomonidan olib borilgan ilmiy izlanishlar ham temir bilan boyitilgan non mahsulotlarining biologik qiymatini oshirishini isbotlagan. Ularning tadqiqotlarida ferrosulfat, ferrofumarat va boshqa temir tuzlari qo‘llanilgan.

Shuningdek, Sharqiy Yevropa va Markaziy Osiyo davlatlarining sog‘liqni saqlash sohasida olib borgan monitoring natijalari non mahsulotlarini boyitishning iqtisodiy samaradorligini ham asoslab bergan. Bu jarayonda davlat siyosati, xususiy sektor va jamoatchilik o‘rtasida hamkorlik muhim o‘rin tutgan.

Ilmiy adabiyotlarda, temirni organizm tomonidan o‘zlashtirilishini oshirish uchun C vitamini bilan birgalikda iste’mol qilish tavsiya etiladi. Shu bois, boyitilgan non bilan mevali sharbatlar yoki sabzavotli taomlar iste’moli foydalidir.

Ushbu tadqiqotda O‘zbekistonning bir nechta non ishlab chiqaruvchi korxonalarida ishlab chiqarilgan mahsulotlar o‘rganildi. Temir moddasining miqdori, biologik faolligi va pishirishdagi saqlanish darajasi laboratoriyada maxsus analizlar yordamida aniqlangan. Tadqiqotda atom-absorbsiya spektroskopiyasi usuli qo‘llanildi.

Tadqiqot davomida sinov namunalariga temirning ikki shakli — ferrosulfat va ferrofumarat qo‘shilib, ularning o‘zlashtirilish darajasi solishtirildi. Har bir variantdan 50 dan ortiq namunalar olinib, statistik tahlillar amalga oshirildi. Eksperimentda 100 nafar volontyor ishtirok etib, ularning sog‘liq holatidagi o‘zgarishlar monitoring qilindi.

Shuningdek, aholining boyitilgan non iste’moli bo‘yicha xabardorlik darajasi ijtimoiy so‘rovnoma yordamida baholandi. So‘rovnoma Toshkent, Farg‘ona va Samarqand viloyatlarida o‘tkazilib, 500 nafar respondent qamrab olindi.

Metodologik yondashuvda xalqaro tajriba, oziq-ovqat xavfsizligi standartlari, JSST va FAO tavsiyalari asos bo‘lib xizmat qildi. Bu orqali tadqiqot natijalari ilmiy asoslangan va amaliyotga tadbiq etilishi mumkin bo‘lgan yondashuvlarga tayandi.

NATIJALAR

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, temir bilan boyitilgan non mahsulotlarini iste’mol qilgan ishtirokchilarda 3 oylik muddatda gemoglobin darajasi o‘rtacha 12% ga oshdi. Bu esa kamqonlik darajasining kamayishiga olib keldi. Ferrosulfat qo‘llanilgan non mahsulotlari eng samarali natijani berdi.

Boyitilgan non mahsulotlarining ta’mi, tashqi ko‘rinishi va pishish sifati ham yaxshi baholandi. Respondentlarning 82 foizi boyitilgan nonni oddiy nondan afzal

ISSN 3030-3907

ko‘rishini bildirgan. Bu iste’molchilar orasida mahsulotga bo‘lgan talab mavjudligini ko‘rsatadi.

So‘rovnoma natijalariga ko‘ra, aholining 60 foizi boyitilgan non haqida yetarlicha ma’lumotga ega emas. Bu esa axborot-kengash ishlari va reklama kampaniyalarini kuchaytirish zarurligini bildiradi. Iste’molchilarning e’tirozlari asosan narx farqiga oid bo‘lib, bunday nonlar odatda 10–15% qimmatroq bo‘ladi.

Laborator tahlillar non pishirish jarayonida temirning 80–85% gacha saqlanishini ko‘rsatdi. Bu esa ishlab chiqarish texnologiyasining to‘g‘ri tanlanganligini isbotlaydi va uni keng ishlab chiqarishga joriy etish imkonini beradi.

Quyidagi jadvalda nonga qo'shiladigan mahsulotlar va ularning ahamiyatini ko'rishimiz mumkin:

№	Nonga Qo'shiladigan Mahsulotlar	Ahamiyati
1	**Temir (Fe) qo'shilishi**	Temir moddasini qo'shish nonning sog'liq uchun foydasini oshiradi, ayniqsa temir tanqisligi bo'lgan shaxslarga.
2	**Vitaminlar (A, D, B guruhlari)**	Vitaminlar qo'shilishi nonning oziqlanish qiymatini oshiradi, ayniqsa, vitamin D va B12 tanqisligi bo'lganlarga yordam beradi.
3	**Kalsiy (Ca) qo'shilishi**	Kalsiyning qo'shilishi suyaklar va tishlarning mustahkamligini ta'minlashda, shuningdek, mushaklarning to'g'ri ishlashida yordam beradi.
4	**Fosfor (P) qo'shilishi**	Fosfor miqdorini oshirish miyaning faoliyatini yaxshilaydi va energiya ishlab chiqarish jarayonlariga ta'sir qiladi.
5	**Selen (Se) qo'shilishi**	Selen organizmning immunitetini kuchaytiradi, shuningdek, antioksidant sifatida zararli erkin radikallardan himoya qiladi.
6	**Foliy kislotasi qo'shilishi**	Foliy kislotasi, ayniqsa homilador ayollar uchun juda foydali, bu uning rivojlanishi va sog'lom tug'ilishiga yordam beradi.
7	**Rux (Zn) qo'shilishi**	Rux qo'shilishi immunitetni oshiradi, yaralar tezroq tiklanishini ta'minlaydi va organizmning o'sish jarayoniga yordam beradi.

ISSN 3030-3907

8	**Laktoza fermenti qo'shilishi**	Laktoza fermenti qo'shilgan non laktaza tanqisligi bo'lgan shaxslar uchun eng foydali variant hisoblanadi, chunki bu laktozni hazm qilishni osonlashtiradi.

Boyitilgan nonni ishlab chiqarishda nonga turli foydali tarkibiy qismlar qo'shish, uning oziqlanish qiymatini sezilarli darajada oshiradi. Har bir qo'shilgan modda ma'lum bir ehtiyojni qondirishga xizmat qiladi, masalan:

- **Temir** qo'shish organizmdagi gemoglobin darajasini oshiradi, bu esa qonning kislorod tashish qobiliyatini yaxshilaydi.
- **Vitaminlar** va **fol kislotasi** organizmni qo'shimcha energiya bilan ta'minlab, o'sish va rivojlanishni qo'llab-quvvatlaydi.
- **Kalsiy** va **fosfor** qo'shilishi suyaklarning sog'lig'ini saqlashda yordam beradi.
- **Selen** va **sink** kabi minerallar organizmning immun tizimini kuchaytiradi va hujayralarni zararlı moddalar va oksidlanishdan himoya qiladi.

Temir moddasiga boyitilgan non mahsulotlarini ishlab chiqarishning ahamiyatini ko'rsatadigan jadval:

№	Omillar	Ahamiyati
1	**Sog'liqni saqlash**	Temir moddasiga boyitilgan non gemoglobin va miyoglobin kabi oqsillarni hosil qilishga yordam beradi, bu esa qonning kislorod tashish qobiliyatini oshiradi.
2	**Anemiya bilan kurash**	Temir tanqisligi tufayli rivojlanadigan anemiyaga qarshi samarali profilaktik vosita hisoblanadi.
3	**Samarali ovqatlanish**	Temir moddasini ko'proq qabul qilish orqali organizmning energiya zaxiralarini oshirishga yordam beradi.
4	**Iqtisodiy foyda**	Arzon narxlardagi non orqali temirni keng aholi qatlamiga yetkazish, iqtisodiy jihatdan samarali bo'ladi.
5	**Mahsulot turlarining xilma-xilligi**	Boyitilgan nonlar turli darajadagi temir miqdori bilan ishlab chiqarilishi mumkin, bu esa foydalanuvchilarga turli ehtiyojlarga mos keladigan variantlar tanlash imkonini beradi.
6	**Barqaror ishlab chiqarish**	Boyitilgan non ishlab chiqarish texnologiyasi oson integratsiya qilinishi mumkin, bu esa ishlab chiqarish jarayonining barqarorligini ta'minlaydi.

- Temir moddasiga boyitilgan non mahsulotlarini ishlab chiqarish, inson salomatligini yaxshilash uchun muhim ahamiyatga ega. Temir organizmda kislorod tashish uchun zarur bo'lgan asosiy mineraldir, shuning uchun temirni

ISSN 3030-3907

ko'proq iste'mol qilish organizmni mustahkamlashga yordam beradi. Bu mahsulotlar asosan anemiya bilan og'rigan yoki temir tanqisligi xavfi bor aholi guruhlari uchun foydalidir.

- Boyitilgan non mahsulotlarini ishlab chiqarishning iqtisodiy tomoni ham muhimdir, chunki arzon narxlardagi non orqali temirni keng aholi qatlamiga yetkazish mumkin. Bundan tashqari, temirni boyitish texnologiyasi oson amalga oshiriladi va ishlab chiqarish jarayonini barqarorlashtiradi.
- Temir moddasiga boyitilgan nonlarning turli turlari ishlab chiqarilishi mumkin, bu esa iste'molchilarga ularning ehtiyojlariga mos keladigan mahsulotni tanlash imkonini beradi.

Xulosa

Temir bilan boyitilgan non mahsulotlarini ishlab chiqarish kamqonlikni kamaytirishning iqtisodiy va ijtimoiy jihatdan maqbul usulidir. Tadqiqotlar bu yo‘nalishda katta salohiyat mavjudligini ko‘rsatdi. Aholi salomatligi va oziqlanish sifati sezilarli darajada yaxshilanadi.

Mazkur mahsulotlar orqali sog‘liqni saqlash xarajatlari kamayadi, mehnat unumdorligi ortadi va milliy rivojlanish ko‘rsatkichlariga ijobiy ta’sir ko‘rsatiladi. Bunda davlat siyosati, xususiy sektor va ilmiy muassasalar o‘rtasidagi hamkorlik hal qiluvchi rol o‘ynaydi.

Aholining xabardorligini oshirish, ommaviy axborot vositalari orqali targ‘ibot ishlarini kuchaytirish va subsidiya dasturlarini joriy etish boyitilgan non mahsulotlariga bo‘lgan talabni oshirishga yordam beradi.

Shu asosda, temir moddasiga boyitilgan non mahsulotlarini sanoat miqyosida ishlab chiqarishni jadallashtirish va ularga xalqaro sifat standartlarini joriy qilish dolzarb masala hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO’YXATI

1. World Health Organization (WHO). “Iron deficiency anaemia: assessment, prevention and control.” Geneva, 2021.
2. FAO. “Food Fortification: Technology and Implementation.” Rome, 2020.
3. O‘zbekiston Respublikasi Sog‘liqni saqlash vazirligi. “Kamqonlikka qarshi kurash strategiyasi.” Toshkent, 2022.
4. Karimov Sh., Abdurahmonova D. “Oziq-ovqat mahsulotlarini mikronutrientlar bilan boyitish muammolari va yechimlari.” Toshkent, 2023.
5. UNICEF. “Fortified food products for children and women in Central Asia.” 2020.

ISSN 3030-3907

DEVELOPING MATHEMATICAL MODELS FOR THE ELASTOPLASTIC DEFORMATION OF COMPLEX SHAPED AND VOLUMINOUS BODIES.

Rasulmukhamedov Makhamadaziz Makhamadaminovich
Candidate of Physics and Mathematics, Associate Professor
Tashkent State Transport University,
E-mail: prof.rasulmukhamedov@gmail.com
Shukurova Shohsanam Bahriddin qizi
Supporting doctoral student of Tashkent State Transport University
E-mail: shoxsanamm2896@gmail.com
Mirzaeva Zamira Makhamadazizovna
Senior lecturer of Tashkent State Transport University,
E-mail: zmirzaeva83@mail.ru

Annotatsiya. Uch o'lchovli kartesian koordinata tizimida murakkab shakldagi hajmli jismlarning elastoplastik deformatsiyasining matematik modellari o'rganiladi. Ular, cheklangan farqlar, cheklangan elementlar yoki Vlasov-Kantorovich usullari yordamida hosil qilingan holda, statik va dinamik vaziyatlarda algebraik yoki oddiy differentsial tenglamalarga olib keluvchi tenglamalar tizimlari muhokama qilinadi. 8 tugunli cheklangan elementlarga asoslangan sxemalarning variatsiyalari izoparametrik parallelepiped shaklida o'rganiladi.

Kalit so‘zlar: chekli ayirma, chekli element, Vlasov-Kantorovich usuli, algebraik tenglamalar tizimi.

Аннотация. В трехмерной декартовой системе координат рассматриваются математические модели эластопластической деформации объемных тел со сложными формами. Обсуждаются системы уравнений, которые приводят к алгебраическим или обыкновенным дифференциальным уравнениям в статических и динамических ситуациях, когда они выводятся с использованием конечных разностей, конечных элементов или методов Власова-Канторовича. Исследуются вариации схем на основе 8-узловых конечных элементов в форме изопараметрического параллелепипеда.

Ключевые слова: конечные разности, конечные элементы, метод Власова-Канторовича, система алгебраических уравнений.

Annotation. In a three-dimensional Cartesian coordinate system, the mathematical models of elastoplastic deformation of volumetric bodies with intricate shapes are examined. There is discussion of the systems of equations that result in algebraic or ordinary differential equations in static and dynamic situations when they are derived using finite differences, finite elements, or Vlasov-Kantorovich methods.

ISSN 3030-3907

In the form of an isoparametric parallelepiped, variations of schemes based on 8-node finite elements are investigated.

Keywords: finite differences, finite elements, Vlasov-Kantorovich method, system of algebraic equations.

Introduction.

The impact of the relative positions of finite elements on the quality of numerical solutions is not extensively researched, despite the known existence of such effects. By effectively managing computational elements, it is possible to enhance the convergence and accuracy of numerical schemes. The studies referenced in [1] [2] outline the principles for developing and utilizing three-dimensional open work schemes based on the approximation of variational equations, including finite element method schemes. These schemes rely on open meshes of finite elements, which can be created by removing part of a standard isoperimetric parallelepiped. This approach can reduce the number of computational cells by a factor of three or more. Consequently, this significantly cuts down the time needed to resolve issues by minimizing data redundancy in calculating the stress-strain state of the object. Alongside this, it also decreases the time required to establish the system of equations.

LITERATURE REVIEW.

The elastoplastic deformation of materials is a critical area of research, particularly for complex shaped and voluminous bodies encountered in various engineering applications. Understanding the transition from elastic to plastic behavior is essential for predicting material performance under stress.

The foundational theories in elastoplastic modeling include the von Mises yield criterion and the associated flow rule. These theories provide a basis for developing constitutive models that describe the stress-strain relationships in materials. The Ramberg-Osgood equation is frequently used to characterize the nonlinear elastic and plastic behavior, allowing for more accurate predictions in engineering applications.

Finite Element Analysis (FEA) has emerged as a powerful tool for simulating elastoplastic behavior in complex geometries. Research has shown that advanced FEA techniques can effectively capture the intricate deformation patterns and stress distributions in three-dimensional bodies. The incorporation of adaptive meshing and nonlinear solvers further enhances the precision of these simulations.

RESEARCH METHODOLOGY.

Currently, one of the most universal and effective methods widely used for the approximate solution of equations is the finite difference method and the

ISSN 3030-3907

Vlasov-Kantorovich variational method. In this case, the Ostrogradsky-Hamilton variational equation can be expressed for each element as follows:

$$\delta\int_{t_1}^{t_2}(\int_{v}(\rho[R]dv)\{g\}^{э}-(\int_{V}[B]^{'}[D][B]dV)\{g\}^{э}-(\int_{V}[B]^{'}[\overline{D}]\varpi[B]dV)\{g\}^{э}+\int_{S^{э}}[N]^{'}\{P\}dS\}dt=0 \quad (1)$$

or by introducing notations

$$[AU]^{э}=(\int_{V^{э}}[B]^{'}[D][B]dV)$$

$$[AP]^{э}=(\int_{V^{э}}[B]^{'}[\overline{D}]\varpi[B]dV)$$

$$\{F\}^{э}=\int_{S^{э}}[N]^{'}\{P\}dS$$

here

$[AU]^{e}$ – elastic element stiffness matrix;

$[AP]^{e}$ – additional plastic element to the stiffness matrix;

$\{F\}^{e}$ - node force vector.

here $\sum_{э}\{F_i\}^{э}$ i – the sum of the force components of all elements connected to the node. It is clear that only the elements containing the i-th node contribute to the sum. Now, by combining all the equations, we can express the overall system in the following form:

$([AU]-[AP])\{G\}=\{F\}$, (2)

To solve equations (1)-(2), we will first use the Vlasov-Kantorovich method, which expresses displacements in this form.

$$u_i=u_{i0}(x_1,x_2,x_3,t)+\sum_{j=1}^{N_0}u_{ij}(x_3,t)\,f_{ij}(x_1,x_2) \quad (3)$$

here

$$\begin{cases} u_{i0}(x_1,x_2,x_3,t)-\text{predefined functions} \\ u_{ij}(x_3,t)-\text{the sought function} \\ f_{ij}(x_1,x_2)-\text{sequence of non}-\text{linear functions} \end{cases}$$

satisfying the boundary conditions (1).

Reduction to a system of ordinary differential and algebraic equations.

Using the relationships between stress and strains, as well as between strains and displacements, the state equations of the given body can be expressed as follows:

$$\rho\ddot{u}_i=\sum_{j=1}^{3}\frac{\partial}{\partial x_j}(\alpha_{jj}H\sigma_{ij})+\sum_{\substack{j=1\\ i\#j}}^{3}H(\alpha_{ij}\sigma_{ij}-\alpha_{ji}\sigma_{jj})+P_iH \qquad (i=1,2,3) \quad (4)$$

According to the surface boundary conditions of S_p and S_u

$$(\sigma_{ij}-\sigma_{ij}^{*})\delta u_j\big|_{x_i=const}=0 \quad (i,j=1,2,3) \quad (5)$$

ISSN 3030-3907

and with initial conditions

$$u_i\big|_{t=t_0} = \varphi_i \quad , \quad \dot{u}_i\big|_{t=t_0} = \psi_i \qquad \text{(i=1,2,3)} \qquad (6)$$

The displacement (3) to (4) and the result

$$\delta T = -\int_v [\rho \sum_{i=1}^{3} \frac{\partial^2 u_i}{\partial t^2} \delta u_i] dV \qquad (7)$$

$$\delta \Pi = \int_v [\sum_{i=1}^{3} \sum_{j\#i}^{3} \sigma_{ij} \delta \varepsilon_{ij}] dV \qquad (8)$$

$$\delta A = \int_v \sum_{i=1}^{3} P_i \delta u_i dV + \int_s \sum_{i=1}^{3} q_i \delta u_i dS\,, \qquad (9)$$

(ρ -material density)

We substitute (7) into (9), then the components of stresses, strains, and displacements are expressed through coordinate functions. The Ostrogradskiy-Hamilton principle (1) and $\delta \int_{t_1}^{t_2} (T - \Pi + A) dt = 0$

Taking into account nnn, we perform integration over the variables x_1 and x_2, and we obtain

$$\int_{t_1}^{t_2} \{ \int_{x_{3,0}}^{x_{3,c}} [\overline{R} Y_{tt} \delta Y + (\overline{A} Y_{x_3} + \overline{B} Y + Q_1) + (\overline{D} Y_{x_3} + \overline{E} Y + Q_2) \delta Y] dx_3 - Q_3 \Big|_{x_3 = x_{3,0}}^{x_3 = x_{3,c}} = 0 \qquad (10)$$

in this case

$$\overline{A}_{ij} = \{\delta_{kl} A_{klij}\}, \overline{R}_{ij} = \{\delta_{kl} R_{klij}\}, \overline{B}_{ij} = \{B_{klij}\}, \overline{D}_{ij} = \{D_{klij}\}, \overline{E}_{ij} = \{E_{klij}\},$$

$$Y = \{Y_i\},\ Q_k = \{Q_{ki}\},\ Y_i = \begin{Bmatrix} u_{1,i} \\ u_{2,i} \\ u_{3,i} \end{Bmatrix},\ Q_{ki} = \begin{Bmatrix} Q_{k,1,i} \\ Q_{k,2,i} \\ Q_{k,3,i} \end{Bmatrix} (k,l = 1,2,3;\ i,j = \overline{1, N_0})$$

and $\overline{B}_{1,2,i,j}, \overline{B}_{2,1,i,j}, \overline{D}_{1,2,i,j}, \overline{D}_{2,1,i,j}$ – zero matrices. For the variable X_3, using the rectangular formulas [2], assuming $Y_{k+0.5} = 0.5(Y_{k+1} + Y_k)$, we bring the variational equation into the form (10).

$$\int_{t_1}^{t_2} \sum_{k=0}^{M-1} \left\{ -\overline{R}_{k+0.5} Y_{tt} \delta \frac{(Y_{k+1} + Y_k)}{2} + [\overline{A}_{k+0.5} \frac{(Y_{k+1} - Y_k)}{h} + \overline{B}_{k+0.5} \frac{(Y_{k+1} + Y_k)}{2} + \overline{Q}_{1,k+0.5}] \delta \frac{(Y_{k+1} - Y_k)}{h} + [\overline{D}_{k+0.5} \frac{(Y_{k+1} - Y_k)}{h} + \overline{E}_{k+0.5} \frac{(Y_{k+1} + Y_k)}{2} + \overline{Q}_{2,k+0.5}] \delta \frac{(Y_{k+1} + Y_k)}{2} \right\} dt + \int_{t_1}^{t_2} Q_3 dt \Big|_{x_3 = x_{30}}^{x_3 = x_{3c}} = 0 \qquad (11)$$

Here, M is the number of intervals in the direction of the variable x_3, and h is the length of the interval step. By setting the δY_k coefficients to zero, we obtain a system of ordinary differential equations (in dynamic problems).

$$-R_k \ddot{Y}_k - B_k Y_{k-1} + C_k Y_k - D_k Y_{k+1} = g_k(t) \qquad (12)$$

ISSN 3030-3907

with initial information's

$$Y_k(t_0) = \varphi_0, \qquad \dot{Y}_k(t_0) = \psi_0 \quad (k = \overline{0, M}). \tag{13}$$

We bring the system of second-order differential equations (12) into the following form [3]

$$\dot{Z} = \Phi Z + b \tag{14}$$

With initial conditions

$$Z\big|_{t=t_0} = Z_0 \tag{15}$$

in this case

$$Z = \begin{bmatrix} Y \\ \dot{Y} \end{bmatrix}, \qquad \Phi = \begin{bmatrix} 0 & I \\ -A & 0 \end{bmatrix}.$$

DISCUSSION AND RESULTS.

In the last decade, the FEM method has become one of the most widely used methods for calculating complex configuration bodies. This is explained by the fact that problems of any complexity can be modeled using this method, that is, systems for solving very high-order equations resulting from arbitrary boundary conditions and configurations of bodies, or related to solving systems of high-order algebraic equations, which can be addressed with the development of computer technologies.

The variational formula of the original problem (4) can be expressed in the following form:

$$\delta\int_{t_1}^{t_2}(-\int_v[\rho\sum_{i=1}^{3}\frac{\partial^2 u_i}{\partial t^2}\delta u_i]dV - \int_v[\sum_{i=1}^{3}\sum_{j\#i}^{3}\sigma_{ij}\delta\varepsilon_{ij}]dV + \int_v\sum_{i=1}^{3}P_i\delta u_i dV + \int_s\sum_{i=1}^{3}q_i\delta u_i dS)dt = 0 \tag{16}$$

In the finite element method, the initial step involves breaking down the given body into finite elements and creating shape functions to estimate the required displacements at the nodal points. Typically, the body is segmented into blocks, which are further divided into finite elements. During this segmentation, it is crucial to take into account all relevant characteristics of the body under study, such as the geometry of block boundaries, material properties, and the locations where applied loads vary. The integration of these blocks is achieved by establishing a straightforward hierarchy of volumes, surfaces, lines, and points. Consequently, a three-dimensional body is depicted as a system of interconnected volumetric elements, with boundary surfaces meeting along boundary lines, which in turn intersect at nodes.

The structure may be influenced by changes at the nodes. Therefore, to create the matrix ribbon structure, specific rules must be adhered to when numbering the nodes in the finite element model. If a reduction in the matrix ribbon's width is required, the frontal method can be utilized.

ISSN 3030-3907

The use of the finite element method is explored, where various problems in complex domains are addressed, making hexagonal finite elements, such as rectangles or oblique prisms, particularly beneficial.

The components of the displacement vector for a specific finite element EEE can be expressed as follows:

$$\{U\} = \begin{Bmatrix} u_1 \\ u_2 \\ u_3 \end{Bmatrix} = [IN_1, IN_2, ..., IN_n]\{g\}^э \qquad (17)$$

here

N_i – shape function;

n – Number of nodes in the element;

I – 3x3 dimensional unit matrix;

$\{g\}^э = \{u_{1,1}, u_{2,1}, u_{3,1}, u_{1,2}, u_{2,2}, u_{3,2}, ...u_{1,n}, u_{2,n}, u_{3,n},\}$ - Finite element node displacement vector.

Using the given information, we express the deformation and stress vectors as follows:

$$\{\varepsilon\}^э = [B]\{g\}^э , \qquad (18)$$

$$\{\sigma\}^э = [D]\{\varepsilon\}^э + \overline{\overline{[D]}}\varpi\{\varepsilon\}^э \qquad (19)$$

Here, [B] is the gradient matrix, where $[B]=[B_1,B_2,.....B_n]$,

$$[B_i] = \begin{bmatrix} \frac{\partial N_i}{\partial x_1} & 0 & 0 \\ 0 & \frac{\partial N_i}{\partial x_2} & 0 \\ 0 & 0 & \frac{\partial N_i}{\partial x_3} \\ \frac{\partial N_i}{\partial x_2} & \frac{\partial N_i}{\partial x_1} & 0 \\ 0 & \frac{\partial N_i}{\partial x_3} & \frac{\partial N_i}{\partial x_2} \\ \frac{\partial N_i}{\partial x_3} & 0 & \frac{\partial N_i}{\partial x_1} \end{bmatrix}, \qquad (20)$$

$$[D] = \begin{bmatrix} \frac{E(1-\mu)}{(1+\mu)(1-2\mu)} & \frac{E\mu}{(1+\mu)(1-2\mu)} & \frac{E\mu}{(1+\mu)(1-2\mu)} & 0 & 0 & 0 \\ \frac{E\mu}{(1+\mu)(1-2\mu)} & \frac{E(1-\mu)}{(1+\mu)(1-2\mu)} & \frac{E\mu}{(1+\mu)(1-2\mu)} & 0 & 0 & 0 \\ \frac{E\mu}{(1+\mu)(1-2\mu)} & \frac{E\mu}{(1+\mu)(1-2\mu)} & \frac{E(1-\mu)}{(1+\mu)(1-2\mu)} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \frac{E}{2(1+\mu)} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \frac{E}{2(1+\mu)} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \frac{E}{2(1+\mu)} \end{bmatrix}$$

ISSN 3030-3907

$$[\overline{\overline{D}}]=\begin{bmatrix} -\frac{4E}{3(2(1+\mu))} & \frac{2E}{3(2(1+\mu))} & \frac{2E}{3(2(1+\mu))} & 0 & 0 & 0 \\ \frac{2E}{3(2(1+\mu))} & -\frac{4E}{3(2(1+\mu))} & \frac{2E}{3(2(1+\mu))} & 0 & 0 & 0 \\ \frac{2E}{3(2(1+\mu))} & \frac{2E}{3(2(1+\mu))} & -\frac{4E}{3(2(1+\mu))} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -\frac{E}{(2(1+\mu))} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -\frac{E}{(2(1+\mu))} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -\frac{E}{(2(1+\mu))} \end{bmatrix}$$

In this case, the Ostrogadsky-Hamilton variational equation (16) can be written for each element as follows:

$$\delta\int_{t_1}^{t_2}(\int_{v}(\rho[R]dv)\{g\}^{э}-(\int_{V}[B]^{'}[D][B]dV)\{g\}^{э}-(\int_{V}[B]^{'}[\overline{D}]\varpi[B]dV)\{g\}^{э}+\int_{S^{э}}[N]^{'}\{P\}dS\}dt=0 \quad (21)$$

or by introducing a notation

$$[AU]^{э}=(\int_{V^{э}}[B]^{'}[D][B]dV)$$

$$[AP]^{э}=(\int_{V^{э}}[B]^{'}[\overline{D}]\varpi[B]dV)$$

$$\{F\}^{э}=\int_{S^{э}}[N]^{'}\{P\}dS$$

here

[AU]^{e} – elastic element stiffness matrix;

[AP]^{e} – addendum to the stiffness matrix for a plastic element;

{F}^{e} - node force vector.

Here, i is the sum of the force components of all elements connected to node i. It is evident that only the elements containing node i contribute to the sum. Now, by combining all the equations from (21), we can express the overall system in the following form:

([AU]-[AP]){G}={F}, (22)

Designated surface loads are automatically accounted for by the external force vector, with displacements being the exception [6].

Expected Result.

Thus, by determining surface loads and specified displacements, various problems related to the elastic and elastoplastic states of a body with geometric properties can be solved, taking into account different shapes of voids, pits, or additions.

CONCLUSION.

The discussed approach significantly enhances the effectiveness of numerical methods for solving three-dimensional problems in elasticity and plasticity theory. The effectiveness of the proposed schemes is demonstrated by

ISSN 3030-3907

solving test problems and comparing them with solutions based on traditional finite element method schemes.

REFERENCES.

1. Buriyev T., Rasulmakhamadov M.M., *Algorithmic System for Calculating Three-Dimensional Elastic Bodies*, Tashkent: NPO "Cybernetics" of the Academy of Sciences of Uzbekistan, 1994.
2. M. Sikulovich, *Finite Element Method*, Moscow: Stroyizdat, 1993.
3. O. Zenkievich, *Finite Element Method in Engineering*, Moscow: Mir, 1975.
4. A. Samarsky, *Introduction to Numerical Methods*, Moscow: Lan, 2009.
5. Morozov E.M., Nikishkov G.P., *Finite Element Method in Fracture Mechanics*, Moscow: Nauka, 1980.
6. Abdusattorov A., Rasulmakhamadov M.M., "On Solving Spatial Problems of Elasticity Theory by the Finite Difference Method," *Bulletin of TashIIT*, vol. 3, no. 4, pp. 23-27, 2012.
7. V. Vlasov, *Selected Works*, Moscow: Nauka, 1964.
8. N. Kilchevsky, *Course in Theoretical Mechanics: Textbook*, Moscow: Nauka, 1977.

ISSN 3030-3907

ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОЛИМЕРНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ НЕФТЕОТДАЧИ

Салихова Озода Абдуллаевна
Кандидат технических наук, доцент Ташкентского химико-технологического института
E -mail: ozodaxon.salihova@gmail.com
Шамидинова Наргис Эркиновна
Ст. препод. Ташкентского химико-технологического института
E-mail: nargisxon@mail.ru

Аннотация: Изучено влияние концентрации полимера в растворе, проницаемости пористой среды, скорости фильтрации, температуры, адсорбции, динамики разрушения молекул химических веществ на величину начального и остаточного факторов сопротивления, характер течения растворов. На практике большинство проектов было обосновано с использованием информации, полученной при проведении некондиционных экспериментов. Например, результаты опытов на кварцевом песке безосновательно использовали в качестве основы для проектирования промышленного применения технологии полимерного заводнения в сцементированных пористых средах, причем даже не в терригенных отложениях, а в карбонатных**.**

Ключевые слова: физико-химические технологии повышения нефтеотдачи, полимерное заводнение, коэффициент вытеснения, конечный коэффициент извлечения нефти, деструкция.

Abstract: The effect of polymer concentration in solution, permeability of a porous medium, filtration rate, temperature, adsorption, and dynamics of destruction of chemical molecules on the magnitude of initial and residual resistance factors, and the flow pattern of solutions has been studied. In practice, most of the projects were justified using information obtained from conducting substandard experiments. For example, the results of experiments on quartz sand were unreasonably used as the basis for designing industrial applications of polymer flooding technology in cemented porous media, and not even in terrigenous deposits, but in carbonate ones.

Keywords: physico-chemical technologies for enhanced oil recovery, polymer flooding, displacement coefficient, final oil recovery coefficient, destruction.

Annotatsiya: Eritmadagi polimer kontsentratsiyasining, g'ovakli muhitning o'tkazuvchanligi, filtrlash tezligi, harorat, adsorbsiya, kimyoviy moddalar molekulalarining parchalanish dinamikasining dastlabki va qoldiq qarshilik omillari qiymatiga ta'siri, eritmalar oqimining tabiati o'rganildi. Amalda,

ISSN 3030-3907

loyihalarning aksariyati nostandart eksperimentlar paytida olingan ma'lumotlardan foydalangan holda asoslandi. Masalan, kvarts qumidagi tajribalar natijalari asossiz ravishda polimer suv quyish texnologiyasini tsementlangan gözenekli muhitda va hatto terrigen konlarida emas, balki karbonatda sanoat qo'llanilishini loyihalash uchun asos sifatida ishlatilgan.

Kalit so'zlar: Neftni qayta ishlashni oshirish uchun fizik-kimyoviy texnologiyalar, polimerlarni quyish, siljish koeffitsienti, neftni qazib olishning yakuniy koeffitsienti, yo'q qilish.

Введение

Для получения сопоставимых результатов лабораторных экспериментов с использованием реальных пористых сред в существует отраслевой стандарт. Кроме того, разработаны дополнительные критерии подобия для экспериментов по оценке эффективности вытеснения нефти растворами полимеров, эмульсиями и пенами. Эксперименты, проведенные с соблюдением требований лабораторного моделирования, позволяют определить условия эффективного применения технологий в различных типах коллекторов. При несоблюдении критериев подобия результаты экспериментов нельзя использовать для проектирования промышленного применения, поскольку искажается реальная эффективность технологий.

Несмотря на наличие отраслевого стандарта, регламентирующего проведение лабораторных исследований эффективности вытеснения нефти при заводнении и его модификациях, значительная часть промысловых экспериментов обоснована с использованием результатов лабораторных исследований, проведенных на насыпных моделях пористых сред без должного соблюдения критериев подобия. Характеристики насыпных моделей часто значительно отличаются от фактических характеристик сцементированных песчаников и алевролитов, не говоря уже о карбонатных породах. В подобных экспериментах в качестве вытесняемой жидкости иногда использовали даже не нефть изучаемого объекта, а, например, трансформаторное или вазелиновое масло. Относительный прирост коэффициента вытеснения в экспериментах на насыпных моделях составлял в среднем 0,28, изменяясь в диапазоне 0,184-0,392, что приводило к ошибочному представлению об эффективности технологии.

Результаты подобных исследований в лучшем случае можно использовать в качестве предварительных для выявления ключевых закономерностей, которые в последующем необходимо учитывать при моделировании процессов на образцах горных пород.

ISSN 3030-3907

Анализ литературы по теме. Экспериментами установлено, что наиболее эффективна закачка растворов полимеров на начальной стадии заводнения. Относительное увеличение коэффициента вытеснения нефти *К*выт оторочкой 0,05%-ного раствора полимера размером 0,2-0,25 *V*пор (*V*пор – поровый объем) изменяется от 0,016 до 0,374 и в среднем составляет 0,088, т.е. в 3 раза меньше, чем на насыпных моделях (рис. 1).

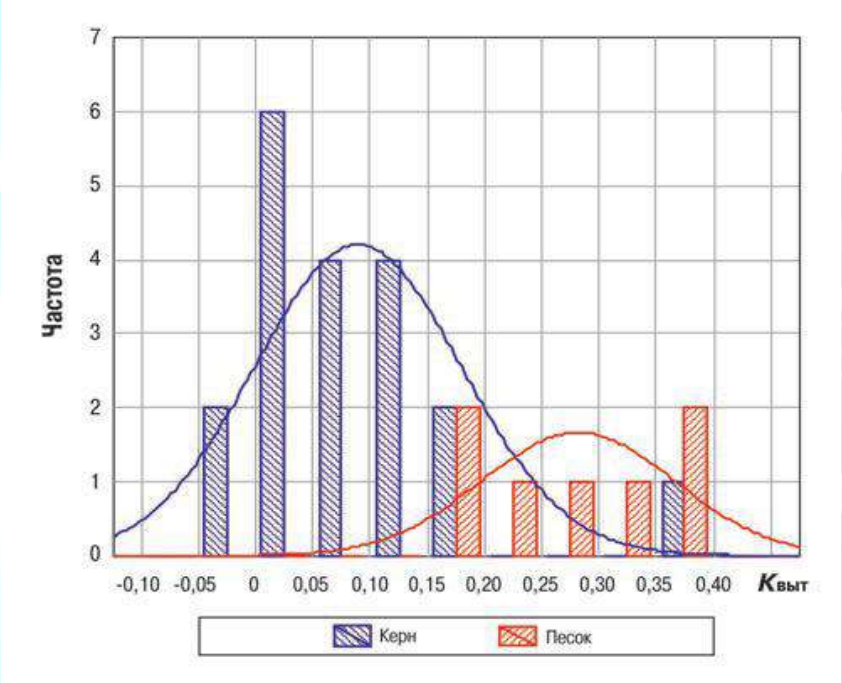


Рис. 1. Гистограммы распределения коэффициента вытеснения нефти Квыт, полученного в лабораторных экспериментах по вытеснению оторочками растворов полимеров.

Методы: Лабораторными экспериментами как на керне, так и на насыпных моделях доказана эффективность многократных последовательных обработок полимерными составами, чередующимися с пачками воды или раствора ПАВ. По сути эти эксперименты показали более высокую эффективность обработок не большими порциями раствора полимера, которые продвигаются в пласт, и по мере их разрушения после создания оторочки воды вновь нагнетается небольшая порция раствора полимера. К сожалению, подавляющая часть исследований физико-химических технологий проведена без соблюдения критериев подобия, предъявляемых к лабораторным экспериментам.

Тем не менее результаты лабораторных исследований, выполненных по единой методике, свидетельствуют о возможности некоторого увеличения коэффициента вытеснения нефти оторочками растворов полимеров относительно обычного заводнения при благоприятных геолого-физических параметрах объектов и невозможности получения эффекта при отсутствии

ISSN 3030-3907

условий для его проявления. Несмотря на разработанные критерии, в лабораторных опытах невозможно учесть все основные факторы, влияющие на эффективность полимерного заводнения. Например, биологическая деструкция в пластовых условиях происходит в течение сравнительно длительного времени, поэтому в процессе кратковременных лабораторных экспериментов этот фактор не моделируется и эффективность технологий оказывается существенно выше. Вместе с тем в течение последней четверти двадцатого столетия проведен достаточно большой объем исследований эффективности полимерного заводнения на образцах горных пород, характеризующих объекты разработки как в терригенных, так и в карбонатных отложениях.

Результаты: Эксперименты по вытеснению нефтей из линейных моделей пластов показали, что при благоприятных условиях эффективность полимерного воздействия в карбонатных коллекторах может быть достаточно высокой (без учета биодеструкции), причем нагнетание различных полимеров при прочих равных условиях дает довольно близкие результаты (рис. 2)

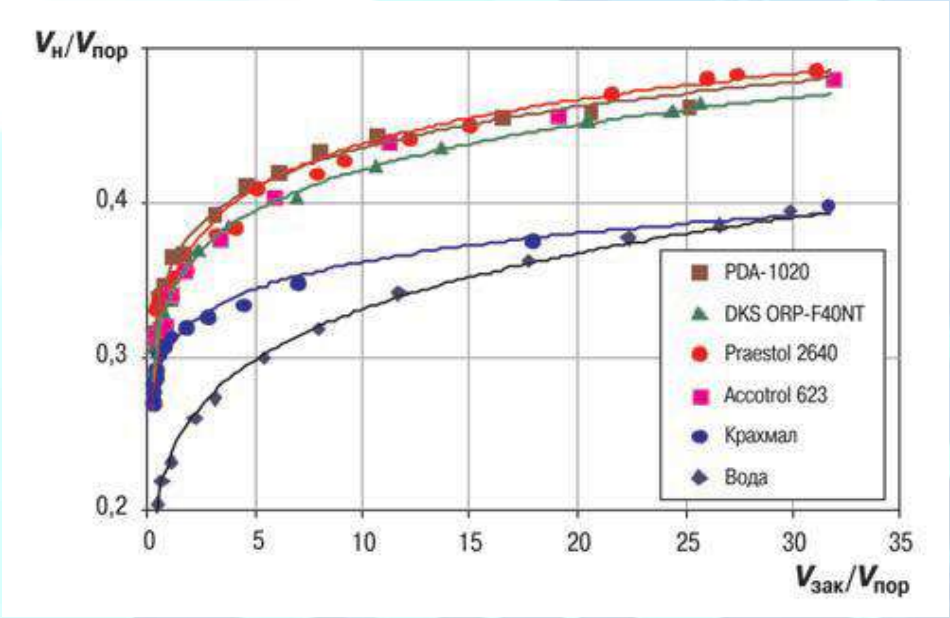


Рис. 2. Зависимости относительного объема вытесненной нефти Vн /Vпор от объема закачки воды. Объем оторочек 0,05%-ных растворов ПАА (0,18-0,21) Vпор

Дополнительная добыча нефти в изученных карбонатных образцах определяется в основном эффективностью действия оторочки раствора полимера до завершения безводного периода вытеснения нефти. После прорыва воды, нагнетаемой вслед за раствором полимера, оторочка перестает суще ственно влиять на эффективность процесса. В целом прирост *К*выт сильно зависит от параметров пористой среды и свойств жидкостей (рис. 3).

ISSN 3030-3907

Основными факторами, снижающими технологический эффект от применения раствора полимера, являются высокая проницаемость пород, связанная с наличием в них крупных каналов фильтрации, а также значительная вязкость нефти, ее активность на границах раздела фаз и гидрофилизация поверхности.

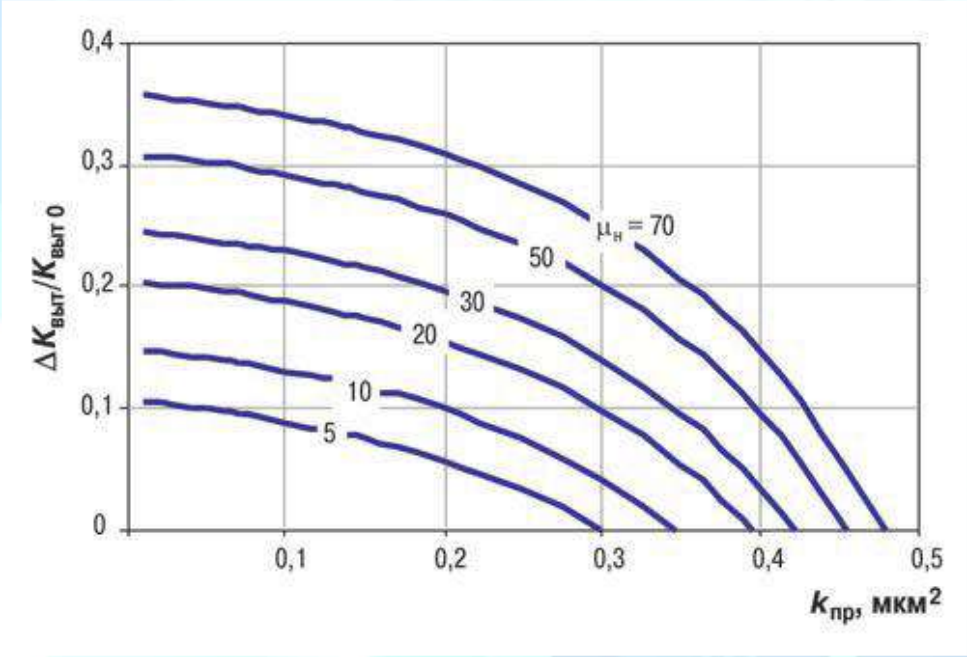


Рис. 3. Зависимость относительного прироста коэффициента вытеснения нефти DКвыт /Квыт 0 оторочкой раствора ПАА из карбонатных пород от их проницаемости kпр и вязкости нефти mн

Коэффициент детерминации *R*2=0,823, средняя квадратическая погрешность оценки параметра составляет 0,015 . Из приведенного выражения следует, что в зависимости от вязкости вытесняемой нефти верхняя граница применимости полимерного заводнения в результате формирования в пласте большеобъемных оторочек смещается в сторону увеличения проницаемости пород. Однако даже при вязкости нефти 70 мПа·с она не превышает 0,5 мкм2, что соответствует результатам исследований, описанных ранее.

Эффективность полимерного заводнения определяется степенью увеличения фактора сопротивления при фильтрации растворов в пористых средах. Поэтому получаемые в лабораторных условиях приросты *К*выт можно использовать лишь для обоснования применения растворов полимеров с целью обработки призабойной зоны (ОПЗ), где существуют соизмеримые с лабораторными градиенты давления. Распространять их на удаленную зону пласта некорректно, особенно если учесть временной фактор, связанный с биологической деструкцией полимера в реальных условиях.

ISSN 3030-3907

Заключение: Эффекты, полученные в лабораторных экспериментах, свидетельствуют о возможности применения полимеров для ОПЗ с целью выравнивания профилей приемистости, но не для создания больше объемных оторочек, захватывающих удаленные зоны пласта, где их скорость не позволяет создать дополнительные фильтрационные сопротивления.

Градиенты давления, которые создаются в лабораторных условиях, в реальном пласте могут существовать только в очень узкой зоне вблизи нагнетательной скважины. Поэтому прирост *К*выт, полученный в лабораторных опытах, на практике не достижим вследствие того, что фильтрационные сопротивления в реальных пластах на порядки ниже, чем в лабораторных условиях. Самым надежным доказательством эффективности обработки являются результаты применения растворов полимеров в промысловых условиях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Романчев М. А., Юрина Е. В., Алексанова В.В. Дополнительная записка к уточненной технологической схеме разработки Ончугинского месторождения//Фонды ЗАО Ижевский нефтяной научный центр. – 2014. – 273 с.

2. Жданов С.А. Коэффициент нефтеотдачи – важнейший показатель рациональности использования запасов нефти. В сб. Роль науки при расширении сферы деятельности нефтяников Татарстана. – Азнакаево, 2008. – С. 142-149.

3. О.А.Салихова, Л.А.Исмаилова. Исследование кинетики набухания глинистых пород. / innovative research in science international conference. с. 28-29. 2023. https://doi.org/10.5281/zenodo.7638129.-Belarussiya.

4. Salixova O.A., Changes in the composition of the catalyst depending on the production method, environment and temperature when calving different environments./ Salixova O.A., Sidikova G.A. Galaxy international interdisciplinary research journal. impact factor- 7.718. issn: 2347-6915 sjif impact factor (2024): 8.346 volume-12, issue 3, march -2024. https://internationaljournals.co.in/index.php/giirj. page no:354-358. . india.

5. Salixova O.A., Ismailova L.A., Jalilov A./ Journal of chemistry. impact factor-6.739|. volume-7, issue-4, published |20-04-2024|. page no 10-15. Filipin.// Effects of surfactant concentration on interfacial properties.

6. R. Sayfutdinov, M. Abdumavliyanova, Sh. Mirkamilov/ Extraction of cellulose from paulownia plants and it’s simple ester carboxymethyl cellulose (Na-KMC) technology./ E3S Web of Conferences 371, 01018 (2023) https://doi.org/10.1051/e3sconf/202337101018 (скопус (q3)) p. 1-5.

ISSN 3030-3907

7. М.М. Муродов./ Маҳаллий хом ашёлар асосида (канакунжут, масхар) юқори сифат кўрсаткичларга эга бўлган целлюлоза олиш технологияси./ Композитцион материаллар илмий-техникавий ва амалий журнали. № 1/2018. 42-43 бетлар.

ISSN 3030-3907

CHEMOFFICE (2006) DASTURIDA 1-(4-BROMFENOKSI)PROPIN-2 NING INFRAQIZIL SPEKTRLARINI NOEMPIRIK USULDA HISOBLASH VA AMALDA OLINGAN NATIJAGA QIYOSIY TAQQOSLASH

Abatov Medeu Azamatovich
O‘zbekiston Milliy Universiteti, Toshkent, O‘zbekiston, magistr
abatov_m@nuu.uz; medewabatov@gmail.com
https://orcid.org/0009-0008-8088-848X
Mamajonov Jasur Shuxratovich
O‘zbekiston Milliy Universiteti, Toshkent, O‘zbekiston, PhD, katta o‘qituvchi
E-mail: ximik.mamajonov@mail.ru
https://orcid.org/0009-0009-5780-7941
Mamajonov Jasur Shuxratovich
O‘zbekiston Milliy Universiteti, Toshkent, O‘zbekiston, k.f.d., dotsent
E-mail: ibragimaziz@yandex.ru
https://orcid.org/0009-0005-7350-4060
Toshov Hamza Sayidmurodovich
O‘zbekiston Milliy Universiteti, Toshkent, O‘zbekiston, PhD, dotsent
E-mail: khamzats1985@gmail.com
https://orcid.org/0000-0002-8787-7774

Annotatsiya: Mazkur maqolada 1-(4-bromfenoksi)propin-2 ni ChemOffice (2006) dasturi orqali noempirik usulda HF, MP2 va DFT metodlarida hamda ularga tegishli bazaviy to‘plamlardan foydalangan holda hisoblab olingan IQ-spektr natijalari aniqlangan, shuningdek ushbu birikmaning amalda oligan IQ-spektri bilan dasturda olingan natijalarining qiyosiy tahlil qilindi

Kalit so‘zlar: p-brom arilpropargil efiri, 1-(4-bromfenoksi)propin, noempirik usul, IQ-spektr, HF, MP2, DFT, STO-2G, STO-3G, STO-4G, STO-5G, STO-6G, 3-21G, 6-21G, 4-31G, 5-31G, 6-31G, 6-311G.

Аннотация: В данной статье определены результаты ИК-спектров 1-(4-бромфенокси)пропина-2, рассчитанные с помощью программы ChemOffice (2006) неэмпирическим путем с использованием методов HF, MP2 и DFT и соответствующих им базисных наборов, а также проведен сравнительный анализ результатов, полученных в программе, с реальным ИК-спектром этого соединения и определен оптимальный метод среди них.

Ключевые слова: п-бром арилпропаргиловый эфир, 1-(4-бромфенокси)пропин, неэмпирический метод, ИК спектр, HF, MP2, DFT, STO-2G, STO-3G, STO-4G, STO-5G, STO-6G, 3-21G, 6-21G, 4-31G, 5-31G, 6-31G, 6-311G.

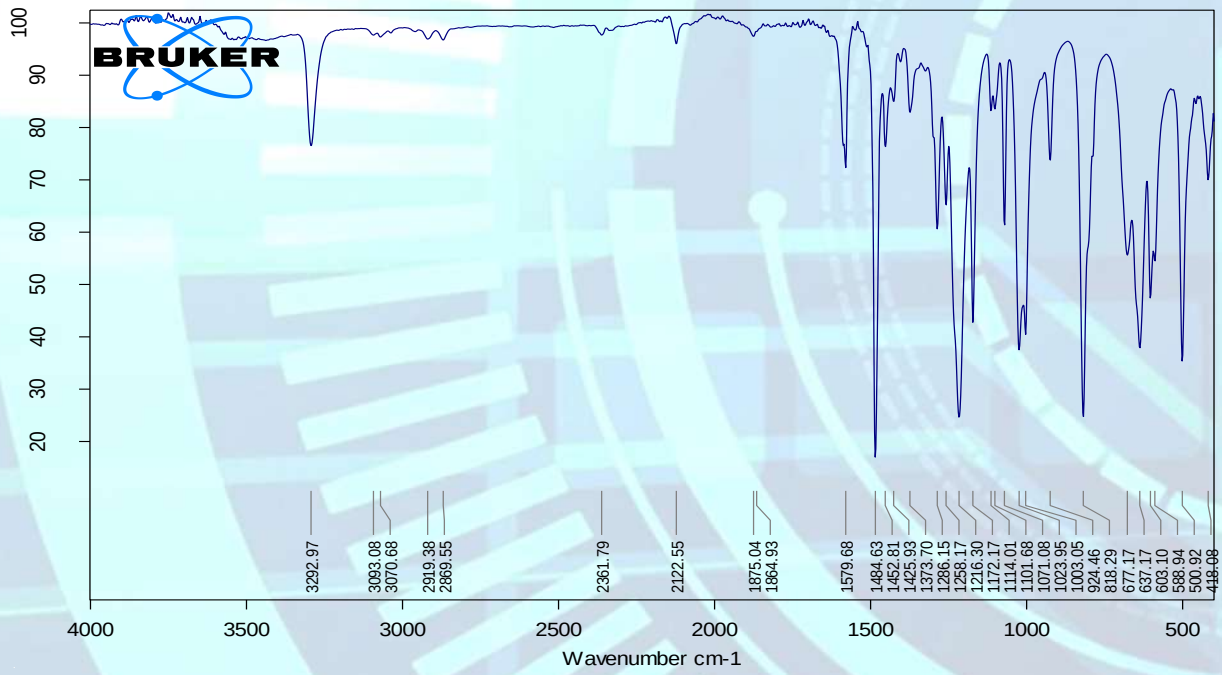
ISSN 3030-3907

Abstract: In this article, the IR-spectrum results of 1-(4-bromophenoxy)propyne-2 calculated using the ChemOffice (2006) program in a non-empirical way using the HF, MP2 and DFT methods and their corresponding basis sets were determined, as well as the comparative analysis of the results obtained in the program with the actual IR-spectrum of this compound was performed, and the optimal method was determined among them.

Keywords: p-brom arylpropargyl ether, 1-(4-bromophenoxy)propyne, non-empirical method, IR spectrum, HF, MP2, DFT, STO-2G, STO-3G, STO-4G, STO-5G, STO-6G, 3-21G, 6-21G, 4-31G, 5-31G, 6-31G, 6-31G.

Kirish

Brom almashingan arilpropargil efirlar uch bog‘ va efir guruhi tutgan birikmalarning muhim turlaridan biri hisoblanadi. P-brom arilpropargil efirining amalda olingan IQ-spektrida 818 sm^{-1} sohada C-Br, 1484 sm^{-1} sohada -C-O-C- efir, 1875 sm^{-1} sohada sp^2 gibridlangan C=C (aromatik halqa), 2122 sm^{-1} sohada sp gibridlangan C≡C, 2869-2919 sm^{-1} sohada sp^3 gibridlangan C-H, 3070-3093 sm^{-1} sohada esa aromatik halqadagi sp^2 gibridlangan C-H, 3292 sm^{-1} sohada sp gibridlangan C-H bog‘larga tegishli asosiy tebranishlari qayd etildi [1].



1-rasm. 1-(4-bromfenoksi)propin-2 ning amalda olingan IQ-spektri.

OLINGAN NATIJALAR TAHLILI. ChemOffice (2006) dasturida 1-(4-bromfenoksi)propin-2 ning hisoblashning noempirik usullari bo‘lgan HF, MP2 va DFT metodlari va ularga tegishli STO-2G, STO-3G, STO-4G, STO-5G, STO-6G, 3-21G, 6-21G, 4-31G, 5-31G, 6-31G, 6-311G bazaviy to‘plamlaridan foydalanib, IQ-spektri olindi va ushbu birikmaning amalda olingan IQ-spektr natijasi bilan

ISSN 3030-3907

qiyosiy taqqoslab tahlil qilindi. Shuningdek, ushbu usullarda olingan natijalarning qay biri amalda olingan natijaga mos kelishi tahlil qilib xulosalar chiqarildi [2].

1-jadval

1-(4-bromfenoksi)propin-2 ning Chem3D Ultra dasturidagi HF metodining noempirik usullarida olingan IQ-spektr qiymatlari

№	Bog‘lar	Nazariy	STO-2G/sm^{-1}	STO-3G/sm^{-1}	STO-4G/sm^{-1}	STO-5G/sm^{-1}	STO-6G/sm^{-1}	3-21G/sm^{-1}	6-21G/sm^{-1}	4-31G/sm^{-1}	5-31G/sm^{-1}	6-31G/sm^{-1}	6-311G/sm^{-1}
1	C-Br	818	771	762	759	759	717	728	Yo‘q	729	729	729	Yo‘q
2	R-O-R’	1484	1711-1639	1683-1597	1684-1591	1688-1591	1684-1611	1383	Yo‘q	1384	1397	1399	Yo‘q
3	C=C (aromatik halqa)	1875	1875	1817	1818	1815	1790	1749	Yo‘q	1771	1785	1789	Yo‘q
4	C≡C	2122	2015	1928	1930	1923	1936	2251	Yo‘q	2268	2279	2281	Yo‘q
5	sp^3 C-H	2919-2869	2519	2448	2430	2420	2423	2958-2917	Yo‘q	2951-2905	2966-2917	2969-2920	Yo‘q
6	sp^2 C-H (aromatik halqa)	3093-3070	3698-3652	3566-3402	3529-3363	3527-3362	3504-3356	3098-3072	Yo‘q	3101-3074	3116-3091	3119-3094	Yo‘q
7	sp C-H	3292	3815	3702	3667	3665	3661	3275	Yo‘q	3298	3318	3322	Yo‘q

ISSN 3030-3907

2-jadval

1-(4-bromfenoksi)propin-2 ning Chem3D Ultra dasturidagi MP2 metodining noempirik usullarida olingan IQ-spektr qiymatlari

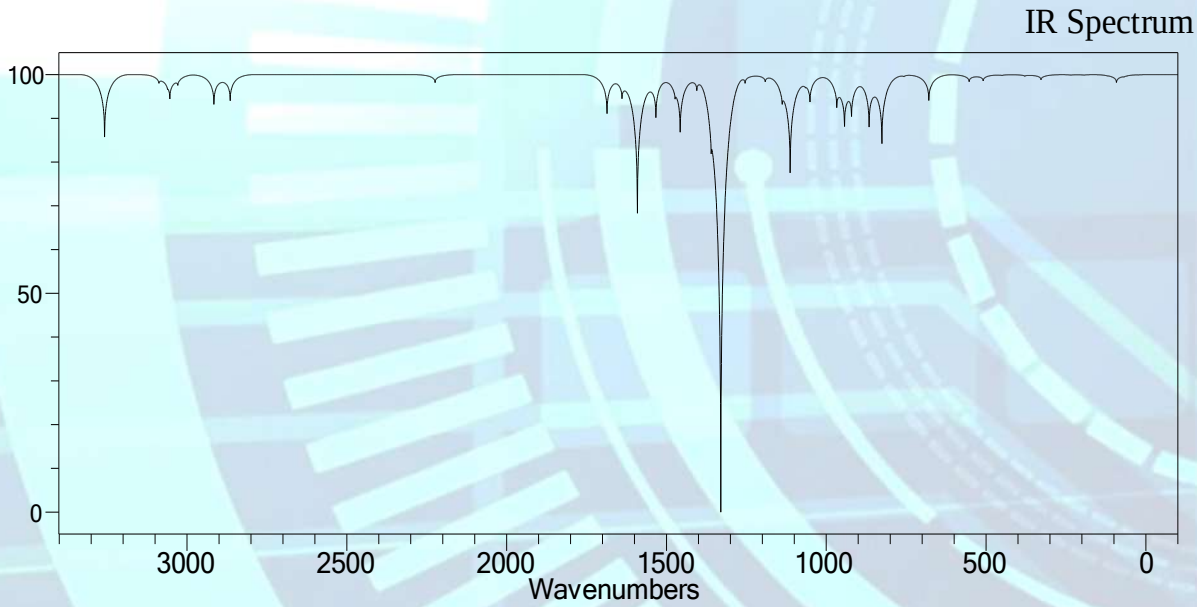
№	Bog'lar	Nazariy	STO-2G/sm^{-1}	STO-3G/sm^{-1}	STO-4G/sm^{-1}	STO-5G/sm^{-1}	STO-6G/sm^{-1}	3-21G/sm^{-1}	6-21G/sm^{-1}	4-31G/sm^{-1}	5-31G/sm^{-1}	6-31G/sm^{-1}	6-311G/sm^{-1}
1	C-Br	818	850	833	842	853	854	816	Yo'q	856	830	823	Yo'q
2	R-O-R'	1484	1580	1524	1520	1520	1542	1357	Yo'q	1349	1360	1362	Yo'q
3	C=C (aromatik halqa)	1875	1783	1712	1711	1708	1683	1659	Yo'q	1576	1592	1592	Yo'q
4	C≡C	2122	1937	1835	1839	1831	2331	2195	Yo'q	2218	2232	2235	Yo'q
5	sp^3 C-H	2919-2869	3476	3345	3307	3305	3296	2950	Yo'q	2949	2967	2971	Yo'q
6	sp^2 C-H (aromatik halqa)	3093-3070	3656-3600	3522-3468	3484-3431	3482-3428	3455-3393	3089-3033	Yo'q	3098-3042	3116-3061	3121-3065	Yo'q
7	sp C-H	3292	3785	3673	3641	3638	3633	3264	Yo'q	3291	3314	3320	Yo'q

ISSN 3030-3907

3-jadval

1-(4-bromfenoksi)propin-2 ning Chem3D Ultra dasturidagi DFT metodining noempirik usullarida olingan IQ-spektr qiymatlari

№	Bog'lar	Nazariy	5-31G/sm^{-1}	6-31G/sm^{-1}	6-311G/sm^{-1}
1	C-Br	818	829	826	Yo'q
2	R-O-R'	1484	1327	1329	Yo'q
3	C=C (aromatik halqa)	1875	1683-1590	1686-1590	Yo'q
4	C≡C	2122	2220	2223	Yo'q
5	sp^3 C-H	2919-2869	2911-2861	2915-2864	Yo'q
6	sp^2 C-H (aromatik halqa)	3093-3070	3083-3024	3087-3028	Yo'q
7	sp C-H	3292	3252	3258	Yo'q



***2-rasm.* 1-(4-bromfenoksi)propin-2 ning ChemOffice dasturi DFT/B3YLP(6-31G) usulida olingan nazariy IQ-spektri.**

TAJRIBA QISM. 1-(4-Bromfenoksi)propin-2 ning strukturasi Chem Office (2006) dasturining ChemDraw Ultra qismida chizildi va "Structure" bo'limidagi "Clean up Structure" ni tanlab chizilgan birikmaning strukturasi to'g'rilandi. Keyin chizilgan birikmani belgilab, "Edit" bo'limidan "Get 3D Model" ni bosib birikmaning 3D holati olindi va ustidan ikki marta bosish orqali Chem3D Ultra qismiga yo'naltirildi. Ushbu qismda molekulyar mexanika usulida, ya'ni MM2 da

ISSN 3030-3907

optimizatsiya qilib olindi. So‘ngra “Calculation” bo‘limining “GAMESS Interface” qismidan “Predict IR/Raman spectrum” bo‘limi orqali kerakli metod va bazaviy to‘plamlar tanlanib, shu usullarga mos IQ-spektr natijalari olindi [3].

XULOSA. ChemOffice (2006) dasturida olingan IQ-spektr natijalari birikmaning amalda olingan IQ-spektridan tegishli metodlar va ularning bazaviy to‘plamlariga qarab farq qildi. Ushbu metodlar bo‘yicha optimallik HF metodidan DFT metodiga qarab ortishi kuzatildi, shuningdek, ushbu metodlarning barchasida STO-2G dan STO-6G gacha bo‘lgan bazaviy to‘plamlardan olingan natijalar amaldagiga nisbatan judayam katta farq bilan xatolik kuzatildi. Lekin bazaviy to‘plamlar 3-21G dan 6-311G gacha o‘tishi bilan birikmaning amalda olingan IQ-spektr natijasiga deyarli mos kelishi kuzatildi [4].

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Abatov M.A. Theoretical study of the biological activity of 1,6-bis(4-bromophenoxy)hexa-2,4-diine. // European Journal of Interdisciplinary Research and Development. –2024. –V.31. –P. 34-38.

2. https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/1-_4-Bromophenyl_prop-2-yn-1-ol.

3. https://en.wikipedia.org/wiki/ChemDraw

4. Abatov M.A. Abdugafurov I.A., Mamajonov J.SH. Atsetilen gazi va uning asosida propargil efirlarining sintezi. // “Tabiiy fanlar sohasidagi dolzarb muammolar va innovatsion texnologiyalar” xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya. 4-5 aprel. Toshkent, 2024. –B. 160-162.

ISSN 3030-3907

INGLIZ TILINI O‘QITISHNING SAMARALI USULLARI

Suyarova Zamira Sheraliyevna
Samarqand davlat arxitektura va qurilish universiteti Ingliz tili fani o`qituvchisi
Tel. +998915561583

Annotatsiya: Ingliz tili butun dunyoda muhim til bo‘lib, uni o‘qitishda zamonaviy va samarali metodlardan foydalanish talab etiladi. O‘qituvchilar sifatli ta’lim berish uchun turli usullarni qo‘llashi, shuningdek, o‘quvchilarning qiziqishlarini uyg‘otishi kerak. Ushbu maqolada ingliz tilini o‘qitishning eng yaxshi usullari haqida so‘z yuritamiz.

Kalit so`zlar: Til, kompyuter, player, CD disklar, so’zlovchining talaffuzi, grammatik qoidalar, so’z boyligi va uning ma’nolari, zamonaviy texnologiyalar, gazetalar, podcastlar, filmlar.

Аннотация: Английский язык является важным языком во всем мире, и его преподавание требует использования современных и эффективных методов. Преподаватели должны использовать разнообразные методы, чтобы обеспечить качественное образование, а также вызвать интерес у учащихся. В этой статье мы поговорим о лучших методах преподавания английского языка.

Ключевые слова: Язык, компьютер, проигрыватель, компакт-диски, произношение говорящего, грамматические правила, словарный запас и его значения, современные технологии, газеты, подкасты, фильмы.

Abstract: English is an important language all over the world, and modern and effective methods are required to teach it. Teachers should use various methods to provide quality education, as well as to arouse the interest of students. In this article, we will talk about the best methods of teaching English.

Keywords: Language, computer, player, CDs, speaker's pronunciation, grammatical rules, vocabulary and its meanings, modern technologies, newspapers, podcasts, films.

Kirish

Til – doimiy rivojlanishda bo‘lgan vositadir. Shunday ekan ma’lum tilni muvaffaqiyatli o‘zlashtirish va o‘rganish uchun dastavval uning tarixini bilish lozim. Bir necha asrlik tarixga ega bo‘lgan ingliz tili ham uzoq yillik tadrijiy rivojlanish bosqichida o‘zining so‘z boyligini rivojlantirib borganligi ham ayni haqiqatdir.

Mamlakatimiz mustaqillikka erishgandan so’ng, chet tillarini o’rgatishga qiziqish oshdi va yoshlar uchun ko’plab imkoniyatlar yaratib berildi. Birinchi prezidentimiz Islom Karimov aytganlaridek, “Hozirgi paytda xorijiy tillarni

ISSN 3030-3907

o’rgatishga yurtimizda katta ahamiyat berilmoqda. Bu ham albatta, bejiz emas. Bugun jahon hamjamiyati o’ziga munosib o’rin egallashga intilayotgan mamlakatlarimiz uchun, chet ellik sheriklarimiz bilan hamjihatlikda, hamkorlikda o’z buyuk kelajagini qurayotgan xalqimiz uchun xorijiy tillarni mukammal bilishning ahamiyatini baholashning hojati yo’qdir”. Ushbu fikrlarning mantiqiy davomi sifatida 2012 yil 10 dekabrda qabul qilingan “Chet tillarini” o’rgatish tizimini yanada takomillashtirish chora tadbirlari to’g’risida”gi Prezident Qarori chet tillarini o’rganish imkoniyatlarini kengaytirdi.

Yurtimizda chet tilining o’qitilishi, chet tili o’qituvchilarining bilim va ko’nikmalarini baholashning umumevropa ramkalari tavsiyanomalari (CEFR) ga mos ravishda yangi usul va talablari ishlab chiqildi. Unga ko’ra umumta’lim maktablari va kasb-hunar kollejlari o’quvchilari uchun darsliklar yaratildi. Ushbu talablarga mos ravishda o’quv xonalari stendlar va yangi axborot kommunikativ texnikalar bilan jihozlandi. Chet tili o’rganishga bo’lgan talab ham kundan kunga oshib bormoqda. Chet tili fani to’rt aspectga (o’qish, yoish, tinglab tushunish va gapirish) bo’linib, ularning har biri bo’yicha alohida tushuncha va ko’nikmalar berilmoqda.

Ta’lim texnologiyalari, bu ta’lim jarayonida zamonaviy axborot texnologiyalaridan unumli foydalanishdir. Shuningdek, ta’lim jarayoniga zamonaviy innavatsion texnologiyalarini olib kirish orqali ta’lim sifati va samaradorligini oshirishni nazarda tutadi. Xususan, chet tilini o’rganishda bunday axborot-kommunikatsion texnoogiyalardan foydalanishning bir qancha afzalliklari mavjuddir. Til o’rganish va o’qitishda zamonaviy taxnologiyaning roli beqiyosdir. Texnologik vositalardan foydalanish chet tili o’rganishning har bir aspect (o’qish, yoish, tinglab tushunish va gapirish)ida qo’l keladi.

Masalan, tinglab tushunish uchun, albatta kompyuter, player, CD disklarsiz bu jarayonni amalga oshirish mumkin emas. Tinglab tushunish til o’rganishning eng muhim qismlaridan biridir. Bunda o’quvchi bir paytning o’zida so’zlovchining talaffuzi, grammatik qoidalarga rioya qilganligi, so’z boyligi va uning ma’nolariga e’tibor berishi talab qilinadi. Ta’lim jarayonida zamonaviy texnologiyalardan foydalanishda o’quvchilar ham axborot — kommunikatsion texnologiyalarni yaxshi bilish va ulardan foydalana olishi muhim omil hisoblanadi. Chet tilini zamonaviy texnologiyalardan foydalanib o’rgatish va o’rganish eng samador usullardan biridir. Quyida bu usullarni ko`rib chiqamiz:

1. Kommunikativ Usul (Communicative Approach)

Prinsip: Tilni real hayotda ishlatishga qaratilgan.

Qo‘llash:

Suhbatlar, munozaralar va rolli o‘yinlar orqali o‘quvchilarni nutqqa undash.

ISSN 3030-3907

Asliy materiallardan (gazetalar, podcastlar, filmlar) foydalanish.
Avval ravonlikka, keyin aniqlikka e’tibor berish.

2. Topshiriq Asosidagi O‘qitish (Task-Based Learning)

Prinsip: Tilni vazifalarni bajarish orqali o‘rganish.

Qo‘llash:

- Amaliy topshiriqlar berish (masalan, sayohat rejasini tuzish, intervyu olish).
- Guruh ishlarini tashkil etish, shu bilan birga tilni amaliy qo‘llashni rag‘batlantirish.
- Xatolarni faqat topshiriq tugagandan so‘ng tuzatish.

3. To‘g‘ridan-to‘g‘ri Usul (Direct Method)

Prinsip: O‘quvchilarni ingliz tiliga cho‘mdirish, tarjima qilmasdan.

Qo‘llash:

- So‘zlarni rasmlar, harakatlar va kontekst orqali tushuntirish.
- Darsda faqat ingliz tilida gaplashish.
- Avval tinglash va gapirish, keyin o‘qish va yozish ko‘nikmalarini o‘rgatish.

4. Grammatika-Tarjima Usuli (Grammar-Translation Method)

Prinsip: Grammatika qoidalari va tarjimaga asoslangan.

Qo‘llash:

- Murakkab grammatik qoidalarni tushuntirishda foydali.
- Akademik yozuv va rasmiy tilni o‘rgatishda yordam beradi.
- Faqat bu usulga tayanmaslik, balki interaktiv metodlar bilan aralashtirib ishlash kerak.

5. Jismoniy Harakatlar bilan O‘qitish (Total Physical Response - TPR)

Prinsip: Tilni harakatlar bilan bog‘lash.

Qo‘llash:

- Boshlang‘ich darajadagilar va yosh o‘quvchilar uchun juda samarali (masalan, "Tur", "Buruningga teg").
- Harakatlar orqali so‘zlar yaxshi esda qoladi.
- O‘rganishni qiziqarli va stressiz qiladi.

6. Leksik Yondashuv (Lexical Approach)

Prinsip: So‘zlarni yakka holda emas, balki taybir iboralar shaklida o‘rgatish.

Qo‘llash:

- Keng qo‘llanadigan iboralarni o‘rgatish (masalan, "Nima gap?" o‘rniga "Qalaysiz?").
- Flash-kartalar va takrorlash mashqlaridan foydalanish.
- So‘zlarni kontekstda o‘rganishni rag‘batlantirish.

7. Texnologiyalardan Foydalanish

ISSN 3030-3907

Prinsip: Raqamli vositalar yordamida til o‘rganishni qiziqarli qilish.

Qo‘llash:

- Mobil ilovalardan (Duolingo, Memrise) foydalanish.
- Interaktiv doskalar va onlayn testlarni joriy etish.
- Inglizcha videolar va seriallarni subtitrlar bilan ko‘rsatish.

O‘qituvchilar uchun foydali maslahatlar

✓ Darslarni shaxsiylashtiring – o‘quvchilarning qiziqishlarini hisobga oling.

✓ Ijobiy fikr-mulohaza bering – xatolarni tuzatishda hushmuomala bo‘ling.

✓ Mustaqil o‘rganishni rag‘batlantiring – kitoblar, podcastlar va til almashish dasturlarini tavsiya eting.

✓ Darslarni qiziqarli qiling – o‘yinlar, qo‘shiqlar va hikoyalardan foydalaning.

Xulosa

Xulosa qilib aytganda, Ingliz tili darslarida innovatsion usullarni qo’llash natijasida o’quvchilarning mantiqiy fikrlash qobiliyatlari rivojlanadi, nutqi ravonlashadi, tez va to’g’ri javob berish malakasi shakllanadi.Bunday usullar o’quvchida bilimga ishtiyoq uyg’otadi. O’quvchi darslarga puxta hozirlik ko’rishga intiladi. Bu esa o’quvchilarni ta’lim jarayonining faol sub’yektlariga aylantiradi.

Ingliz tilini samarali o‘qitish uchun turli metodlarni uyg‘unlashtirish kerak. Kommunikativ, topshiriq asosidagi va interaktiv usullardan foydalanib, o‘quvchilarni faol nutqda qatnashishga undash orqali yaxshi natijalarga erishish mumkin. Asosiy maqsad – ingliz tilini ishlatishga ishonchi yuqori bo‘lgan, ravon so‘zlashuvchilarni tayyorlash.

ADABIYOTLAR

1. Bekmuratova U. B. “Ingliz tilini o’qitishda innovatsion texnologiyalardan foydalanish” mavzusida referat. Toshkent — 2012 yil

2. Отабоева, M. P. Chet tilini o’qitishda zamonaviy innovatsion texnologiyalaridan foydalanish va uning samaradorligi / M. P. Отабоева. — Текст: непосредственный, электронный // Молодой ученый. — 2017. — № 4.2 (138.2). — C. 36–37. — URL: https://moluch.ru/archive/138/39058/ (дата обращения: 27.04.2020)

3. N. Q. Xatamova, M.N.mirzayeva. “INGLIZ TILI DARSLARIDA QO’LLANILADIGAN INTERFAOL USULLAR” (uslubiy qo’llanma), Navoiy, 2006, 40 bet.

4. M. Xoldorova, N. Fayziyeva, F. Rixsittilayeva. “CHET TILINI O’QITISHDA YORDAMCHI VOSITALARDAN FOYDALANISH”. Toshkent: Nizomiy nomidagi TDPU, 2005

ISSN 3030-3907

5. O’.Hoshimov, I. Yoqubov. “INGLIZ TILI O’QITISH METODIKASI” (o’quv qo’llanma) Toshkent: “Sharq” nashriyoti, 2003

6. Муминова, Ф. М. Ingliz tilini o’qitishda zamonaviy innovatsion texnologiyalaridan foydalanish / Ф. М. Муминова. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2020. — № 18 (308). — С. 590-592. — URL: https://moluch.ru/archive/308/69404/ (дата обращения: 26.04.2025).

ISSN 3030-3907

UCH QATLAMLI G‘OVAK MUHITLARDA BOSIMLI VA BOSIMSIZ SUVLARNING BEQAROR HARAKATINING MATEMATIK MODELI.

Shavkat Yuldashov Nuriddin o‘g‘li
TATU mustaqil izlanuvchisi

Annotatsiya. Mazkur maqolada uch qatlamli g‘ovak muhitlarda bosimli va bosimsiz suvlarning beqaror harakatining matematik modeli qurilgan. Model A.N. Myatiev va N.K. Girinskiy gipotezalariga asoslanib, o‘tkazuvchan va kam o‘tkazuvchan qatlamlararo suv oqimi xususiyatlari hisobga olingan. Chekli ayirmalar usuli va progonka algoritmi yordamida sonli yechimlar ishlab chiqilgan. Hisoblash natijalari asosida sizot va bosimli suvlarning harakat dinamikasi tahlil qilinib, amaliy prognozlar uchun samarali dasturiy ta’minot ishlab chiqilgan.

Kalit so‘zlar: g‘ovak muhit, bosimli suv, bosimsiz suv, matematik model, filtratsiya, sonli usul, chekli ayirmalar, progonka usuli.

Аннотация. В данной статье разработана математическая модель неустановившегося движения напорных и безнапорных вод в трёхслойной пористой среде. Модель основана на гипотезах А.Н. Мятиева и Н.К. Гиринского, учитывая особенности водного потока между проницаемыми и малопроницаемыми слоями. С использованием метода конечных разностей и алгоритма прогонки получены численные решения. На основе расчётных результатов проведён анализ динамики движения грунтовых и напорных вод и разработано эффективное программное обеспечение для практических прогнозов.

Ключевые слова: пористая среда, напорные воды, безнапорные воды, математическая модель, фильтрация, численный метод, конечные разности, метод прогонки.

Abstract. This article develops a mathematical model for the unsteady flow of confined and unconfined groundwater in a three-layer porous medium. The model is based on the hypotheses of A.N. Myatiev and N.K. Girinskiy, considering the flow characteristics between permeable and low-permeability layers. Numerical solutions are obtained using the finite difference method and the Thomas algorithm. Based on the computational results, the dynamics of groundwater and confined water movement are analyzed, and efficient software for practical forecasting is developed.

Keywords: porous medium, confined water, unconfined water, mathematical model, filtration, numerical method, finite differences, Thomas algorithm.

Kirish

ISSN 3030-3907

Bizning respublikamizda filtratsiya nazariyasi bo‘yicha olib borilayotgan tadqiqotlar, yer osti suvlarining darajasi o‘zgarishini to‘g‘ri prognoz qilish va sun'iy va tabiiy drenaj tizimlarining yer osti suvlarining darajasiga ta'sirini baholash masalalari maxsus ahamiyatga ega. Shuningdek, bosimli suvlarning harakati gidrogeologiya, melioratsiya va tuproqshunoslik uchun juda muhimdir.

Ma'lumki, yer osti suvlarining ko‘tarilishi turli sabablarga ko‘ra atrof-muhitga salbiy ta'sir ko‘rsatadi. Bu yuzaki tuproqlarning sho‘rlanishiga, ortiqcha sug‘orishga, yer osti suvlarining rejimi va balansining o‘zgarishiga, qishloq xo‘jaligi ekinlarini sug‘orishga va melioratsiya xo‘jaliklarini boshqarishga olib keladi. Shu sababli, yer osti suvlarining ekspluatatsiya zaxiralarini dinamik baholash kompleks tadqiqotlarga asoslanishi kerak, bu tadqiqotlar iqlim sharoitlarini, gidrotexnikani, melioratsiyani va suv ta'minotini hisobga olishi zarur.

Matematik model. Uch qatlamli bir jinsli bo‘lmagan qatlamda yer osti suvlari harakatining beqaror jarayonini ko‘rib chiqamiz. Bu qatlam quyidagilardan tashkil topgan: yuqori qismida erkin sathga ega bo‘lgan yer osti suvlari joylashgan kam o‘tkazuvchan qoplovchi qatlam; pastki qismida suv o‘tkazmaydigan qatlam bilan chegaralangan, o‘rtada esa yaxshi o‘tkazuvchan bosimli suv tutuvchi qatlam joylashgan.

A.N. Myatiev – N.K. Girinskiy gipotezasiga ko‘ra qatlamlar chegarasidagi oqim chiziqlari yaxshi o‘tkazuvchan qatlam tomonida gorizontalga yaqin, qoplovchi qatlam tomonida esa vertikalga yaqin shakllanadi. Shu sababli, qoplovchi qatlamdagi filtratsiya tezligining gorizontal tarkibiy qismlarini ularning juda kichikligi sababli e’tiborga olmaslik mumkin. Bug‘lanish jarayoniga nisbatan esa M.M. Krylov – S.F. Averyanov gipotezasi asosli deb qabul qilinadi.

Bundan tashqari, quduqlar faqat yaxshi o‘tkazuvchan bosimli qatlamdan foydalanadi, degan farazni qabul qilamiz.

Yuqoridagi farazlarga asoslangan holda, ko‘rib chiqilayotgan filtratsiya jarayoni quyidagi kvazichiziqli, xususiy hosilali differensial tenglamalar sistemasi bilan, ya’ni parabolik tipdagi tizim bilan ifodalanadi.

$$\begin{cases} \dfrac{\partial H}{\partial t} = \dfrac{\mu}{\mu_b T_x}\dfrac{\partial}{\partial x}\left[K_b H \dfrac{\partial H}{\partial x}\right] - \dfrac{\mu}{\mu_b}K_b\left(1-\dfrac{h_1}{H}\right) + \dfrac{\mu}{\mu_b}(f-w) \\ \dfrac{\partial h_1}{\partial t} = \dfrac{\partial}{\partial x}\left[T_1 \dfrac{\partial h_1}{\partial x}\right] + K_b\left(1-\dfrac{h_1}{H}\right) - \dfrac{K_\Pi}{h_\Pi}(h_2-h_1) - Q \\ \dfrac{\partial h_2}{\partial t} = \dfrac{\partial}{\partial x}\left[T_2 \dfrac{\partial h_2}{\partial x}\right] + \dfrac{K_\Pi}{h_\Pi}(h_2-h_1), \quad 0<x<L, \quad t>0. \end{cases} \qquad (3.1)$$

chegara shartlari bilan

ISSN 3030-3907

$$H(x,t_0)=F_1(x); \quad h_1(x,t_0)=F_2(x); \quad h_2(x,t_0)=F_3(x); \tag{3.2}$$

$$-k\frac{\partial H}{\partial x}=\alpha(H_A-H),\ x=0; \quad k\frac{\partial H}{\partial x}=\alpha(H_A-H),\ x=L \tag{3.3}$$

$$-k\frac{\partial h_1}{\partial x}=\alpha(h_A-h_1),\ x=0; \quad k\frac{\partial h_1}{\partial x}=\alpha(h_A-h_1),\ x=L \tag{3.4}$$

$$-k\frac{\partial h_2}{\partial x}=\alpha(h_A-h_2),\ x=0; \quad k\frac{\partial h_2}{\partial x}=\alpha(h_A-h_2),\ x=L \tag{3.5}$$

Bu yerda

H(x,t) – asosiy suv tutuvchi qatlam tomidagi grunt suvlarining erkin sathgacha bo‘lgan darajasi;

$h_1(x, t)$, $h_2(x, t)$ – asosiy suv tutuvchi qatlamning bosimlari (naporlari);

Kb(x) – qoplovchi qatlamning filtratsiya koeffitsienti;

$T_1(x) = K_1m$, $T_2(x) = K_2m$ – bosimli qatlamning suv o‘tkazuvchanlik koeffitsientlari;

m(x), K(x) – asosiy qatlamning quvvati, filtratsiya koeffitsienti va elastik suv beruvchanlik koeffitsienti;

– qoplovchi qatlamning suv beruvchanlik koeffitsienti yoki to‘yinish yetishmovchiligi;

f(x,t) – infiltratsiya funksiyasi;

w(x,t) – bug‘lanish.

Ko‘plab dala kuzatuvlari shuni ko‘rsatadiki, bug‘lanish grunt suvlarining chuqurligiga bog‘liq. M.M. Krylov va S.F. Averyanov bug‘lanish uchun quyidagi formula asosli deb hisoblashadi.

$$w=\begin{cases} w_0\left(\dfrac{H-H_{KP}}{m_B-H_{KP}}\right)^n; & H>H_{KP} \\ 0; & H\le H_{KP} \end{cases} \tag{3.6}$$

bu yerda w_0 – yer yuzasidan bug‘lanish miqdori (maksimal bug‘lanish);

HKP – kritik chuqurlik (grunt suvlarining bug‘lanishga ta’sir qilmaydigan eng katta chuqurligi);

n – parametr.

Qo‘yilgan chegara masalasi, noaniq (nolinelinear) hadlarni linearlashtirish uchun kvazilinearlashtirish usulidan foydalangan holda, chekli farqlar usuli yordamida yechiladi.

(1)-tenglama va (2)–(5) chegara shartlar tizimida o‘lchamsiz o‘zgaruvchilarga o‘tamiz.

ISSN 3030-3907

$$H^* = \frac{H}{H_x};\ h_1^* = \frac{h_1}{H_x};\ h_2^* = \frac{h_2}{H_x};\ h_\Pi^* = \frac{h_\Pi}{H_x};\ K_b^* = \frac{K_b}{K_x};\ K_\Pi^* = \frac{K_\Pi}{K_x};$$

$$T^* = \frac{T}{T_x};\ \tau = \frac{T_x t}{\mu L^2};\ x^* = \frac{x}{L}.$$

Bu yerda K_x, H_x, T_x – mos funksiyalarga tegishli ba'zi xarakterli (odatda maksimal yoki o‘rtacha) qiymatlar.

Yozuvni soddalashtirish maqsadida o‘lchamsiz o‘zgaruvchilar ustidagi yulduzcha belgilarni tashlab yuborsak, o‘lchamsiz ko‘rinishdagi differensial tenglamalar sistemasini olamiz:

$$\begin{cases} \dfrac{\partial H}{\partial \tau} = \dfrac{K_x \mu H_x}{\mu T_x}\dfrac{\partial}{\partial x}\left[K_b H \dfrac{\partial H}{\partial x}\right] - \dfrac{K_x \mu L^2}{\mu_b T_x H_x} K_b\left(1-\dfrac{h_1}{H}\right) + \dfrac{\mu L^2}{\mu_b T_x H_x}(f-w) \\ \dfrac{\partial h_1}{\partial \tau} = \dfrac{\partial}{\partial x}\left[T_1 \dfrac{\partial h_1}{\partial x}\right] + \dfrac{K_x L^2}{T_x H_x} K_b\left(1-\dfrac{h_1}{H}\right) - \dfrac{K_x L^2}{T_x H_x}\dfrac{K_\Pi}{h_\Pi}(h_2-h_1) - \dfrac{K_x L^2}{T_x H_x} Q \\ \dfrac{\partial h_2}{\partial \tau} = \dfrac{\partial}{\partial x}\left[T_2 \dfrac{\partial h_2}{\partial x}\right] + \dfrac{K_x L^2}{T_x H_x}\dfrac{K_\Pi}{h_\Pi}(h_2-h_1) \end{cases} \qquad (3.7)$$

O‘lchamsiz masala (3.7) chegara shartlari (3.2) – (3.5) bilan chekli-ayirmalar usuli va oddiy iteratsiyalar yordamida yechiladi.

Sonli model va bosimli-bosimsiz filtratsiya masalalarini yechish algoritmini ishlab chiqish

Sonli model. Sonli yechim uchun chegara masalasi (3.7), (3.2) – (3.5) ni yechish maqsadida filtratsiya sohasida to‘rlarni quramiz:

$$D = \{0 \le x \le 1;\quad 0 \le t \le T\}$$

$$\omega_{h\tau} = \left\{ x_i = ih,\ h = \frac{1}{N},\ t_l = l\tau,\ \tau = \frac{T}{M},\ i = 0,1,...,N,\ l = 0,1,2,...,M \right\}$$

Yozuvni soddalashtirish maqsadida, chekli-ayirmalar masalasi (3.7) shaklida quyidagi belgilashlarni kiritamiz:

$$\nu = \frac{K_x \mu H_x}{\mu_b T_x};\ \nu_1 = \frac{K_x \mu L^2}{\mu_b T_x H_x};\ \nu_2 = \frac{\mu L^2}{\mu_b T_x H_x};\ \nu_3 = \frac{K_x L^2}{T_x H_x};\ \nu_4 = \frac{K_x L^2}{T_x H_x}\frac{K_\Pi}{h_\Pi};$$

Belgilashlarni kiritgandan so‘ng, quyidagi tenglamalar tizimini olamiz:

$$\begin{cases} \dfrac{\partial H}{\partial \tau} = \nu \dfrac{\partial}{\partial x}\left[K_b H \dfrac{\partial H}{\partial x}\right] - \nu_1 K_b\left(1-\dfrac{h_1}{H}\right) + \nu_2(f-w) \\ \dfrac{\partial h_1}{\partial \tau} = \dfrac{\partial}{\partial x}\left[T_1 \dfrac{\partial h_1}{\partial x}\right] + \nu_3 K_b\left(1-\dfrac{h_1}{H}\right) - \nu_4(h_2-h_1) - \dfrac{K_x L^2}{T_x H_x} Q \\ \dfrac{\partial h_2}{\partial \tau} = \dfrac{\partial}{\partial x}\left[T_2 \dfrac{\partial h_2}{\partial x}\right] + \nu_4(h_2-h_1) \end{cases} \qquad (3.8)$$

ISSN 3030-3907

Dastlabki va chegara shartlari quyidagi ko‘rinishda bo‘ladi:

$$H(x,0)=H_0;\quad h_1(x,0)=h_{10};\quad h_2(x,0)=h_{20};$$

(3.9)

$$-k\frac{\partial H(0,t)}{\partial x}=\alpha\left[H_A-H(0,t)\right];\quad k\frac{\partial H(1,t)}{\partial x}=\alpha\left[H_A-H(1,t)\right] \quad (3.10)$$

$$-k\frac{\partial h_1(0,t)}{\partial x}=\alpha\left[h_A-h_1(0,t)\right];\quad k\frac{\partial h_1(1,t)}{\partial x}=\alpha\left[h_A-h_1(1,t)\right] \quad (3.11)$$

$$-k\frac{\partial h_2(0,t)}{\partial x}=\alpha\left[h_A-h_2(0,t)\right];\quad k\frac{\partial h_2(1,t)}{\partial x}=\alpha\left[h_A-h_2(1,t)\right] \quad (3.12)$$

Agar (3.8) differensial tenglamalar sistemasini approksimatsiyalasak, unda chekli-ayirmalar tenglamasi l+1 -vaqt qatlami uchun quyidagi ko‘rinishga ega bo‘ladi:

$$H_i^{l+1}-H_i^l=v\frac{\Delta\tau}{\Delta x^2}\left[\frac{H_i^l+H_{i+1}^l}{2}\left(H_{i+1}^{l+1}-H_i^{l+1}\right)-\frac{H_{i-1}^l+H_i^l}{2}\left(H_i^{l+1}-H_{i-1}^{l+1}\right)\right]-$$

$$-v_1\left(1-\frac{h_{1i}^l}{H_i^l}\right)+v_2(f-w);$$

$$h_{1i}^{l+1}-h_{1i}^l=\frac{\Delta\tau}{\Delta x^2}T_1\left(h_{1i-1}^{l+1}-2h_{1i}^{l+1}+h_{1i+1}^{l+1}\right)+v_3\left(1-\frac{h_{1i}^l}{H_i^l}\right)-v_4\left(h_{2i}^l-h_{1i}^l\right)-Q;$$

$$h_{2i}^{l+1}-h_{2i}^l=\frac{\Delta\tau}{\Delta x^2}T_2\left(h_{2i-1}^{l+1}-2h_{2i}^{l+1}+h_{2i+1}^{l+1}\right)+v_4\left(h_{2i}^l-h_{1i}^l\right).$$

$$i=1,2,...,N-1.$$

Bu yerda:

H_i^l – grunt suvlarining l-vaqt qatlamidagi sathi;

H_i^{l+1} – grunt suvlarining l+1-vaqt qatlamidagi sathi;

h_{1i}^l – l-vaqt qatlamidagi bosim (napor);

h_{1i}^{l+1} – l+1-vaqt qatlamidagi bosim (napor);

h_{2i}^l – l-vaqt qatlamidagi bosim (napor);

h_{2i}^l – l+1-vaqt qatlamidagi bosim (napor).

Endi dastlabki va chegara shartlarni yondashamiz (ya’ni, ularni sonli ko‘rinishga keltiramiz).

$$H_i^{(0)}=H_0,\quad h_{1i}^{(0)}=h_{10},\quad h_{2i}^{(0)}=h_{20},\quad i=0,1,...,N. \quad (3.13)$$

$$-k\frac{H_0^{(l+1)}+H_1^{(l+1)}}{h}=\alpha\left(H_A-H_0^{(l+1)}\right),\quad k\frac{H_N^{(l+1)}-H_{N-1}^{(l+1)}}{h}=\alpha(H_A-H_N^{(l+1)}), \quad (3.14)$$

ISSN 3030-3907

$$-k\frac{h_{10}^{(l+1)}+h_{11}^{(l+1)}}{\Delta x}=\alpha\left(h_A-h_{10}^{(l+1)}\right),\quad k\frac{h_{1N}^{(l+1)}-h_{1N-1}^{(l+1)}}{\Delta x}=\alpha(h_A-h_{1N}^{(l+1)}),\qquad(3.15)$$

$$-k\frac{h_{20}^{(l+1)}+h_{21}^{(l+1)}}{\Delta x}=\alpha\left(h_A-h_{20}^{(l+1)}\right),\ k\frac{h_{2N}^{(l+1)}-h_{2N-1}^{(l+1)}}{\Delta x}=\alpha(h_A-h_{2N}^{(l+1)}).\qquad(3.16)$$

Yondashgandan (approksimatsiyadan) so‘ng quyidagi uch nuqtali chekli-ayirmali tenglamalarini olamiz. Birinchi tenglama va uning chegara sharti quyidagi ko‘rinishda bo‘ladi:

$$\begin{gathered}(3k-2\Delta x\alpha)H_0^{(l+1)}-4kH_1^{(l+1)}+kH_2^{(l+1)}=2\Delta x\alpha H_A\\ A_iH_{i-1}^{(l+1)}-C_iH_i^{(l+1)}+B_iH_{i+1}^{(l+1)}=-F_i^j,\quad i=1,2,...,N-1\qquad(3.19)\\ (3k-2\Delta x\alpha)H_N^{(l+1)}+4kH_{N-1}^{(l+1)}-kH_{n-2}^{(l+1)}=-2\Delta x\alpha h_{1A}.\end{gathered}$$

Bu yerda:

$$A_i=\frac{v\Delta\tau}{\Delta x^2}a_iH_i^{(l)},\ B_i=\frac{v\Delta\tau}{\Delta x^2}a_{i+1}(H_i^{(l)}),\ C_i=\frac{v\Delta\tau}{\Delta x^2}\left[a_{i+1}(H_i^{(l)})+a_i(H_i^{(l)})\right]+1,$$

$$a_i(H_i^{(l)})=\frac{H_{i-1}^{(l)}+H_i^{(j)}}{2}$$

$$F_i=H_i^{(l)}-v_1(1-h_{1i}^{(l)}(H_i^{(l)}))+v_2(f-w)$$

Ikkinchi tenglama va uning chegara sharti quyidagi ko‘rinishda bo‘ladi:

$$\begin{gathered}(3k-2\Delta x\alpha)h_{10}^{(l+1)}-4kh_{11}^{(l+1)}+kh_{12}^{(l+1)}=2\Delta x\alpha h_{1A}\\ A_{1i}h_{1i-1}^{j+1}-C_{1i}h_{1i}^{j+1}+B_{1i}h_{1i+1}^{j+1}=-F_{1i}^j,\ i=1,2,...,N-1,\qquad(3.20)\\ (3k-2\Delta x\alpha)h_{1N}^{(l+1)}+4kh_{1N-1}^{(l+1)}-kh_{1N-2}^{(l+1)}=-2\Delta x\alpha h_{1A}.\end{gathered}$$

Bu yerda:

$$\begin{gathered}A_{1i}=\frac{T_1\Delta\tau}{\Delta x^2};\quad B_{1i}=\frac{T_1\Delta\tau}{\Delta x^2},\quad C_{1i}=\frac{2T_1\Delta\tau}{\Delta x^2}+1,\\ F_{1i}^{(l)}=h_{1i}^{(l)}+v_3\left[(1-h_{1i}^{(l)}(H_i^{(l)})-v_4(h_{2i}^{(l)}-h_{1i}^{)l)})\right]-Q;\end{gathered}$$

Uchinchi tenglama va uning chegara sharti quyidagi ko‘rinishda bo‘ladi:

$$\begin{gathered}(3k-2\Delta x\alpha)h_{20}^{(l+1)}-4kh_{21}^{(l+1)}+kh_{22}^{(l+1)}=2\Delta x\alpha h_{2A}\\ A_2h_{2i-1}^{(l+1)}-C_2h_{2i}^{(l+1)}+B_2h_{2i+1}^{(l+1)}=-F_{2i}^{(l)},\ i=1,2,...,N-1,\qquad(3.21)\\ (3k-2\Delta x\alpha)h_{2N}^{(l+1)}+4kh_{2N-1}^{(l+1)}-kh_{2N-2}^{(l+1)}=-2\Delta x\alpha h_{2A}.\end{gathered}$$

Bu yerda:

$$\begin{gathered}A_2=\frac{T_2\Delta\tau}{\Delta x^2};\quad B_2=\frac{T_2\Delta\tau}{\Delta x^2},\quad C_2=\frac{2T_2\Delta\tau}{\Delta x^2}+1,\\ F_{2i}^{(l)}=h_{2i}^{(l)}+v_4(h_{2i}^{(l)}-h_{1i}^{(l)}).\end{gathered}$$

Birinchi chekli-ayirmalar tenglamasini yechish uchun progonka usulidan (ya’ni, tridiagonal sistemani yechish usulidan) foydalanamiz.

ISSN 3030-3907

$$H_i^{(l+1)} = \alpha_{i+1} H_{i+1}^{(l+1)} + \beta_{i+1}, \qquad i = N-1, N-2, \ldots, 1, 0. \qquad (3.22)$$

Bu yerda progonka (oldinga-qaytish) koeffitsientlari quyidagi ko‘rinishga ega:

$$\alpha_{i+1} = \frac{\beta_i}{C_i - A_i \alpha_i}, \quad \beta_{i+1} = \frac{A\beta_i + F_i^{(l)}}{C_i - A_i \alpha_i}, \quad i = 1, 2, \ldots, N-1, \qquad (3.23)$$

Progonka koeffitsientlarining boshlang‘ich qiymatlari quyidagicha aniqlanadi:

$$H_0^{(l+1)} = \alpha_1 H_1^{(l+1)} + \beta_1$$

$$H_0^{(l+1)} - H_1^{(l+1)} = -\frac{\alpha \Delta x}{k} H_A + \frac{\alpha \Delta x}{k} H_0^{(l+1)}$$

$$(1 - \frac{\alpha \Delta x}{k}) H_0^{(l+1)} = H_1^{(l+1)} - \frac{\alpha \Delta x}{k} H_A$$

$$\frac{k - \alpha \Delta x}{k} H_0^{(l+1)} = H_1^{(l+1)} - \frac{\alpha \Delta x}{k} H_A \Rightarrow H_0^{(l+1)} = \frac{k}{k - \alpha \Delta x} H_1^{(l+1)} - \frac{\alpha \Delta x}{k - \alpha \Delta x} H_A$$

$$\alpha_1 = \frac{k}{k - \alpha \Delta x}, \ \beta_1 = \frac{\alpha \Delta x}{k - \alpha \Delta x} H_A$$

Bosimsiz suvlar funksiyasining yakuniy (oxirgi) qiymati quyidagicha aniqlanadi:

$$H_{N-1}^{(l+1)} = \alpha_N H_N^{(l+1)} + \beta_N, \quad H_N^{(l+1)} - H_{N-1}^{(l+1)} = \frac{\alpha x}{k}(H_B - H_N^{(l+1)}),$$

$$H_N^{(l+1)} - \alpha_N H_N^{(l+1)} - \beta_N = \frac{\alpha \Delta x}{k} H_B - \frac{\alpha \Delta x}{k} H_N^{(l+1)},$$

$$H_N^{(l+1)}(1 - \alpha_N + \frac{\alpha \Delta x}{k}) = \frac{\alpha \Delta x}{k} H_B + \beta_N,$$

$$H_N^{(l+1)} = \frac{\alpha \Delta x H_B / k + \beta_N}{1 - \alpha_N + \frac{\alpha \Delta x}{k}}.$$

Ikkinchi chekli-ayirmali tenglamasini yechish uchun ham progonka usulidan foydalanamiz.

$$h_{1i}^{(l+1)} = \alpha_{i+1}^{'} h_{1i+1}^{(l+1)} + \beta_{i+1}^{'}, \quad i = N-1, N-2, \ldots, 1, 0. \qquad (3.24)$$

Bu yerda progonka koeffitsientlari quyidagi ko‘rinishga ega:

$$\alpha_{i+1}^{'} = \frac{\beta_i^{'}}{C_1 - A_1 \alpha_i^{'}}, \ \beta_{i+1}^{'} = \frac{A_1 \beta_i^{'} + F_{1i}^{(l)}}{C_1 - A_1 \alpha_i^{'}}, \ i = 1, 2, \ldots, N-1. \qquad (3.25)$$

Progonka koeffitsientlarining boshlang‘ich qiymati va bosimli suvlar funksiyasining yakuniy qiymati quyidagicha aniqlanadi:

ISSN 3030-3907

$$\alpha_1^{'} = \frac{k}{k - \alpha\Delta x}, \quad \beta_1^{'} = -\frac{\alpha\Delta x}{k - \alpha\Delta x} h_A,$$

$$h_{1N}^{(l+1)} = \frac{\alpha_N^{'}\Delta x h_A / k + \beta_N^{'}}{1 - \alpha_N^{'} + \frac{\alpha_N^{'}\Delta x}{k}},$$

Uchinchi chekli-ayirmali tenglamasini yechish uchun ham progonka usulidan foydalanamiz.

$$h_{2i}^{(l+1)} = \alpha_{i+1}^{"} h_{2i+1}^{(l+1)} + \beta_{i+1}^{"}, \; i = N-1, N-2, ..., 1, 0. \text{n} \quad (3.26)$$

Bu yerda progonka koeffitsientlari quyidagi ko‘rinishga ega:

$$\alpha_{i+1}^{"} = \frac{\beta_i^{"}}{C_2 - A_2\alpha_i^{"}}, \; \beta_{i+1}^{"} = \frac{A_2\beta_i^{"} + F_{2i}^{(l+1)}}{C_2 - A_2\alpha_i^{"}}, \; i = 1, 2, ..., N-1. \quad (3.27)$$

Progonka koeffitsientlarining boshlang‘ich qiymati va bosimli suvlar funksiyasining yakuniy qiymati quyidagicha aniqlanadi:

$$\alpha_1^{"} = \frac{k}{k - \alpha\Delta x}, \quad \beta_1^{"} = -\frac{\alpha\Delta x}{k - \alpha\Delta x} h_B,$$

$$h_{2N}^{(l+1)} = \frac{\alpha\Delta x h_B / k + \beta_N^{"}}{1 - \alpha_N^{"} + \frac{\alpha\Delta x}{k}}.$$

Sonli yechim algoritmi. Mashina algoritmi quyidagi qadamlardan iborat:

1. Tenglamalar tizimiga kiruvchi parametrlarning qiymatlarini va dastlabki qatlamdagi grunt suvlarining darajasi H_i^0 va bosimli suvlarining darajasini $h_{1i}^0, h_{2i}^0 \; (i = 1, 2, ..., N)$ kiritish.

2. Chegara shartlaridan $\alpha_0, \beta_0, \; \alpha_0^{'}, \beta_0^{'}, \; \alpha_0^{"}, \beta_0^{"}$ progonka koeffitsientlarining dastlabki qiymatlarini aniqlash.

3. Parametrlarning qiymatlarini hisoblash, $A_i, B_i, C_i, F_i, \; A_i^{'}, B_i^{'}, C_i^{'}, F_i^{'} \; A_i^{"}, B_i^{"}, C_i^{"}, F_i^{"}$ uchta-diagonal chekli-ayirmalar tenglamalarini yechish.

4. $\alpha_i, \beta_i, \; \alpha_i^{'}, \beta_i^{'}, \; \alpha_i^{"}, \beta_i^{"} \; (i = 1, 2, ..., N-1)$. progonka koeffitsientlarining qiymatlarini hisoblash.

5. Chap chegarada funksiya qiymatini hisoblash: H_n, h_n, h_{2n}.

6. Funksiya qiymatini hisoblash: H_i, h_{1i}, h_{2i} $(i = 0, 1, 2, ..., N)$

7. Funksiya qiymatlarini jadval va grafik shaklida chiqarish: H_i, h_{1i}, h_{2i} $(i = 0, 1, 2, ..., N)$

8. Keyingi vaqt qatlamiga o‘tish. Shu bilan birga, olingan yechim keyingi vaqt qadamining dastlabki qiymati sifatida ishlatiladi.

9. Algoritmning 2-8 punktlari har bir vaqt qatlamida takrorlanadi.

ISSN 3030-3907

10. Masalaning yechimi tugatish.

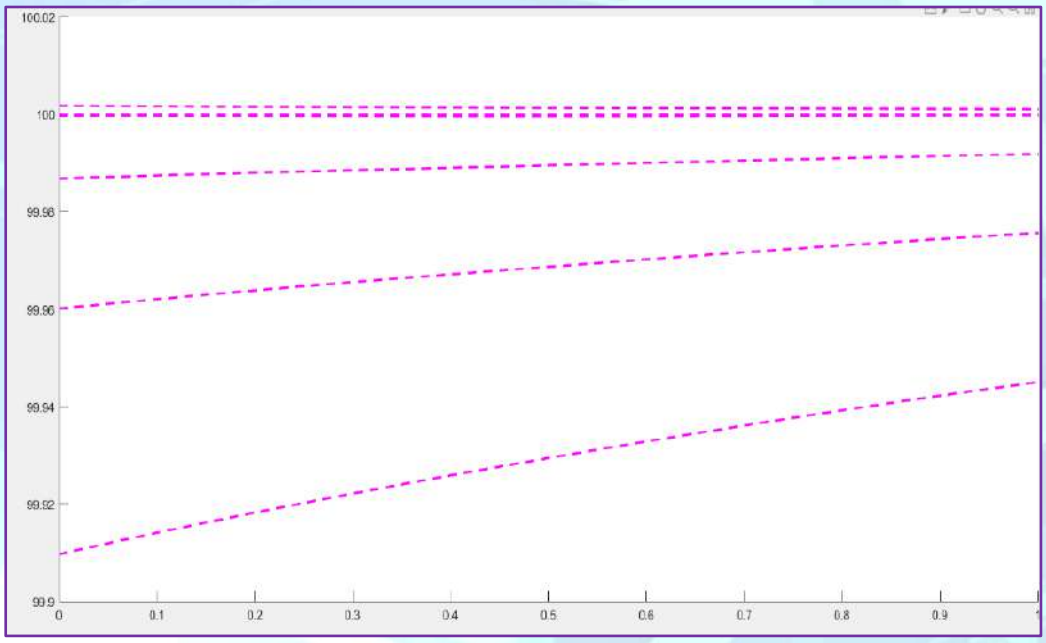
Matematik model va hisoblash algoritmi asosida dasturiy ta’minot ishlab chiqilgan bo‘lib, ushbu dasturlar yordamida ikki qatlamli va uch qatlamli suv tutuvchi qatlamlar modellari uchun gidrogeologik va melioratsion prognoz masalalari yechiladi, bu jarayonda grunt va bosimli suvlarning filtratsiya jarayoniga ta’sir qiluvchi barcha tabiiy va sun’iy omillar hisobga olinadi.

Hisoblash eksperimenti: uch qatlamli g‘ovak muhitda bosimli va bosimsiz suvlarning filtratsiyasini tahlil qilish va o‘rganish

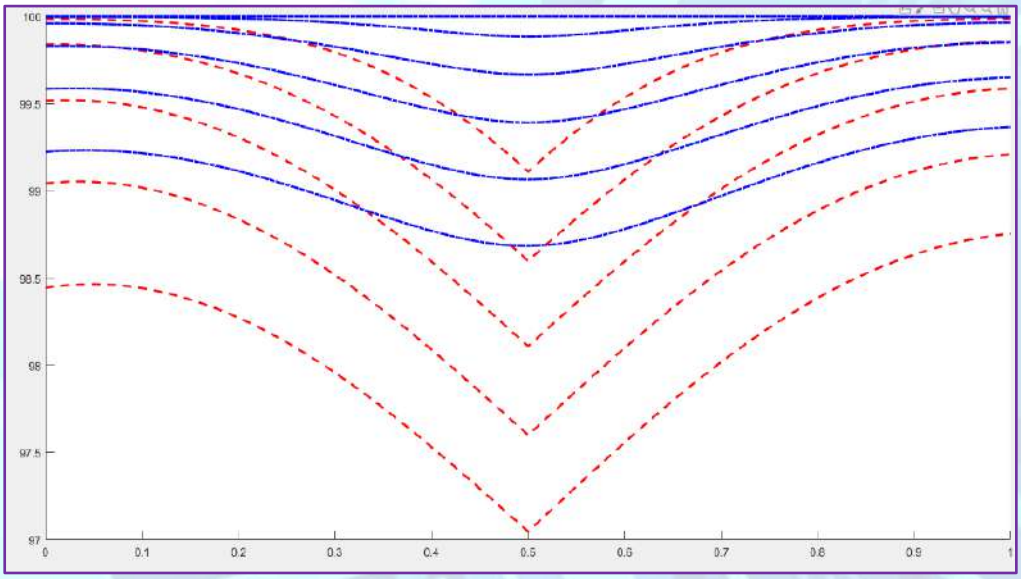
Sonli model asosida ikki dinamik ravishda bog‘langan qatlamlar tizimida bosimli filtratsiya (suv harakati) asosiy ko‘rsatkichlarini hisoblash uchun dasturiy ta’minot ishlab chiqilgan. Dasturiy ta’minot kirish ma’lumotlarini kiritish, ko‘rsatkichlarni hisoblash va natijalarni chiqarish bloklaridan iborat. Hisoblash natijalari grafik ko‘rinishda taqdim etilgan.

Turli qatlam parametrlariga va quduqlarning debitlariga oid hisoblash tajribalari o‘tkazilgan. Illyustratsiya sifatida bir qator masalalar uchun sonli yechimlar keltirilgan, quyidagi dastlabki ma'lumotlar bilan. Masalaning dastlabki ma'lumotlari quyidagilar: ikki qatlamning uzunligi teng: L = 1300 m, Hx – qatlamdagi dastlabki suv bosimi uchun xarakterli qiymat, 20 kg/m, K_1, K_2 – suv o‘tkazuvchanlik koeffitsientlari, 2 m/kun, K_p – yomon o‘tkazuvchi qatlamning koeffitsienti, 0,0005 m/kun, h_1, h_2 – qatlamlar qalinligi, mos ravishda 10 metr, μ – suv beruvchanlik koeffitsienti, 2, q – quduqning debit (oqim) qiymati, 100 m^3/kun, n – tarmoqli filtratsiya maydonining tugunlari soni, n = 41. Hisoblash tajribalari natijalari rasm 3.2 va rasm 3.3 da taqdim etilgan. Birinchi grafikda (rasm 3.2) grunt suvlarining darajasi o‘zgarishi ko‘rsatilgan, ikkinchi grafikda (rasm 3.3) yuqori va pastki qatlamlardagi bosimning taqsimlanishi ko‘rsatilgan. Natijalar shuni ko‘rsatadiki, yuqori qatlamning bosimi juda sekin kamaymoqda. Bu yuqori qatlamdan pastki qatlamga suv oqimi juda past ekanligini anglatadi, chunki suvning yomon o‘tkazuvchi qatlam orqali o‘tishi cheklangan.

ISSN 3030-3907



Rasm 3.2 - Suv horizontda sizot suvlarining o'zgarishi



Rasm-3.3 - Pastki va yuqori suv qatlamlarida bosimning o'zgarish dinamikasi

Ko‘p qatlamli bosimli va bosimsiz suvlar masalalarini yechish uchun ishlab chiqilgan yondashuvlar suv ta’minoti va sug‘orish sohalarida amaliy masalalarni yechishda qo‘llanilishi mumkin.

Xulosa

Xulosa qilib aytganda, ishlab chiqilgan matematik model, samarali hisoblash algoritmi va uning dasturiy ta’minoti asosan dinamik ravishda o‘zaro bog‘langan ko‘p qatlamli bosimli va bosimsiz suvlar darajasining o‘zgarishini tahlil qilish va prognoz qilish imkoniyatlarini ta’minlashga qaratilgan. Bu yer osti suvlarini ishlatishda juda muhim bo‘lib, ushbu yo‘nalishda turli xil masalalar sinfini yechishda katta yordam beradi.

ISSN 3030-3907

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Fomin S.A., Chugunov V.A. and Hashida T. Non-Fickian mass transport in fractured porous media // Advances in Water Resources. 34(2).- 2011.- P. 205–214.
2. Khuzhayarov B.Kh. Macroscopic simulation of relaxation mass transport in a porous medium // Fluid Dynamics. Vol. 29, №5. - 2004.- P. 693-701.
3. Khuzhayorov B., Dzhiyanov T., Khaydarov O. Double-Relaxation Solute Transport in Porous Media // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. Vol. 5, Issue 1, January 2018. – P. 5094-5100.
4. Khuzhayorov B., Dzhiyanov T., Khaydarov O. Double-Relaxation Solute Transport in Porous Media // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. Vol. 5, Issue 1, January 2018. – P. 5094-5100.
5. Suzuki A., Horne R.N., Makita H., Niibori Y., Fomin S.A., Chugunov V.A., Hashida T. Development of fractional derivative-based mass and heat transport model // Proceedings, Thirty-Eighth Workshop on Geothermal Reservoir Engineering Stanford University, Stanford, California, February 11-13. 2013. - SGP−TR−198.
6. Sylvian J. Pirson. Oil reservoir engineering. – McGraw – Hill Book Co. Inc, New – York – Toronto – London, 1958.
7. Абуталиев Ф.Б. ва бошқалар. Анализ динамики подземных вод аналитическими и численными методами. Изд Фан, Ташкент-1975.
8. Абуталиев Ф.Б. ва бошқалар. Эффективные приближенно-аналитические методы для решения задач теории фильтрации. Изд Фан, Ташкент-1978.
9. Абуталиев Ф.Б., Хаджибаев Н.Н., Измайлов И.И., Умаров У. Применение численных методов и ЭВМ в гидрогеологии. – Ташкент: Фан, 1976.-160 с.
10. Акилов Ж.А., Жиянов Т.О. Двойной релаксационный перенос вещества в пористой среде // Узбекский журнал «Проблемы механики», 2013, №2. – С.16-18.
11. Бельман Р., Калаба Р. Квазилиниаризация и нелинейные краевые задачи. Мир, М., 1968.
12. Бурнашев В.Ф. Численный анализ гидродинамических моделей фильтрации многофазных многокомпонентных жидкостей в пористых средах: Дисс… д-ра физ.-мат. наук. – Самарканд, 2019. - 212 с.
13. Воеводин В.В. Численные методы, параллельные вычисления и информационные технологии. М.: БИНОМ, 2008.
14. Высоцкий Л.И. Гидравлика, гидрология, гидрометрия / Учеб. для вузов: в 2 ч. Ч-II. Специальные вопросы - М.: Высш. школа, 1987 - 431 с.

ISSN 3030-3907

15. Гергель В.П. Теория и практика параллельных вычислений. М.: БИНОМ, 2007.
16. Давыдов Л.К., Дмитриева А.А., Конкина Н.Г. Общая гидрология. Изд. 2-е, перераб, и дополн. – Л.: Гидрометиздат, 1973. – 464 с.

ISSN 3030-3907

YADRO KIMYOSI.RADIOKTIVLIK,YADROVIY SINTEZ VA PARCHALANISH.

Raubjonov Xusanboy Mamatolibovich
Angren Universiteti Davolash fakulteti o‘qituvchisi
E-mail: telefonprogramma44@gmail.com
Tel: +998979392100
Normurodov Xushid Tursunmurodovich
Angren Universiteti Davolash fakulteti o‘qituvchisi
E-mail: khurshid3016966@gmail.com
Tel:+998973016966
G‘anibekova Mahliyo Farhod qizi
Angren Universiteti Davolash fakulteti katta o‘qituvchisi
E-mail: ganibekovamahliyo1995@gmail.com
Tel: +998913267775

Annotatsiya: Ushbu maqolada yadro kimyosining asosiy tushunchalari radioaktivlik, yadroviy sintez va yadroviy parchalanish jarayonlari tahlil qilingan. Radioaktivlikning turlari, yadroviy sintezning yulduzlardagi va inson faoliyatidagi roli hamda yadroviy parchalanish orqali energiya olish usullari batafsil bayon etilgan. Maqolada, shuningdek, yadro kimyosining energetika, tibbiyot va sanoat sohalaridagi amaliy qo‘llanilishiga ham e’tibor qaratilgan. Yadro jarayonlarining inson hayotidagi ahamiyati va xavfsizlik muammolari yoritilgan.

Kalit so‘zlar: Yadro kimyosi, radioaktivlik, yadroviy sintez, yadroviy parchalanish, atom yadro, energiya ishlab chiqarish, nuklear energiya, radiatsiya xavfsizligi, yadroviy reaktsiyalar, termonuklear sintez, nuklear texnologiyalar, yadro texnologiyalari, yadioterapiya, yadro sanoati, yadro chiqindilari.

Аннотация: В данной статье рассмотрены основные понятия ядерной химии радиоактивность, ядерный синтез и ядерное распад. Подробно описаны виды радиоактивности, роль ядерного синтеза в звездах и в деятельности человека, а также методы получения энергии посредством ядерного распада. В статье также уделено внимание практическому применению ядерной химии в энергетике, медицине и промышленности. Освещены значение ядерных процессов в жизни человека и вопросы безопасности.

Ключевые слова: Ядерная химия, радиоактивность, ядерный синтез, ядерное деление, атомное ядро, производство энергии, ядерная энергия, радиационная безопасность, ядерные реакции, термоядерный синтез, ядерные технологии, ядерная промышленность, радиотерапия, ядерные отходы.

ISSN 3030-3907

Abstract: This article explores the fundamental concepts of nuclear chemistry — radioactivity, nuclear fusion, and nuclear fission. It provides a detailed explanation of the types of radioactivity, the role of nuclear fusion in stars and human activities, and the methods of energy production through nuclear fission. The article also highlights the practical applications of nuclear chemistry in energy, medicine, and industry. The importance of nuclear processes in human life and related safety issues are also discussed.

Keywords: Nuclear chemistry, radioactivity, nuclear fusion, nuclear fission, atomic nucleus, energy production, nuclear energy, radiation safety, nuclear reactions, thermonuclear fusion, nuclear technologies, nuclear industry, radiotherapy, nuclear waste.

Kirish.

Yadro kimyosi zamonaviy ilm-fanning muhim va strategik yo‘nalishlaridan biri bo‘lib, atom yadrosining tuzilishi, energetik holati, yadroviy reaksiyalar va yadro jarayonlarining tabiatini o‘rganadi. An’anaviy kimyoviy reaksiyalarda atomlarning elektron qobig‘idagi o‘zgarishlar sodir bo‘lsa, yadro kimyosida bevosita atom yadrosi tarkibida protonlar va neytronlar ishtirok etadi. Ushbu jarayonlar natijasida moddaning elementar xossalari o‘zgarishi va nihoyatda katta miqdorda energiya ajralib chiqishi mumkin.Yadro kimyosi doirasida radioaktivlik, yadroviy sintez va yadroviy parchalanish kabi asosiy jarayonlar alohida o‘rin tutadi. Radioaktivlik — bu beqaror atom yadrolarining o‘z-o‘zidan parchalanib, turli xil nurlanishlar chiqarishi natijasida energiya ajralishi jarayonidir. Yadroviy sintez esa ikki yoki undan ortiq yengil yadroning qo‘shilib, og‘irroq yadro hosil qilishi orqali energiya ishlab chiqarish jarayonidir. Yadroviy parchalanish, aksincha, og‘ir yadroning yengilroq yadrolarga bo‘linishi natijasida yuzaga keladi va ulkan energiya ajralib chiqishi bilan kechadi.Bu jarayonlarning chuqur tadqiqi nafaqat fundamental ilmiy qiziqish uchun, balki amaliy sohalarda — xususan, yadro energetikasi, radiatsion tibbiyot, sanoat texnologiyalari va ekologik monitoring kabi yo‘nalishlarda ham katta ahamiyat kasb etadi. Shu bilan birga, yadroviy jarayonlar bilan ishlashda xavfsizlik masalalarining dolzarbligi va radiatsiyaning tirik organizmlar hamda atrof-muhit uchun salbiy ta’siri doimo nazarda tutilishi zarur.Mazkur maqolada yadro kimyosining asosiy tushunchalari: radioaktivlik, yadroviy sintez va yadroviy parchalanish jarayonlari ilmiy jihatdan tahlil qilinadi. Shuningdek, ularning inson hayotidagi ahamiyati, amaliy qo‘llanilishi va yuzaga keladigan xavf-xatarlar haqida ham batafsil so‘z yuritiladi.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODLAR. Yadro kimyosi sohasidagi ilmiy tadqiqotlar uzoq tarixga ega bo‘lib, ilmiy tafakkur va texnologik yutuqlarni rivojlantirishda muhim rol o‘ynaydi. Yadro kimyosining rivojlanishi XIX asrning

ISSN 3030-3907

oxirlariga borib taqaladi, bu davrda radioaktivlikning kashf etilishi yadro kimyosining rivojlanishiga turtki bo‘lgan. Mari Kyurining (1903) radioaktivlikni o‘rganishi va uni yangi elementlar uchun qo‘llagan ishlari, yadro kimyosining asosiy qirralarini yaratdi. Shuningdek, Rezerfordning atom yadrosini kashf etishi (1911-yil) ham yadro kimyosi fani uchun muhim omil bo‘ldi.Yadro kimyosi sohasining rivojlanishiga alohida ta’sir ko‘rsatgan asarlar orasida 1930-yillarda Otto Hahn va Fritz Strassmann tomonidan amalga oshirilgan tajribalar keltiriladi. Ular yadro parchalanish jarayonining mexanizmlarini o‘rganib, atom yadrosining fission (bo‘linish) jarayonini aniqladilar. Ushbu kashfiyot uran yadrosining ikki bo‘linishiga olib kelishi mumkinligini ko‘rsatdi va yadroviy energiyaning katta imkoniyatlarini ochib berdi. Yadro energiyasining amaliy qo‘llanilishi esa 1940-yillarda, ayniqsa, ikkinchi jahon urushi davrida atom qurollari ishlab chiqarish jarayonida o‘zining eng yuqori cho‘qqisiga chiqdi.So‘nggi yillarda yadro kimyosining rivojlanishi ko‘plab ilmiy va amaliy tadqiqotlar orqali davom etmoqda. Yadro energetikasi, yadroviy sintez, yadroviy radiatsiya va uning tibbiyotda qo‘llanilishi kabi sohalarda muhim yutuqlar erishilgan. Jumladan, termonuklear sintez jarayonlarini boshqarish, radiatsion davolashning yangi usullari va ekologik xavfsizlikni ta’minlash borasida ilmiy izlanishlar kuchaygan. Dastlabki manbalar sifatida Korrexnik, Zharov, Semenov, Strassmann va boshqa olimlarning ilmiy ishlari yadro kimyosini rivojlantirishda katta ahamiyat kasb etgan. Ularning yadro reaktsiyalarining nazariy asoslarini yaratish va amaliy qo‘llanilishi uchun ko‘plab tajribalar o'tkazilgan.Zamonaviy adabiyotlar va tadqiqotlar esa yadroviy chiqindilarni boshqarish, atom qurollarining xavfsizligi, yadroviy sintezning yangi usullarini ishlab chiqish kabi dolzarb masalalarga alohida e’tibor qaratadi. Mavjud resurslar va texnologiyalarni to‘g‘ri boshqarish orqali yadro kimyosining xavfsizlik muammolarini hal qilish, iqtisodiy va ekologik barqarorlikni ta’minlash mumkin.

Metodlar. Ushbu maqolada yadro kimyosining asosiy jarayonlari va ularning amaliy qo‘llanilishi tahlil qilindi. Metodologik yondashuv sifatida asosan **nazariy**, **tahliliy**, **eksperimental** va **taqqoslash** metodlari qo‘llanilgan.

1. Nazariy metod. Nazariy metod yadro kimyosining mexanizmlari va jarayonlarini tushuntirishda muhim rol o‘ynaydi. Ushbu metod yordamida yadro reaksiyalarining umumiy qonuniyatlari, energiya o‘zgarishlari va atom yadrosining tuzilishi haqidagi nazariy ma’lumotlar o‘rganildi. Bunga asos sifatida fizik va kimyoviy qonuniyatlar, shuningdek, atom yadrosining strukturaviy xususiyatlarini tushuntiruvchi ilmiy ishlarga tayanildi. Misol uchun, Eynshteynning $E=mc^2$ formulasi yordamida energiya va massa o‘rtasidagi bog‘liqlik yadro reaktsiyalaridagi energiya ajralishini tushuntirishda qo‘llaniladi.Yadroviy sintez va

ISSN 3030-3907

parchalanish jarayonlari ham nazariy metod orqali o‘rganilgan. Yadroviy sintez jarayonida, engil atom yadrolarining birlashishiga nisbatan nazariy taxminlar va energiya ajralishi haqidagi tushunchalar yadro kimyosining eng muhim sohalaridan biridir. Shuningdek, yadroviy fission jarayonining nazariy modelini yaratish orqali uning samaradorligini o‘rganish mumkin.

2. Tahliliy metod. Tahliliy metod yadro kimyosining amaliy jihatlarini chuqur o‘rganish uchun qo‘llanilgan. Bunda ilmiy maqolalar, tadqiqotlar va ma’lumotlar tahlil qilinib, yadro reaktsiyalarining mavjud texnologiyalar bilan taqqoslanishi amalga oshirildi. Ushbu metod yordamida yadroviy texnologiyalar va ularning amaliy qo‘llanilishidagi farqlar, ijobiy va salbiy tomonlar aniqlanadi. Yadro energiyasining foydalanilishi, uning xavfsizligi va chiqindilarni boshqarish masalalari tahlil qilindi.

Yadro kimyosining energetikada qo‘llanilishi alohida o‘rganilgan. Yadroviy elektr stansiyalarining ishlab chiqarish samaradorligi, yadroviy sintez va parchalanish jarayonlarining energetik jihatlari tahlil qilindi. Bundan tashqari, yadro energetikasining xavfsizligi va ekologik ta’siri, radiatsion chiqindilarni boshqarish masalalari ham tahlil etildi.

3. Eksperimental metod. Eksperimental metod orqali yadro kimyosining tajriba natijalari va ilmiy tekshiruvlar asosida olib borilgan tadqiqotlar e’tiborga olindi. Bu metod yordamida yadro texnologiyalarining amaliyotga joriy etilishi bo‘yicha olingan tajribalar va ularning natijalari tahlil qilindi. Yadroviy sintez va parchalanishning eksperimental o‘rganilishi, yadro reaksiyalarining samaradorligi, energiya ishlab chiqarish jarayonlaridagi tajriba natijalari batafsil o‘rganildi.Hozirgi kunda yadro energiyasidan foydalanish bo‘yicha dunyo bo‘ylab ko‘plab tadqiqotlar o‘tkazilmoqda, jumladan, yadro reaktorlarining xavfsizligini tekshirish, yangi texnologiyalarning sinovdan o‘tkazilishi va energiya ishlab chiqarish samaradorligining oshirilishi maqsadida tajribalar olib borilmoqda. Yadroviy reaktorlarning qurilishida yangi materiallar va dizaynlar o‘rganilmoqda.

4. Taqqoslash metod. Taqqoslash metodida yadro kimyosining turli yo‘nalishlari o‘rtasidagi farqlar va o‘xshashliklar o‘rganildi. Xususan, radioaktivlik, yadroviy sintez va yadroviy parchalanish jarayonlari o‘rtasidagi o‘zgarishlar va ular orasidagi energiya ishlab chiqarishning samaradorligi taqqoslanadi. Bu metod yordamida radioaktivlikning tabiiy va sun’iy shakllari, yadroviy sintez va parchalanish jarayonlarining energetik samaradorligi, shuningdek, bu jarayonlarning atrof-muhitga ta’siri o‘rganiladi.Taqqoslash metodining yana bir jihati — yadro texnologiyalarining rivojlanishi va ularning xavfsizligini ta’minlashda qo‘llaniladigan usullarni solishtirishdir. Yadroviy xavfsizlikni

ISSN 3030-3907

oshirish uchun ishlab chiqilgan yangi standartlar va me’yorlar boshqa energiya manbalaridan olingan tajribalar bilan taqqoslanadi.

NATIJALAR VA MUHOKAMA. Yadro kimyosiga oid o‘rganilgan adabiyotlar va ilmiy ma’lumotlar asosida quyidagi muhim natijalarga erishildi:

1. **Radioaktivlik** — atom yadrolarining beqarorlik xususiyati natijasida yuzaga keladigan tabiiy jarayon bo‘lib, alfa, beta va gamma nurlanishlar orqali amalga oshadi. Bu jarayon tabiatda keng tarqalgan va sun’iy ravishda ham boshqarilishi mumkin.

2. **Yadroviy sintez** — ikki yoki undan ortiq engil yadrolarning qo‘shilishi natijasida og‘irroq yadro hosil bo‘lishi bilan kechadigan jarayon bo‘lib, katta miqdorda energiya ajralishi bilan xarakterlanadi. Ushbu jarayon yulduzlar, xususan Quyosh energiyasining asosiy manbai hisoblanadi.

3. **Yadroviy parchalanish** — og‘ir yadrolarning kichikroq yadrolarga bo‘linishi orqali amalga oshadigan jarayon bo‘lib, bu orqali ham ulkan miqdorda energiya ajralib chiqadi. Bugungi kunda yadroviy parchalanish yadro elektr stansiyalarida asosiy energiya manbai sifatida ishlatilmoqda.

4. Yadro kimyosi natijalari energetika, tibbiyot, sanoat va atrof-muhit monitoringi sohalarida amaliy ahamiyat kasb etadi. Xususan, radiaktiv izotoplar yordamida kasalliklarni aniqlash va davolashda katta yutuqlarga erishilmoqda.

5. Yadroviy jarayonlar bilan ishlashda xavfsizlik choralariga qat’iy rioya qilish talab etiladi, chunki nazoratsiz radioaktivlik va yadro reaksiyalari ekologik va inson salomatligiga jiddiy zarar yetkazishi mumkin.

Muhokama. Yadro kimyosi sohasi texnologik taraqqiyotda strategik ahamiyatga ega bo‘lib, global miqyosda energiya resurslarini diversifikatsiya qilish va tibbiy xizmatlarni takomillashtirishda muhim rol o‘ynaydi. Radioaktivlik hodisasi va uning boshqarilishi, ayniqsa yadroviy texnologiyalarning rivojlanishi bilan bir qatorda, katta xavf-xatarlarga ham olib kelishi mumkin.Yadroviy sintez texnologiyasini amaliyotga joriy etish istiqbollari — energetika muammolarini hal qilishda inqilobiy burilish yasashi kutilmoqda, chunki sintez jarayoni minimal chiqindi va cheksiz energiya manbaini taqdim etadi. Hozirda davom etayotgan ITER loyihasi va boshqa xalqaro tadqiqotlar kelajakda toza yadroviy energiyadan foydalanish imkoniyatini yaratishga qaratilgan.Yadroviy parchalanish esa, mavjud energiya ishlab chiqarish tizimlarining asosi bo‘lib xizmat qilmoqda. Biroq, radioaktiv chiqindilarni saqlash va utilizatsiya qilish masalalari hali ham global muammoligicha qolmoqda.Muhokama davomida aniqlanishicha, yadro kimyosining rivojlanishi faqat texnologik yutuqlarga emas, balki yuqori darajadagi xavfsizlik, ekologik barqarorlik va xalqaro huquqiy me’yorlarga rioya qilish bilan chambarchas bog‘liqdir. Shu bois, yadro kimyosi sohasida olib boriladigan har

ISSN 3030-3907

qanday tadqiqot va amaliy faoliyatda ehtiyotkorlik va uzluksiz monitoring muhim ahamiyat kasb etadi.

Xulosa

Yadro kimyosi — insoniyatning ilmiy va texnologik taraqqiyotida katta o‘rin tutgan va rivojlanayotgan sohalardan biridir. Ushbu soha atom yadrosidagi jarayonlarni o‘rganib, energiya ishlab chiqarish, tibbiyotda davolash usullari, sanoatda va ekologiyada yangi texnologiyalar yaratish imkonini beradi. Maqolada yadro kimyosining asosiy yo‘nalishlari: radioaktivlik, yadroviy sintez va yadroviy parchalanish jarayonlari batafsil o‘rganildi va ularning amaliy ahamiyati tahlil qilindi.

Yadro kimyosining o‘ziga xosligi. Yadro kimyosining o‘ziga xos xususiyati shundaki, u atom yadrosida sodir bo‘ladigan fizik va kimyoviy o‘zgarishlarni o‘rganadi. Boshqa kimyo fanlaridan farqli o‘laroq, yadro kimyosi atomlarning elektron qobig‘ida emas, balki protonlar va neytronlardan iborat yadrosida sodir bo‘ladigan o‘zgarishlarni kuzatadi. Ushbu o‘zgarishlar natijasida katta miqdorda energiya ajralib chiqadi, bu esa yadro texnologiyalarining asosi hisoblanadi. Yadro kimyosi nafaqat ilmiy qiziqishlarni qondiradi, balki amaliyotda energiya ishlab chiqarish, tibbiyotda davolash, ekologik monitoring va sanoat texnologiyalarini rivojlantirishda muhim rol o‘ynaydi.

Radioaktivlik va uning xavflari. Radioaktivlik tabiiy va sun’iy ravishda yuzaga kelishi mumkin bo‘lgan atom yadrolarining o‘z-o‘zidan parchalanishi va nurlanish chiqarishi hodisasi bo‘lib, bu jarayon katta energiya ajralishini ta’minlaydi. Radioaktivlikning turli turlari: alfa, beta va gamma nurlanishlari kashf etilgan va har biri o‘ziga xos xususiyatlarga ega. Shuningdek, radioaktiv moddalar o‘zgaruvchanliklari tufayli biologik tizimlarga ta’sir etishi mumkin, bu esa ularning xavfsizligini ta’minlashni o‘ta dolzarb muammoga aylantiradi.Tabiiy radioaktivlik ko‘plab geografik hududlarda mavjud, lekin sun’iy ravishda yaratilgan radioaktiv moddalar (masalan, yadroviy energiya ishlab chiqarish yoki yadro qurollari) ham mavjud. Bunday moddalar bilan ishlashda ehtiyotkorlik va xavfsizlik choralari zarur. Yadro kimyosining rivojlanishida birinchi navbatda radiatsiya xavfsizligi, chiqindilarni qayta ishlash va utilizatsiya qilish masalalari muhim ahamiyat kasb etadi.

Yadroviy sintez va uning kelajagi. Yadroviy sintez — ikki yoki undan ortiq yengil atom yadrolarining qo‘shilishi orqali og‘irroq yadro hosil bo‘lishi jarayonidir. Bu jarayon Quyoshda va boshqa yulduzlarda tabiiy ravishda ro‘y beradi. Yadroviy sintezning inson tomonidan amalga oshirilishi energetika sohasida inqilobiy yutuqlarga olib kelishi mumkin, chunki bu jarayon katta miqdorda energiya ajratib, zararli chiqindilarni kamaytiradi.Hozirgi vaqtda

ISSN 3030-3907

yadroviy sintez texnologiyalarining amaliyotga joriy etilishi uchun ko‘plab ilmiy tadqiqotlar va loyihalar amalga oshirilmoqda. Jumladan, ITER (International Thermonuclear Experimental Reactor) loyihasi termonuklear sintezning amaliy shaklini yaratishga qaratilgan eng yirik xalqaro tadqiqotdir. Agar bu texnologiya muvaffaqiyatli amalga oshsa, toza va cheksiz energiya ishlab chiqarish imkoniyati paydo bo‘ladi, bu esa butun dunyo iqtisodiyotini yangi bosqichga olib chiqishi mumkin.Biroq, yadroviy sintezning amaliyotga tatbiq etilishi uchun texnologik jihatdan hal qilinishi lozim bo‘lgan bir qator muammolar mavjud. Yadroviy sintez jarayonida hosil bo‘ladigan energiyani samarali ushlab turish va uni elektr energiyasiga aylantirish juda murakkab va qimmatbaho jarayon hisoblanadi. Shuningdek, sintezni boshqarish uchun zarur bo‘lgan harorat va bosim sharoitlarini yaratish ham jiddiy muammolardan biridir.

Yadroviy parchalanish va uning amaliy qo‘llanilishi. Yadroviy parchalanish — og‘ir atom yadrosining kichikroq yadrolarga bo‘linish jarayonidir. Bu jarayon orqali juda katta miqdorda energiya ajraladi. Yadroviy parchalanish bugungi kunda yadro energetikasining asosi bo‘lib xizmat qilmoqda. Uran yoki plutoniy yadrolari parchalanib, energiya ajraladi va bu energiya yadroviy elektr stansiyalarida ishlatiladi.Yadroviy parchalanishdan foydalanish insoniyatga elektr energiyasini ishlab chiqarishning yangi usulini taqdim etdi. Biroq, yadroviy elektr stansiyalarining xavfsiz ishlashi va radiatsion chiqindilarni boshqarish masalalari jiddiy e’tiborni talab qiladi. Radiatsion chiqindilarni uzluksiz saqlash va utilizatsiya qilish masalalari hali ham hal qilinmagan muammolardan biridir.

Yadro kimyosining amaliy ahamiyati. Yadro kimyosining amaliy qo‘llanilishi juda keng qamrovli. Energetika sohasida yadro energiyasi, ayniqsa, yadro elektr stansiyalari energiya ishlab chiqarishning asosiy manbai sifatida ishlatilmoqda. Yadro texnologiyalari yordamida amalga oshirilgan radiatsion davolash usullari esa tibbiyotda yangi imkoniyatlarni yaratgan. Pozitron-emissiya tomografiyasi (PET) va radioterapiya kabi tibbiy texnologiyalar saraton kabi kasalliklarni aniqlash va davolashda samarali vositalar sifatida ishlatilmoqda.Bundan tashqari, yadro kimyosi sanoat sohasida ham keng qo‘llaniladi. Radiografiya, materiallarni sifatini tekshirish, qishloq xo‘jaligida pestitsidlarni aniqlash, oziq-ovqat sanoatida mahsulotlarni dezinfektsiya qilish kabi jarayonlarda yadro texnologiyalari muvaffaqiyatli qo‘llanilmoqda. Yadro kimyosining ekologik monitoringda ham muhim roli bor, chunki radiatsiya darajasini kuzatish atrof-muhitdagi noxush o‘zgarishlarni aniqlash imkonini beradi.

Xavfsizlik va etik masalalar. Yadro kimyosining rivojlanishi bilan birga, bu soha bilan bog‘liq xavfsizlik masalalari ham jiddiy muammo bo‘lib qolmoqda.

ISSN 3030-3907

Yadroviy qurollarning tarqalishi, yadroviy chiqindilarni boshqarish va yadroviy xavfsizlik tizimlarining ishonchliligi hamda xalqaro hamkorlik masalalari alohida muhokama qilinadi. Bunday xavfsizlik muammolari nafaqat ilmiy, balki siyosiy va iqtisodiy jihatdan ham dolzarbdir.Shu bois, yadro kimyosining rivojlanishi doimiy ravishda ehtiyotkorlik, bilim va ehtiyojlarni hisobga olishni talab etadi. Yadro texnologiyalari xavfsizligini ta'minlash uchun xalqaro qonunlar, standartlar va me'yorlarni ishlab chiqish zarur. Bunday me'yorlar radiatsion xavfsizlik, atrof-muhitni muhofaza qilish va inson salomatligini himoya qilishga qaratilgan bo'lishi kerak.Yadro kimyosi insoniyat taraqqiyotining ajralmas qismi sifatida o'zining ilmiy, texnologik va amaliy ahamiyatini kundan-kunga oshirmoqda. Yadro texnologiyalari orqali energiya ishlab chiqarish, tibbiy davolash, sanoat va ekologik monitoring sohalarida katta yutuqlar erishilmoqda. Ammo, shu bilan birga, bu jarayonlarning xavfsizlik, ekologik barqarorlik va etik masalalar bilan chambarchas bog'liqligi unutilmasligi kerak. Yadro kimyosining rivojlanishi va uning kelajagi insoniyat tomonidan ehtiyotkorlik bilan boshqarilishi kerak bo'lgan muhim bir soha hisoblanadi.

ADABIYOTLAR RO'YXATI.

1. Abduvahobov, B. (1989). *Yadro kimyosi*. Tashkent: Fan.Ushbu kitobda yadro kimyosining asosiy tushunchalari, atom yadrosining strukturalari va yadro reaktsiyalari haqida batafsil ma'lumot berilgan.

2.Teshaboyev, A. (1994). *Radioaktivlik va uning tibbiyotdagi qo'llanilishi*. Tashkent: Sharq.Radioaktivlik va uning tibbiyotda, xususan, radioterapiya va diagnostika sohalarida qanday qo'llanilishi haqida ilmiy tadqiqotlar.

3.Daminov, Z. (2002). *Yadro energiyasining rivojlanishi va kelajagi*. Tashkent: Universitet.Yadro energiyasining rivojlanish tarixi, yadroviy sintez va fission jarayonlari, uning energetik tizimlarda qo'llanilishi haqida.

4. Ismoilov, S. (1999). *Atom fizikasi va yadro kimyosi*. Tashkent: O'zbekiston.Atom fizikasi va yadro kimyosining asosiy nazariy tushunchalari, yadro reaktsiyalarining turlari va ularning amaliy qo'llanilishi haqida.

5.Muxtorov, X. (2015). *Yadroviy energiyaning ekologik ta'siri*. Tashkent: Fan va texnologiya.Yadroviy energiyaning ekologik ta'sirini o'rganish, atrof-muhitga bo'lgan zararli ta'sirlarni kamaytirish usullari va xavfsizlik masalalari haqida.

6.Fermi, E. (1954). *Nuclear Physics: A Course Given by Enrico Fermi at the University of Chicago*. University of Chicago Press.This book contains lectures by Enrico Fermi, which are fundamental for understanding nuclear reactions, particle interactions, and the basic principles of nuclear physics.

ISSN 3030-3907

7.Bethe, H. (1939). *Energy Production in Stars*. *Physical Review*.This is one of the key papers explaining how energy is produced in stars through nuclear fusion, a crucial concept in nuclear chemistry.

8.Glasstone, S., & Dolan, P. J. (1977). *The Effects of Nuclear Weapons*. Washington, D.C.: U.S. Government Printing Office.A comprehensive study on the effects of nuclear explosions, radiation safety, and the implications of nuclear weapons, providing insight into nuclear reactions and their consequences.

9. Kawasaki, S., & Ikeda, Y. (2007). *Nuclear Fusion and Its Applications*. *Progress in Nuclear Energy*.This research paper discusses nuclear fusion, its technological advancements, and potential applications for future energy production.

10. Knox, K., & Long, S. (2015). *Radiation Safety in the Nuclear Industry*. Springer.A detailed analysis of radiation safety, covering nuclear energy production, radiation management, and the measures to ensure safety in nuclear industries.

ISSN 3030-3907

SORBSION BIRIKMALARNING OLINISHI VA XOSSALARINING TADQIQI

Jamilova Niginabonu Qobil qizi
Dokrorant, Buxoro muhandislik texnika universiteti
O'zbekiston Respublikasi, Buxoro
E-mail: Jamilova0807@mail.ru

Annotatsiya: Maqolada ionitlarni sintez qilishda asosiy monomer sifatida gidroliz sanoati mahsuloti bo'lgan furfurolni qo'llash usullari muhim ahamiyatga ega ekani ta'kidlanadi. Yuqoridagilarga asoslanib, furfurol – ikkilamchi xom ashyo asosida yangi ionoalmashinuv polimerlarini sintez qilish, ularning sorbsion va ekspluatatsion xususiyatlarini o'rganish, shuningdek, olingan ionitning molekulyar massasi aniqlangan, hamda metodikasi keltirilgan. Turli kimyo sanoati ishlab chiqarishlari, shu jumladan gidrometallurgiya sohasidagi chiqindi va toza suvlarni tozalash uchun samarali va amaliy foydalanish obyektlarini aniqlash katta ilmiy-texnik va amaliy ahamiyatga ega.

Kalit so'zlar: furfurol, 1-(furanil-2)penten-4-in-2-ol, akril kislota, DAK, KOH, kreoskopik usul, oligo(polimer), molekulyar massa, vinilatsetilen

Аннотация: В статье подчеркивается важность применения фурфурола - продукта гидролизной промышленности - в качестве основного мономера при синтезе ионитов. На основе изложенного рассматривается синтез новых ионообменных полимеров на основе вторичного сырья — фурфурола, исследуются их сорбционные и эксплуатационные свойства. Кроме того, определена молекулярная масса полученного ионита и приведена соответствующая методика. Определение эффективных и практичных объектов применения данных ионитов для очистки сточных и чистых вод различных химических производств, включая гидрометаллургию, имеет большое научно-техническое и прикладное значение.

Ключевые слова: фурфурол, 1-(фуранил-2)пентен-4-ин-2-ол, акриловая кислота, ДАК, КОН, криоскопический метод, олиго(полимер), молекулярная масса, винилацетилен.

Abstract: The article emphasizes the significance of using furfural, a product of the hydrolysis industry, as the main monomer in the synthesis of ion exchangers. Based on this, the synthesis of new ion-exchange polymers from furfural as a secondary raw material is described, along with the investigation of their sorption and operational properties. In addition, the molecular weight of the obtained ion exchanger has been determined, and the corresponding methodology is presented. Identifying effective and practical applications of these ion exchangers for the purification of wastewater and clean water from various chemical industries,

ISSN 3030-3907

including hydrometallurgy, is of great scientific, technical, and practical importance.

Keywords: furfural, 1-(furan-2-yl)pent-4-yn-2-ol, acrylic acid, DAK, KOH, cryoscopic method, oligo(polymer), molecular weight, vinylacetylene.

Kirish

O‘zbekistonda furan birikmalari bilan bir qator tadqiqotlar olib borilgan bo‘lib unda bu spirtlarni tanlab modifikatsiya qilish ularning sintetik va amaliy imkoniyatlarini sezilarli darajada kengaytirishi mumkin. Shu nuqtai nazardan, ularni atsetilen bilan vinillash reaksiyasi qulay, tejamli, “yashil” kimyo usuli talablariga javob beradigan furan fragmentini saqlagan vinil efirlarini sintez qilish usuli istiqbolli bo‘lib hisoblanadi, chunki ular polifunksional furan strukturalarining dizayni uchun qimmatli asosiy matritsa hisoblanadigan birikmalardir. Hozirgi vaqtda sanoat organik sintezining ko‘lami shunchalik kattaki, uning ehtiyojlarini qondirish uchun zarur bo‘lgan neft va gazning cheklangan tabiiy resurslari muammosi dolzarb bo‘lib qolmoqda. Bu borada tabiiy qayta tiklanadigan xomashyo asosida asosiy birikmalar olish yo‘nalishi istiqbollidir. Fan texnikaning so‘nggi yutuqlari vaqtda turli kimyoviy tabiatga ega bo‘lgan komponentlar kombinatsiyasi asosida shakllantirilgan polimer kompozitsion materiallar yangi sinfi hisoblanib ular o‘z tavsifi bo‘yicha alohida olingan tarkibiy komponentlar ko‘rsatkichlaridan ancha ustun turadi. Kompozitsion xususiyatlari yig‘indisi jihatidan ular o‘ziga xos fizik - mexanik, magnit, optik-elektron xususiyatlarni namoyon qiladi, yuqori kimyoviy va termik barqarorlikka ega bo‘ladi hamda, turli xil nurlanishga chidamliligi ortadi. So‘nggi yillarda furan hosilalari kerakli xususiyatlarga ega bo‘lgan materiallar va kompozitsiyalarni yaratishda tobora muhim axamiyat kasb etmoqda.

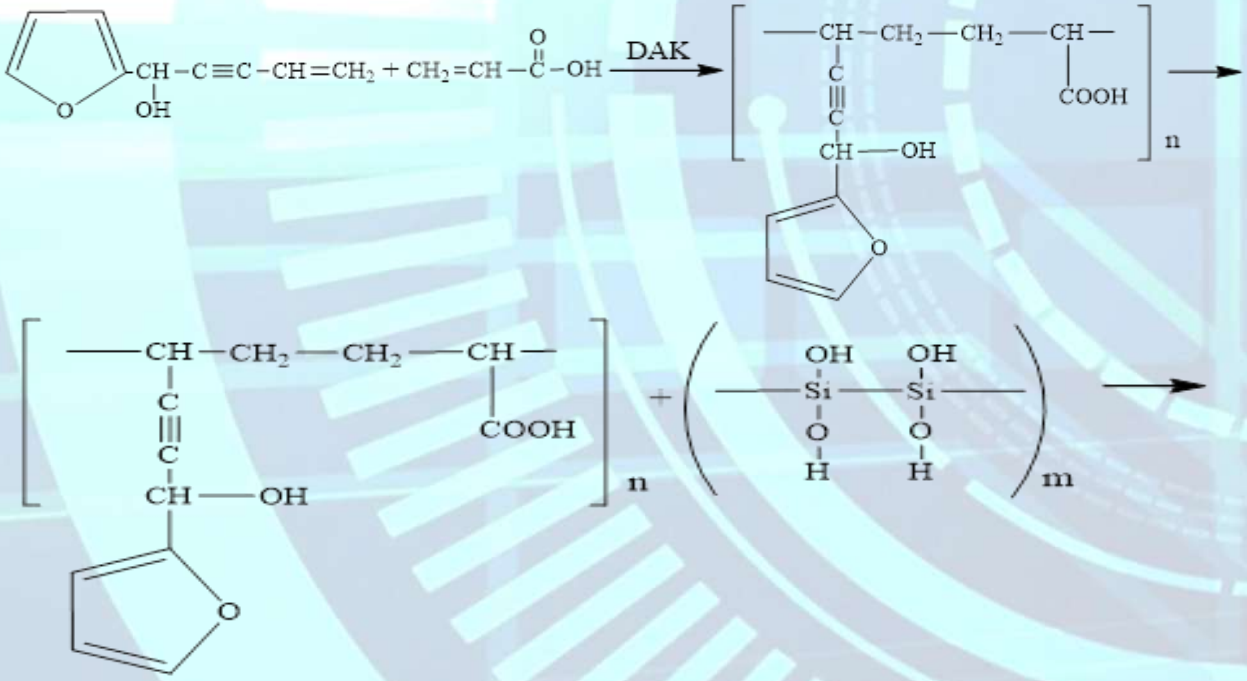
Furfurol – bargli daraxtlardan tashqari, qishloq xo’jaligi chiqindilari bilan ifodalanadigan pentozan xomashyosi gidrolizining asosiy maxsuloti. Furfurolning jahon ishlab chiqarishi yiliga 250000 tonnani, narxi esa har bir tonna uchun 1000 $ tashkil qiladi [8; 103-107 b]. Bugungi kunda bu birikma asosiy organik sintezda xom neft o’rnini bosa oladi [9; 185 b]. Furfurolni gidrogenlab sanoat erituvchilarni [10; 67-74 b], yoqilg’ilar uchun qo’shimchalarni [6; 1250-1284 b:, 7; 1446-1450 b], turli biodegradatsiyalanadigan polimerlarni [11; 404-405 b] oladilar. Masalan, furfurol, asosan, furan smolalari, adgezivlar, bo’yoqlar olish uchun ishlatiladi. Tetragidrofurfuril spirti akrilatlar va epoksid smolalarni ishlab chiqarishda sanoatda qo’llash uchun “yashil” erituvchi sifatida tan olingan, shuningdek tetragidrofurfuriloleat turidagi plastifikatorlarni ishlab chiqarishda qo’llaniladi [12; 7164-7183 b].

ISSN 3030-3907

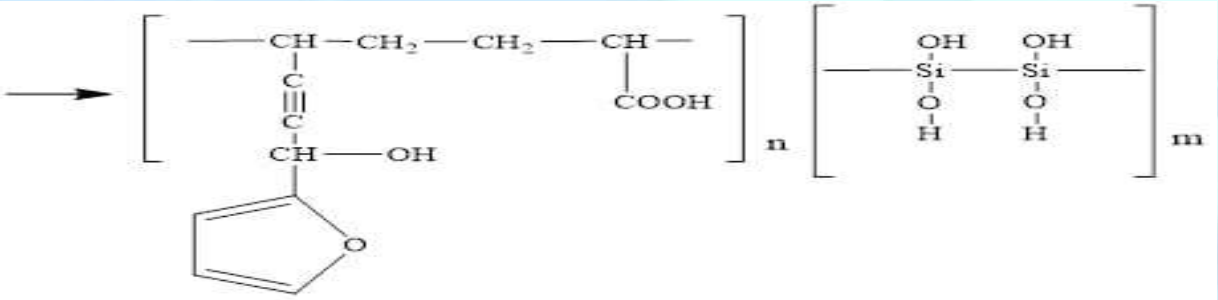
Tadqiqot metodologiyasi (Research methodology): Furfurolni vinilatsetilen bilan to‘g‘ridan-to‘g‘ri vinillash haqida ma’lumotlar juda cheklangan. Ishqoriy muhitda furfurolni Kanitsarro reaksiyasiga kirishishini e’tiborga olgan holda toza furfurol tanlandi. Kannitssaro reaksiyasi- aldegidlarning ishqorlar ta’sirida disproporsiyalanishi natijasida birlamchi spirtlar va karbon kislotalarga aylanishi. Bunda aldegidning bir molekulasi qaytarilib, spirtga, ikkinchi molekulasi oksidlanib, kislotaga aylanadi. Reaksiya ishqoriy muhitda borganda kislota emas, balki uning tuzi hosil bo‘ladi. Reaksiyani italiyalik kimyogar S. Kannitssaro 1853-yilda kashf qilgan. 1-(furanil-2)penten-4-in-2-ol-1 va vinilatsetilendan yuqori asosli sistemada, xona sharoiti va atmosfera bosimida olindi.



Sintez qilingan (oligo)polimerning polisilikat kislota matrisaligida olingan granulalari o’zining ion almashinish sig’imi yuqoriligi bilan ajralib turadi. Olib borilgan jarayonni umumiy holda quyidagi reaksiya sxemasi bilan ifodalash mumkin.



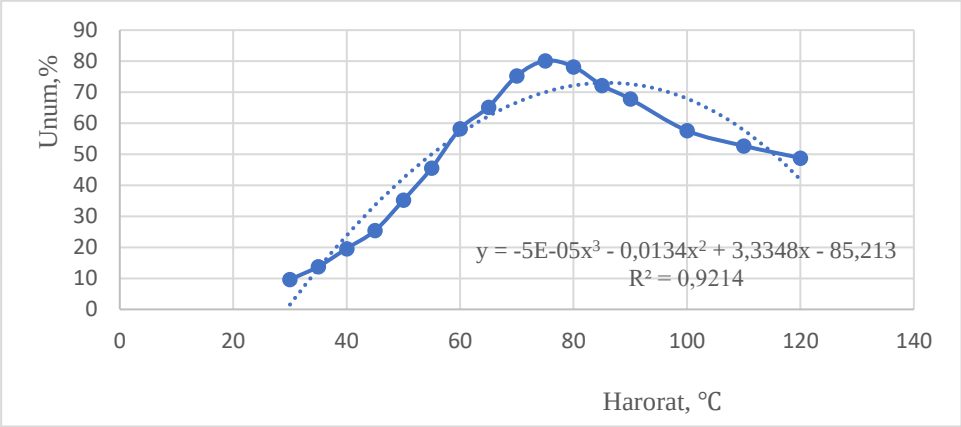
ISSN 3030-3907



Tadqiqot natijalaridagi ma’lumotlar asosida mahsulot unumining haroratga bog‘liqlik grafigi tuzildi. Ushbu qonuniyatni yuqori haroratlarda vinilatsetilenning eruvchanligini kamayishi, natijada uning reaksion sistemadagi miqdori kamayib, reaksiya tezligi va 1-(furanil-2)penten-4-in-2-ol-1 unumining pasayishi bilan tushuntiriladi.

1-(furanil-2)penten-4-in-2-ol-1ning akril kislota bilan o‘zaro DAK ishtirokida sopolimerlanishi amalga oshirildi.

1-(furanil-2)penten-4-in-2-ol-1ning akril kislota sistemaning sopolimerlanishi divinilfurfurol efirida akril kislota (DAK) ishtirokida 75 - 95 °C haroratda 2-5 soat davomida amalga oshirildi.



(oligo)polimerlarning molekulyar massalari aniqlanib, ularning kattaliklari 110 000 dan 300 000 gacha tashkil qilishi aniqlandi.

1-jadval

1-(furanil-2)-penten-4-in-2-ol-1 (M_1) -akril kislota (M_2) bilan sopolimerlanishi (DAK – 1,5% mas., 60 °C, 6 soat)

Reagentlarning mol nisbati		Unum %	(oligo)polimerning molekulyar massasi (M)
M_1	M_2		
1-(furanil-2)-penten-4-in-2-ol-1 -akril kislota			
0,15	1,35	42,8	115 000
0,25	1,25	48,6	125 000
0,35	1,15	53,4	135 000
0,45	1,05	56,2	150 000

ISSN 3030-3907

0,55	0,95	60,5	162 000
0,65	0,85	66,5	173 000
0,75	0,75	72,3	210 000
0,85	0,65	79,4	278 000
0,95	0,55	80,6	310 000
1,05	0,45	82,7	330 000

Molekulyar massani aniqlash, sinov moddasi qo‘shilganda sof erituvchining qotish haroratining o‘zgarishiga asoslanadi. Dastlab, sof erituvchining muzlash harorati aniqlanadi. Erituvchi sifatida benzol ishlatilgan, uning $T_{suyuq.}$ = 5,51 ℃, kreoskopik doimiysi K = 5,069. Muzlash haroratini aniqlash 1-rasmda ko‘rsatilgan qurilmada amalga oshiriladi. Muzlash haroratini aniqlash uchun uzun probirkaga (2) 0,0001 g aniqlikda o‘lchangan 0,1-0,2 g miqdorda sinov moddasidan solinadi. Erituvchi (benzol) esa sinovdagi modda massasidan 25 marta ko‘p miqdorda solinadi. Shundan so‘ng probirkaga termometr (4) va aralashtirgich (3) joylashtiriladi va tiqin bilan mahkamlanadi ammo termometr idish devorlariga tegmasligi va termometr uchi eritmada bo‘lishi kerak. So‘ngra probirka muzli vannaga joylashtiriladi(1). Sinov moddasining eritmasini bir tekis sovitish uchun aralashtirgich (3) bilan aralashtiriladi. Kristallar paydo bo‘lgach aralashtirish to‘xtatiladi. Harorat muntazam ravishda (har 10 soniyada) kuzatiladi. Aniqlangan muzlash haroratiga simob ustuni uchun tuzatma kiritish kerak, bu quyidagi formulaga ko‘ra hisoblanadi:

$\Delta t = k \bullet h \bullet (t-t_1)$,

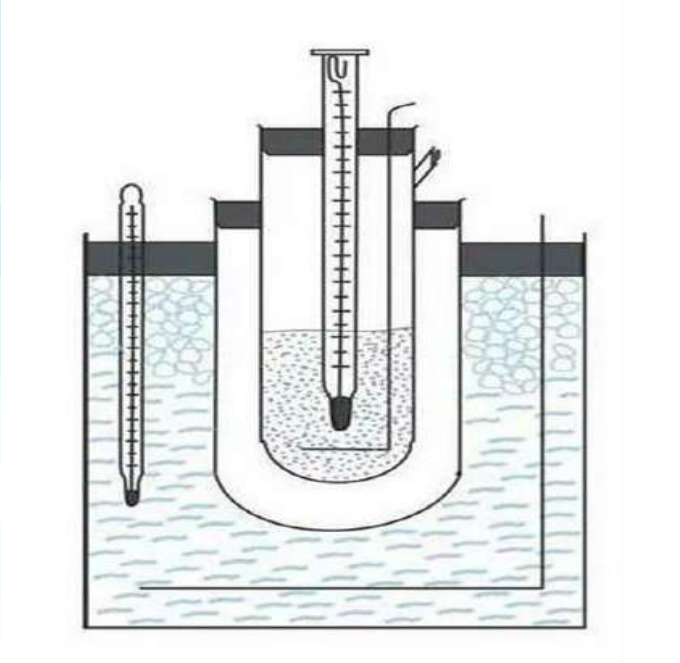
bu yerda k - termometr naychasidagi simobning aniq hajmli kengayish koeffitsienti, harorat 10 ℃ ga oshganda, u 0,000159 ℃ sifatida qabul qilinadi; h – probirkadan chiqadigan simob ustuni balandligi, termometr shkalasi darajasida ifodalanadi; t - topilgan muzlash harorati; t_1 - termometrga rezina bilan biriktirilgan yordamchi termometr bilan aniqlanadigan simob ustunining o‘rtacha harorati, yordamchi termometrning simob ustunining o‘rtasida joylashgan.

Molekulyar massani hisoblash quyidagi formula bo‘yicha amalga oshiriladi:

$$M = \frac{5{,}069 \cdot 1000 \cdot m}{m_b \cdot (t_b - (t_m + \Delta t))}$$

bu yerda m-tekshiriladigan moddaning namunasi, grammda; m_b - benzol massasi; t_b - benzolning muzlash nuqtasi; t_m- tekshirilayotgan moddaning muzlash harorati; Δt - termometr tuzatmasi.

ISSN 3030-3907



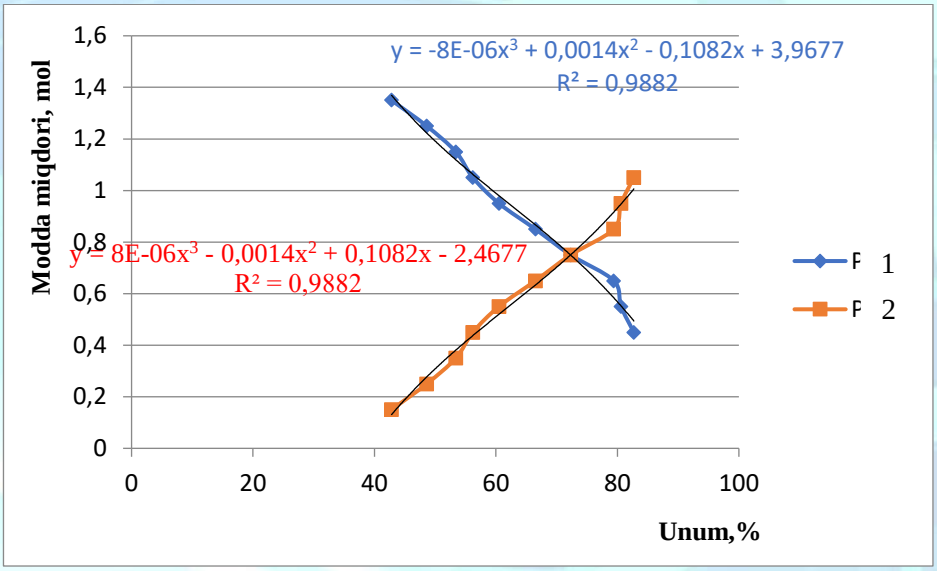
1-rasm Kreoskopik usulda molekulyar massasini aniqlash qurilmasi

Sorbsiya tezligi

Ionitda statik sharoitda ba’zi ionlarning sorbsiyalanish tezligi quyidagicha aniqlandi: H- ko‘rinishidagi ionit almashinuvchining 10 ta namunasi quruq mahsulot bo‘yicha har biri 0,25 g, har bir namuna 150 ml li konussimon kolbalarga solingan va probka bilan berkitilgan. Bu kolbalarga 50 ml 0,1N $CaCl_2$ eritmasi bilan to‘ldirildi va chayqash paytida namunani ma’lum vaqt davomida eritma bilan aloqada ushlab turildi. Har xil vaqt oralig‘ida kolbalardan ketma-ket 10 ml eritma olindi va ulardagi Ca^{2+} ioni va boshqa ionlar miqdori aniqlandi. Olingan ma’lumotlar asosida sorbsiya kinetik egri chiziqlari chizildi.

Dastlabki aralashmada 1-(furanil-2)-penten-4-in-2-ol-1ning monomerning ulushi ortishi bilan sopolimerlarning molekulyar massalari ko‘payishiga sabab bo‘ladi. Bu esa o‘z navbatida vinil guruhning polimerlanishga moyilligi yuqoriligi bilan izohlanadi.

ISSN 3030-3907



2-rasm. 1-(furanil-2)-penten-4-in-2-ol-1 ning akril kislota bilan sopolimerlanish reaksiyasida 1-(furanil-2)-penten-4-in-2-ol-1 miqdorining unumga bog‘liqligi; 2- 1-(furanil-2)-penten-4-in-2-ol-1 ning akril kislota bilan sopolimerlanish reaksiyasida akril kislota miqdorining unumga bog‘liqligi

Natijalar va muhokama(Results and Discussion). Ushbu maqoladan ko‘rinib turibdiki, reaksiyaga kirishuvchi monomerlarning miqdorini unumga bog‘liqligi matematik dastur asosida tahlil etilganda, olingan natijalarning matematik qayta ishlanishidan olingan regressiya tenglasmasida R ning qiymati birga yaqinlashganligi olingan natijalarning matematik qayta ishlash bilan bir xilligini ko‘rsatibgina qolmasdan natijalarning to‘g‘riligini tasdiqlaydi. Shuningdek, monomerlarning har biri uchun olingan regressiya tenglamasining va chiziqlarning bir-biriga teskari proporsionalligi ham natijalarning to‘g‘riligini tasdiqlaydi. Har ikkala monomerning ham miqdorini o‘zgarishi bir xil tenglama bilan amalga oshishini ko‘rsatdi. Nazariy hisoblar amaliy tajribalarni to‘ldiradi.

Xulosa va takliflar (Conclusion and Recommendations): Polisilikat kislota asosida zol-gel usulida 1-(furanil-2)penten-4-in-2-ol-1-akril kislota sopolimeri ishtirokida organo-noorganik gibrid kompozitlar olindi. Kompozitlar strukturasiga organik sopolimerlar mustahkam joylashgan uch o‘lchamli kremniy dioksiddan matritsaligida shakllangan bo‘lib, ularning yuqori termik va kimyoviy barqarorligini ta’minlaydi. DMSO eritmasida radikal sopolimerlanish bilan 1-(furanil-2)penten-4-in-2-ol-1– akril kislota sistemali yangi sopolimerlar 85 ^{0}C da initsiator ishtirokida 3 soat davomida 78 % unum bilan olindi. Halqali monomerlar ularning somonomerlariga nisbatan yuqori reaksion qobiliyatni namoyon qilishi aniqlandi, unumga dastlabki moddalar miqdori ta’sir etishi aniqlandi. Sintez qilingan sopolimerlar polisilikat kislota bilan bilan gidrolitik polikondensatlanish mahsulotlari asosida kation o‘tkazuvchi materiallar xossasiga ega bo‘lgan yangi gibrid kompozitning olinish texnologiyasi asoslandi.

ISSN 3030-3907

REFERENCES

1. Firuz O., Vohid A. Synthesis of ionites based on cremnisole //Universum: технические науки. – 2022. – №. 4-13 (97). – С. 19-21.
2. Abror o'g'li, A. A. (2023). Improving the physico-chemical properties of urea furfural resin. American Journal of Pedagogical and Educational Research, 12, 268-271.
3. Davron o'g'li, N. D. (2023). Application of urea-formaldehyde and urea-furfural resins in different solvents. American Journal of Pedagogical and Educational Research, 12, 265-267.
4. Firuz O., Vokhid A. Synthesis and properties of complex forming ionites //Universum: технические науки. – 2023. – №. 2-6 (107). – С. 38-40.
5. Ostonov F., Akhmedov V., Olimov B. Preparation of hybrid composites by sol-gel method and analysis of its properties //Scientific Collection «InterConf». – 2022. – №. 123. – С. 256-259.
6. Zuhriddin, R., & Niginabonu, J. (2022). Production of polyethylene terephthalate. Universum: технические науки, (5-11 (98)), 58-62.
7. O'G'Li, R. Z. K., & Qizi, J. N. Q. (2022). Analysis of importance and methods of production of block sopolymers based on polyetylenterephtalate. International Journal of Advanced Technology and Natural Sciences, 3(1), 51-55.
8. Zuhriddin, R., Niginabonu, J., Aminjon, V., & Temurbek, D. (2022). Mechanisms of eterification of tereftalic acid with etylenglycol. Universum: технические науки, (5-11 (98)), 63-67.
9. Nigina J., Mizrob Z. Production of vinyl ethers of furfuryl alcohol //Universum: химия и биология. – 2023. – №. 9-2 (111). – С. 57-62.
10. Bobir, O., Vokhid, A., Gulnoz, G., & Sherzod, R. (2022). Synthesis and properties of nitrogen-retaining corrosion inhibitors. Universum: химия и биология, (4-2 (94)), 43-46.
11. Ostonov F. Кремнийорганик бирикмалар билан модификацияланган акрил бирикмаларининг олиниши //центр научных публикаций (BuxDU. uz). – 2020. – Т. 1. – №. 1.
12. Olimov, B. B., & Rakhmatov, S. (2022). Synthesis and use of corrosion inhibitors on the basis of diatomic phenols in the oil and gas industry. In Kimyo va tibbiyot: nazariyadan amaliyotgacha (pp. 141-143).
13. Шодиев С. В., Остонов Ф. И., Ахмедов В. Н. Гетероциклик брикмаларнинг винил эфирлари асосида гибрид композитлар синтези //Journal of Universal Science Research. – 2023. – Т. 1. – №. 9. – С. 362-366.

ISSN 3030-3907

FASLLARGA MOS KELUVCHI KIYIM MODALARINI KO'RSATUVCHI MOBIL DASTUR ISHLAB CHIQISH

Abdullayev Anvar Shuxratovich
Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent Axborot Texnologiyalari Universiteti Urganch filiali Axborot texnologiyalari kafedrasi assistant o'qituvchi
E-mail: anvar.abdullayev.1989@gmail.com
Normetova Asalxon Ozod qizi
Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent Axborot Texnologiyalari Universiteti Urganch filiali Kompyuter injiniring fakulteti 4-bosqich talabasi
E-mail: normetovaasal456@gmail.com

Annotatsiya: Bugungi raqamli transformatsiya davrida mobil ilovalar kundalik hayotimizning ajralmas qismiga aylangan bo'lib, ular turli sohalarda, jumladan, moda va kiyinish madaniyatida ham keng qo'llanilmoqda. Iqlim o'zgarishlari, shaxsiy uslubga e'tibor va zamonaviy texnologiyalar rivoji fasllarga mos kiyinish madaniyatini raqamli shakllarda targ'ib etish zaruratini keltirib chiqarmoqda. Shu nuqtai nazardan, fasllarga mos keluvchi kiyim modalarini namoyish etuvchi mobil ilova yaratish g'oyasi nafaqat zamon talabi, balki foydalanuvchilarning amaliy ehtiyojlariga ham javob beradi. Tadqiqotlarga ko'ra, raqamli moda platformalari foydalanuvchilarning kiyinish odatlarini o'zgartirishda va barqaror kiyim tanlovini rag'batlantirishda muhim rol o'ynaydi.

Kalit so'zlar: mobil ilovalar, dasturlash tillari, Android, , UI va UX dizaynlari, backend, frontend, ilovani testlash, mobil dasturlar xavfsizligi, optimallashtirish, Android Studio mobil dasturlar ishlab chiqish.

Аннотация: В современную эпоху цифровой трансформации мобильные приложения стали неотъемлемой частью нашей повседневной жизни и широко используются в различных областях, включая моду и культуру одежды. Изменение климата, внимание к личному стилю и развитие современных технологий создают необходимость продвижения культуры сезонной одежды в цифровых формах. В этом контексте идея создания мобильного приложения, отображающего тенденции одежды, соответствующие сезонам, является не только современным трендом, но и отвечает практическим потребностям пользователей. Согласно исследованиям, цифровые модные платформы играют важную роль в изменении привычек пользователей в одежде и поощряют выбор устойчивой одежды.

Ключевые слова: мобильные приложения, языки программирования, Android, дизайн пользовательского интерфейса и пользовательского опыта,

ISSN 3030-3907

бэкэнд, фронтэнд, тестирование приложений, безопасность мобильных приложений, оптимизация, разработка мобильных приложений в Android Studio.

Abstract: In today's era of digital transformation, mobile applications have become an integral part of our daily lives, and they are widely used in various fields, including fashion and clothing culture. Climate change, attention to personal style, and the development of modern technologies create the need to promote the culture of seasonal clothing in digital forms. In this regard, the idea of creating a mobile application that displays seasonal clothing trends is not only a modern trend, but also meets the practical needs of users. According to research, digital fashion platforms play an important role in changing users' clothing habits and encouraging sustainable clothing choices

Keywords: mobile apps, programming languages, Android, UI and UX designs, backend, frontend, app testing, mobile app security, optimization, Android Studio mobile app development.

Kirish

Mobil ilova (inglizcha: Mobile app) — ma’lum bir platforma, ya’ni iOS, Android, Windows, iPhone va shu kabilar uchun ishlab chiqilgan smartfonlar, planshetlar va boshqa mobil qurilmalarda ishlashga mo‘ljallangan dastur hisoblanadi. Ko‘pgina mobil ilovalar qurilmaning o‘zida oldindan o‘rnatiladi yoki ularni App Store, Google Play va boshqalar kabi onlayn dastur do‘konlaridan bepul yoki pullik yuklab olish mumkin. Moda sanoatining raqamli platformalar bilan uyg‘unlashuvi yoshlar orasida individual uslubni shakllantirish, atrof-muhitga mos kiyinish madaniyatini rivojlantirish va barqaror modani ilgari surishga xizmat qiladi. Shu bois, mobil ilovalar orqali fasllarga mos kiyimlar modasini foydalanuvchilarga taqdim etish nafaqat innovatsion yondashuv, balki axborot jamiyatiga xos ijtimoiy va madaniy ehtiyojlarga javob beruvchi loyiha hisoblanadi. Bugungi zamonaviy dunyoda simsiz texnologiyalarning jadal sur’atlarda rivojlanib borishi va ta’limda mobil ilovalarning qo‘llanishiga turtki bo‘lmoqda. Ko‘pgina oliy o‘quv yurtlari o‘qituvchilari uchun so‘nggi yillarda ta’limda mobil texnologiyalarni tadqiq qilish va qo‘llashning eng muhim yo‘nalishlaridan biriga aylantirib borishmoqda. Mobil ilovalar bozorining o‘sishi hayotning barcha jabhalarida, shu jumladan ta’lim sohasida ham mobil tizimlardan foydalanish muhimligi, qulayligi va dolzarbligini ko‘rsatadi.

ADABIYOTLAR TAHLILI

Pinterest ilovasi

2010-yilda ishga tushirilgan ushbu platforma foydalanuvchilarga o‘z qiziqishlari asosida rasm, dizayn, retsept, moda va boshqa ko‘plab yo‘nalishlardagi

ISSN 3030-3907

tasvirlarni "pin" qilish, ya’ni o‘z elektron "doskalariga" joylashtirish imkonini beradi. Pinterestning muvaffaqiyatli ishlashida axborot arxitekturasi va minimalistik dizayn asosiy rol o‘ynaydi. Interfeysda asosiy e’tibor — tasvirlar va ularning mavzuli guruhlanishiga qaratilgan. Har bir foydalanuvchi o‘zining "doskalari"ni yaratadi va ularga kontentni tartiblaydi, bu esa ma’lumotni vizual tarzda strukturalash imkonini beradi. Pinterest zamonaviy ijtimoiy tarmoqlarning o‘ziga xos vakilidir. U foydalanuvchiga ilhom bag‘ishlaydi, axborotni strukturalaydi va algoritmik tavsiyalar orqali yangi kashfiyotlar sari yo‘naltiradi. Ilovaning axborot arxitekturasi, UX dizayni, algoritmlari va madaniy pozitsiyasi uni nafaqat texnologik, balki madaniy fenomen sifatida ham o‘rganishga arziydigan platformaga aylantirgan. Pinterest shunchaki tasvirlar jamlanmasi emas, balki zamonaviy vizual tafakkur shakllanishining markaziy o‘yinchilaridan biridir.

Instagram ilovasi

2010-yilda ishga tushirilgan va 2012-yilda Meta (avvalgi Facebook Inc.) tomonidan sotib olingan Instagram bugungi kunda nafaqat ijtimoiy tarmoq, balki raqamli hayotning integral qismi sifatida faoliyat yuritmoqda. Instagramning asosiy interfeysi — vizual lentaga asoslangan, minimalistik va sezgir dizayni bilan ajralib turadi. U uzluksiz skrollanish orqali doimiy kontent iste’molini ta’minlaydi. Platformaning asosiy birliklari — suratlar, videolar, hikoyalar ("Stories"), reels va jonli efirlar — har biri alohida axborot oqimini tashkil qiladi.

Instagramning asosiy interfeysi — vizual lentaga asoslangan, minimalistik va sezgir dizayni bilan ajralib turadi. U uzluksiz skrollanish orqali doimiy kontent iste’molini ta’minlaydi. Platformaning asosiy birliklari — suratlar, videolar, hikoyalar ("Stories"), reels va jonli efirlar — har biri alohida axborot oqimini tashkil qiladi. Instagram ayniqsa moda, go‘zallik, dizayn va san’at kabi kreativ sohalarda asosiy kommunikatsiya kanallaridan biriga aylangan. Moda brendlari va dizaynerlar Instagramni trendlar yaratish, kolleksiya namoyishi, va mijozlar bilan to‘g‘ridan-to‘g‘ri muloqot qilish vositasi sifatida qo‘llaydilar.

LookBook

Raqamli media rivoji bilan moda endi nafaqat yirik podiumlarda, balki mobil qurilmalarda, ijtimoiy tarmoqlarda va vizual platformalarda namoyon bo‘lmoqda. Shu kontekstda Lookbook ilovasi — foydalanuvchilarning o‘z kiyinish uslubi (outfit) ni namoyish etishi, baham ko‘rishi va boshqa foydalanuvchilardan vizual ilhom olishi mumkin bo‘lgan moda-orientatsiyalashgan ijtimoiy tarmoqdir. Bu platforma street style madaniyatining global ifodalanishi, vizual identitet qurilishi va trendlarga ijtimoiy ta'sir nuqtai nazaridan tahlil qilinadi. Lookbook foydalanuvchilari o‘z kiyim-kechak tanlovlari orqali shaxsiy uslubi va moda qarashlarini ifodalaydi. Har bir post aslida o‘zini moda orqali taqdim etish

ISSN 3030-3907

harakatidir. Lookbook interfeysi sodda, vizual va foydalanuvchiga yo‘naltirilgan. Foydalanuvchilar o‘z outfitlarini suratlar ko‘rinishida yuklaydi, ular joylashuv, brendlar, kiyim turlari va mavsumiy belgilar asosida teglar bilan tashkil etiladi. Lookbook — bu zamonaviy moda madaniyatining jamoaviy, vizual va demokratik ifodasi. Platforma individual uslubni ko‘rsatish, ijtimoiy baholash, va global ilhom olish imkonini beradi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Instagram — ko‘p funksiyali va interaktiv bo‘lib, har xil kontent turlarini birlashtiradi. Pinterest — tartiblangan ilhom doskalari orqali individual vizual xotirani shakllantiradi. Lookbook esa — outfit namoyishiga ixtisoslashgan, oddiy, ammo estetik interfeysga ega. Instagram foydalanuvchisi o‘zini keng auditoriyaga idealizatsiyalangan estetik obraz orqali namoyish qiladi. Pinterest foydalanuvchisi — o‘ziga ilhom qidiradi. Lookbook foydalanuvchisi esa kiyinish orqali o‘zini ifodalaydi, va ko‘proq jamoaviy moda tajribasiga urg‘u beradi.

Ushbu uch platforma moda kommunikatsiyasining uch turli strategiyasini ifodalaydi:

- Instagram — bu ijtimoiy kapital va mashhurlik asosidagi estetika, unda foydalanuvchi o‘zini trendlarga muvofiq tarzda idealizatsiyalaydi.
- Pinterest — vizual tafakkur va ilhom yig‘ish vositasi bo‘lib, bu platforma ichki moda identitetining rivojlanishiga xizmat qiladi.
- Lookbook — esa real outfitlar va autentik moda ifodasi orqali foydalanuvchini jamoaviy va amaliy moda madaniyatiga qo‘shadi.

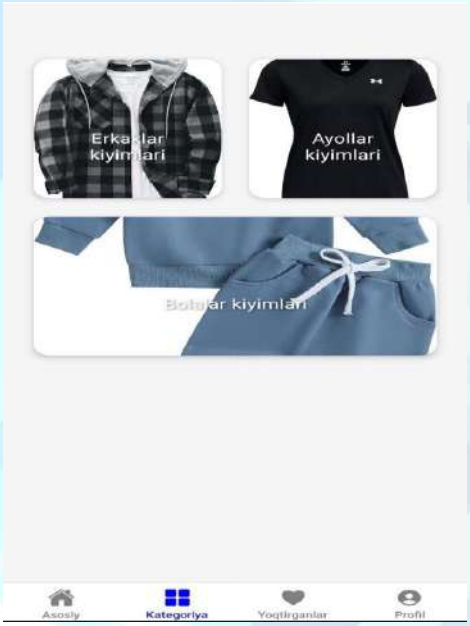
Shu bilan, har bir platforma moda madaniyatida o‘ziga xos funksiya, estetik ifoda va algoritmik madaniyatga ega bo‘lib, ularni birgalikda o‘rganish raqamli modaning zamonaviy dinamikasini chuqur tushunishga yordam beradi.

MUHOKAMA VA NATIJALAR

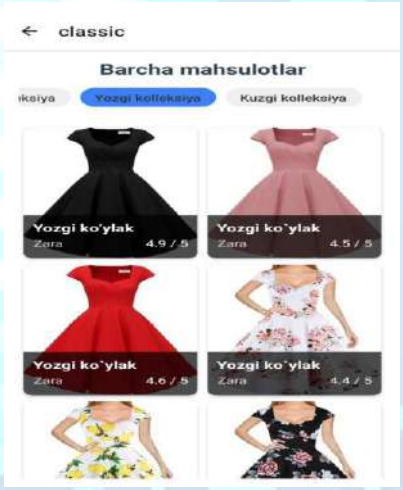


1-rasm. Atlas mobil ilovasi asosiy qismi

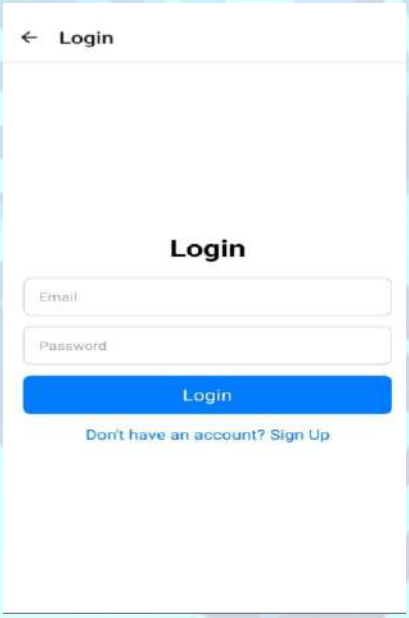
ISSN 3030-3907



2-rasm. Ilovaning kategoriya bo'limlari



3-rasm. Ayollar uchun yozgi kiyimlar kolleksiyasi



4-rasm. Ilovaning registratsiya bo'limi

ISSN 3030-3907

XULOSA VA TAKLIFLAR

Pinterest, Instagram va Lookbook ilovalari tahlili zamonaviy moda kommunikatsiyasining ko‘p qirrali va interaktiv tusga ega ekanligini ko‘rsatdi. Ushbu platformalar nafaqat brendlar uchun marketing vositasi, balki foydalanuvchilar uchun shaxsiy estetikani rivojlantirish, ilhom olish va moda trendlarini shakllantirish imkonini yaratmoqda.

Pinterest algoritmik asoslangan vizual qidiruv orqali mavzularni sistemalashtirishda yordam beradi. Instagram esa real vaqtli kontent va vizual hikoya vositalari bilan kuchli ta’sirchanlik hosil qilib, trendlarning ommaviylashishida hal qiluvchi rol o‘ynaydi. Lookbook esa ko‘proq street style hamda yosh dizaynerlar va blogerlar auditoriyasini o‘ziga jalb etib, moda ifodasining demokratik va eksperimental shakllarini yoritadi.

Ushbu ilovalarning moda sohasi bilan uyg‘un ishlashi zamonaviy raqamli texnologiyalar asosida moda madaniyatining shakllanishida muhim o‘rin tutayotganini tasdiqlaydi. Shu sababli, bu platformalarning har tomonlama o‘rganilishi moda va kommunikatsiya sohalari kesishmasida yangi tadqiqot yo‘nalishlariga zamin yaratadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Zhai, A., Kislyuk, D., Jing, Y., Feng, M., Tzeng, E., Donahue, J., Du, Y. L., & Darrell, T. (2017). *Visual Discovery at Pinterest*. arXiv preprint arXiv:1702.04680. https://arxiv.org/abs/1702.04680

2. Hochman, N., & Manovich, L. (2013). Zooming into an Instagram city: Reading the local through social media. *First Monday*, 18(7). https://firstmonday.org/ojs/index.php/fm/article/view/4711

3. Manikonda, L., Hu, Y., & Kambhampati, S. (2014). Analyzing user activities, demographics, social network structure and user-generated content on Instagram. *arXiv preprint arXiv:1410.8099*. https://arxiv.org/abs/1410.8099

4. Gilbert, E., Bakhshi, S., Chang, S., & Terveen, L. (2013). "I Need to Try This!": A Statistical Overview of Pinterest. *CHI '13: Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 2427–2436. https://doi.org/10.1145/2470654.2481341

5. Lookbook.nu. (2024). *About Us & Platform Overview*. https://lookbook.nu/about

6.https://docs.flutter.dev/resources/faq

https://en.wikipedia.org/wiki/Figma_(software)

https://en.wikipedia.org/wiki/MySQL

ISSN 3030-3907

7.Dadaboyev, Q. Q. (2022). Bug'-gaz qurilmasi gradirniyalaridagi aylanma suv isrofini kamaytirish “Central Asian Research Journal for Interdisciplinary Studies (CARJIS)”, Special issue, 15-21

8.Jenkins, D. T.. The Cambridge history of western textiles. Cambridge, U.K.; New York: Cambridge University Press, 2003. ISBN 978-0-521-34107-3. OCLC 48475172

ISSN 3030-3907

EFFICIENCY ASSESSMENT THROUGH RESEARCH INTO THE TECHNOLOGY OF ORGANIZING CONTAINER TRAINS AT THE TERMINAL

Akhmatov N.B.

Toshkent davlat transport universiteti "Yuk transport tizimlari" kafedrasi tayanch doktoranti.

E-mail: axmatov.navruz@bk.ru

Tel.: +99894 6206166

https://orcid.org/0009-0004-8987-961X

Abstract. The main objective of the work is to conduct and systematize analyses on the organization of container trains and improvement of the work of terminals in railway transport. This article analyzes the work of various scientists in container transportation and, on this basis, identifies existing problems in the subject under consideration. As a result of the analysis of international and domestic transportation, the main problems in the field of container transportation are presented in the text of the article. The study covers issues such as transport infrastructure limitations, delivery times, interactions between types of surface transport, problems in management systems, the use of imperfect technologies, economic uncertainties, high-quality satisfaction of transportation needs, container management systems and the effective use of resources. Appropriate solutions are proposed for each problem, which are aimed at introducing modern technologies, optimizing management processes, creating a separate route for container rolling stock along a specified route or sending it as part of a freight train, and improving customer service. These conclusions identify necessary measures to increase the efficiency of the container transport system, reduce losses, improve delivery times, and ensure economic sustainability.

Keywords: Container transportation, container train, terminal operation improvement, technology efficiency, fitting platform, loading and unloading, delivery time, technological process

Annotatsiya. Ishdan asosiy maqsad temir yo'l transportida konteyner poyezdlarini tashkil qilish va terminallar ishini takomillashtirish bo'yicha tahlillarni olib borish va ularni tizimlashtirishdan iborat. Ushbu maqolada konteyner tashishlarda turli olimlar ishlari tahlili olib borildi hamda buning asosida ko'rilayotgan mavzudagi mavjud muammolar aniqlandi. Xalqaro va mahalliy tashishlar tahlillari natijasida konteyner tashish sohasidagi muammolarning asosiylari maqola matnida keltirilgan. Tadqiqotda transport infratuzilmasining cheklovlari, yetkazib berish muddati, yer usti transport turlari o'zaro aloqalari, boshqaruv tizimlaridagi muammolar, nomukammal texnologiyalardan foydalanish, iqtisodiy noaniqliklar,

ISSN 3030-3907

tashishdagi ehtiyojlarini yuqori sifatli qondirish, konteynerlarni boshqarish tizimlari va resurslardan samarali foydalanish kabi masalalar yoritilgan. Har bir muammo uchun mos yechimlar taklif etilgan bo‘lib, ular zamonaviy texnologiyalarni joriy etish, boshqaruv jarayonlarini optimallashtirish, konteyner harakat tarkibini belgilangan yo‘nalish bo‘yicha alohida marshrut tuzish yoki yuk poyezdining bir qismi sifatida jo‘natish va mijozlarga xizmat ko‘rsatishni yaxshilashga yo‘naltirilgan. Ushbu xulosalar konteyner tashish tizimining samaradorligini oshirish, zararlarni kamaytirish, yetkazib berish muddatini yaxshilash va iqtisodiy barqarorlikni ta'minlash uchun zarur choralarni belgilaydi.

Kalit so‘zlar: Konteyner tashishlar, konteyner poyezd, terminal ishini takomillashtirish, texnologiya samaradorligi, fiting platforma, ortish-tushirish, yetkazib berish muddati, texnologik jarayon

1. Kirish

Terminallarda konteynerlarni to‘plash bo‘yicha tugallanish vaqtlarini aniqlashda noaniqlik darajasiga qarab ekspluatatsiya xarajatlarining o‘sish darajasini baholash orqali ishlab chiqilgan texnologiya samaradorligini taxminiy baholash mumkin.

Ushbu samaradorlik darajasi nafaqat oqimlarning intensivligini bashorat qilishning aniqligi, balki tizim doirasidagi bir nechta qo‘shni terminal bekatlari uchun bir vaqtning o‘zida to‘plash jarayonlari parametrlarining optimal kombinatsiyasini aniqlashni, temir yo‘l harakatining ehtimollik xususiyatlarini hisobga olgan holda va shu bilan birga qabul qilingan qarorlarga ishonchning yetarli darajasini ta’minlagan holda, intermodal tashishning umumiy tizimini va temir yo‘llar orqali yuk tashish uchastkalarini tashkil qilishni ta’minlaydigan tizim effektini yaratish bilan bog‘liq.

Texnologiya to‘liq fiting platformadan foydalanishga asoslangan bo‘lib, u yuqoridagi jarayonlarni amalga oshirish imkonini beradi. Yuklash, tushirish ishlari temir yo‘l konteyner terminalida amalga oshiriladi. Konteyner maydonida qabul qilinadigan hamda jo‘natiladigan konteyner poyezdlariga bir vaqtning o‘zida xizmat ko‘rsatilishi mumkin. Ortish-tushirish jarayonidagi poyezd tarkibidagi konteynerlarning soni qabul qilish va jo‘nash bo‘yicha bir-biridan farqli bo‘lish ehtimolligi mavjud.

Konteyner tashishning temir yo‘l qismini tashkil qilishda oqilona yondashuv joriy va basharot ma’lumotlarini hisobga olgan holda konteyner jo‘natishning eng foydali variantini aniqlash imkonini beradigan aralash strategiyani shakllantirishdir.

2. Adabiyotlar tahlili va metodologiyasi

ISSN 3030-3907

Temir yo‘l transportida jarayonlarni modellashtirish, konteyner poyezdlarini tashkil etish va konteyner terminallarining texnologik samaradorligini oshirish usullari bo‘yicha mamlakatimizdagi yirik tadqiqotchilar, jumladan S.M. Jumabayev, O.S. Turdimatov, M.X. Rasulov, J.R. Qobulov, K.A. Jo‘raboyev, Sh.M. Suyunbayev, Z.G. Muxamedova, D.I. Ilesaliyev, Z.V. Ergasheva va boshqalar tomonidan so‘ngi yillarda ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilgan.

Konteyner tashishlarni takomillashtirish bo‘yicha ko‘plab ilmiy tadqiqot ishlari olib borilgan. Bu borada bir qator olimlarning tadqiqot ishlari ko‘rib chiqildi:

Mahsulotlari yetishtiruvchi xo‘jaliklarning tashqi iqtisodiy strategiyasi O‘zbekiston Respublikasining jahon bozoriga chiqish jarayonida tashqi iqtisodiy siyosatining asosiy tarkibiy qismlaridan biri hisoblanadi [1].

Tadqiqotda ishlab chiqarish jarayonining asosiy jihatlari matematik tahlil va davlatlararo tutashuv punktining ishlashini baholash nuqtai nazaridan ko'rib chiqiladi [2].

Tadqiqot tashilayotgan yukning masofasi va og'irligiga qarab, eng arzon transport turining eng samarali variantini tanlash imkoniyatini ko'rib chiqadi. Transport turlari sifatida konteyner tashish, konteyner tashish, avtomobil transporti va yopiq vagonlarda temir yo'l transporti tanlangan [3].

Ushbu maqolada mahalliy vagonlarni texnik stantsiyalarga tashish variantlarini tahlil qilish natijasida mahalliy poezdlarning harakatlanish sxemalari ishlab chiqilgan [4].

Tadqiqot temir yo'l kompaniyasi tuzilmasidagi o'zgarishlar, infratuzilmani modernizatsiya qilish, davlat siyosatidagi islohotlar va xususiy investitsiyalarni jalb qilish kabi tariflarni shakllantirishga ta'sir qiluvchi omillarni o'rganadi [5].

Maqolada tovarlarni to'g'ri joylashtirishning birinchi tartiblari va temir yo'l transportida tovarlarni joylashtirish va saqlashda harakat xavfsizligi talablariga to'liq rioya qilish uchun himoya vositalarini tanlash muhokama qilinadi [6].

Jahon savdosining faollashishi va globallashuv jarayonlarining chuqurlashishi bilan mamlakatlar o'rtasida tovar ayirboshlash kuchayib bormoqda, bu esa konteyner tashishni rivojlantirish uchun turtki beradi. Konteyner tashish hajmining oshishi konteyner terminallarining sig‘imi va qayta ishlash imkoniyatlarini hisobga olish masalasini tug‘dirmoqda [7].

Tadqiqot konteyner terminali parametrlarining oqilona qiymatlarini topishga qaratilgan. Yuk ko'tarish va tashish mashinalari saqlash joyining sig'imi holatidan bir-biri bilan taqqoslanadi. Natijalar uchastkaning texnik jihozlanishiga va konteynerlarni saqlash muddatiga qarab terminalning o'tkazish qobiliyatini

ISSN 3030-3907

baholash imkonini beradi. Tadqiqotning maqsadi konteyner terminali parametrlarining ratsional qiymatlarini qidirishni takomillashtirishdir [8].

Ushbu maqolaning maqsadi konteyner terminalini murakkab texnik tizim sifatida o'rganishdir. Tadqiqot predmeti - avtomobil va temir yo'l transporti kesishmasidagi konteyner terminalini funktsional o'rganish. Tadqiqot metodologiyasi Markov tasodifiy jarayonlar sxemasiga asoslangan. O'yinchilar sonini aniqlash usuliga misol keltirilgan [9].

Yuklarni yuklash va tushirish uchun vagonlarning bir xil ta'minlanishini ta'minlash transport jarayonining asosiy vazifalaridan biridir [10].

Transport turidan qat'i nazar, tashish jarayonining muhim talablaridan biri transport jarayonining xavfsizligini ta'minlash, tovarlarni yaxshi holatda yetkazib berishdir [11].

Markaziy Osiyo mamlakatlarida Rossiya, Qozog‘iston va Yevropadan tovarlarni iste’mol qilish hajmining oshishi O‘zbekiston hududi orqali katta hajmdagi tranzit tashishning rivojlanishiga olib keladi. Xalqaro integratsiya jarayonini yanada rivojlantirmasdan, tashqi savdo transport va iqtisodiy aloqalarni mustahkamlamasdan turib, respublika transport kompleksini rivojlantirish mumkin emas [12].

Maqolada uzluksiz sovutgich ta'minoti zanjirlarida (CRSC) transport va sovutgichli ombor majmualarining roli ko'rib chiqiladi. Sovutgichli konteyner terminali parametrlarining turli xil xususiyatlarga ko'ra tasnifi ishlab chiqilgan [13].

Maqolada dastlab “O‘zbekiston temir yo‘llari” aksiyadorlik jamiyatining aralash harakatli barcha ikki yo‘lli uchastkalarining to‘liq tuzilishi tahlili berilgan, so‘ngra poyezdlarning aralash harakati sharoitida ikki yo‘lli uchastkalar bo‘yicha grafikdan yuk poyezdlarining siljish koeffitsientini aniqlash bo‘yicha mahalliy va xorijiy olimlarning takliflari batafsil bayon etilgan [14].

Ko'pgina olimlar, shuningdek, hodisa va jarayonlarni modellashtirish, intermodal tashish, konteyner va kontreyler tashishni yaxshilash, grafika va temir yo'l ishlashiga ta'sirini o'rganish bo'yicha tadqiqotlar olib borishgan [15-23].

O‘zbekistonda avtomatlashtirilgan terminallarni rivojlantirish ham dolzarb masalalardan biridir. Hozirgi vaqtda bir qator zamonaviy texnologiyalar mavjud. Ushbu texnologiyalar konteynerlar oqimini yaxshilaydi va jarayonlarni avtomatlashtirishga yordam beradi. Katta ma'lumotlarni tahlil qilish yordamida yuk tashish jarayonlarini yanada samarali rejalashtirish va optimallashtirish mumkin.

Mahalliy va xorijiy amaliyot natijalari tahlilidan kelib chiqib, temir yo‘l transportida konteyner tashishlarni takomillashtirish va terminallar samaradorligini

ISSN 3030-3907

oshirish usullarini ishlab chiqish bo‘yicha ko‘p yillar davomida bajarilib kelingan ilmiy va amaliy tadqiqot ishlari yetarli emasligini ta’kidlash mumkin. Shuningdek, konteyner terminallarida poyezdlarni tuzish texnologiyalarni ishlab chiqish va amaliyotda qo‘llash bo‘yicha bajarilgan tadqiqotlar yetarli darajada o‘rganilmagan.

Natija va muhokama

Konteyner poyezdlarini tuzishda bekat terminalida harakat tarkibi uchun yetarli miqdorda transport vositalarining yig‘ilishi va ular ortiladigan temir yo‘l vagonlari mavjud bo‘lishi kerak.

Ushbu holat noaniqlik sharoitida yuqori samaradorlikni namoyish etadigan samarali yondashuvlarning yo‘qligi tufayli yuzaga keladi. Agar tashish birligini temir yo‘l platforma vagoniga ortib-tushirish ishlari to‘g‘ri shakllantirilsa konteyner tashishlarda ushbu jarayondagi vaqt sarfini ham kamaytirish imkoniyatini beradi.

Yetkazib berish muddati yer usti transport turlari o‘zaro aloqalarining samarali ko‘rinishlaridan biri sanaladigan konteyner tashishlarga tegishli bo‘lib, ular mahsulotlarning iste’molchilarga kechikishlarsiz yetib borishida qoniqarli tezlik bilan ta’minlanishi lozim. Qoniqarsiz tezlik omiliga yana bir sabab qayta ortish va tushirishga sarflanadigan vaqt bo‘lib, yuklarning transport turlari orasida qayta ortilish jarayonida yuzaga keladi.

Tashishni tashkil etishda nomukammal texnologiyalardan foydalanish vaqtni ma’lum darajada yo‘qotishlariga olib kelishi mumkin. Bu konteyner miqdorining o‘zgaruvchanligi tufayli ekspluatatsiya xarajatlarining oshishi bilan ham bog‘liq. Terminallarda kerakli miqdordagi temir yo‘l vagonlarining cheklangan miqdori sababli konteyner yuklangan platformalarni o‘z ichiga olgan poyezdlarning to‘xtab qolishi ehtimoli bor.

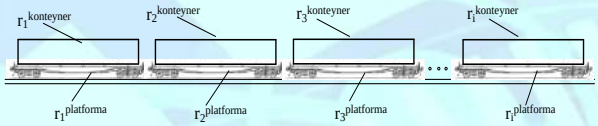
Konteyner tashishlarni tashkil qilish orqali mijozlarning kerakli yuklarini tashishdagi ehtiyojlarini yuqori sifatli qondirish mumkin hamda ushbu tashish logistika zanjirlaridagi salbiy ta’sirlarni minimallashtirishga imkon beradi.

Konteyner harakat tarkibini belgilangan yo‘nalish bo‘yicha alohida marshrut tuzish yoki yuk poyezdining bir qismi sifatida jo‘natish mumkin. Terminaldagi mavjud vagonlar tarkib uchun yetarli bo‘lsa, u holda poyezdni tuzish mumkin. Agar mavjud vagonlar miqdori poyezd tuzish uchun yetarli bo‘lmasa, u holda boshqa bekatlardan ma’lum miqdorda kerakli turdagi vagonni keltiriladi.

Konteyner tashish bajarilishi uchun $r_{pl} \geq r_{kon}$, $r_{pl} > 0$, $r_{kon} > 0$ shartlari ham bajarilishi lozim. Ya’ni, agar temir yo‘l vagonlari soni yig‘ilgan konteynerlar uchun yetarli miqdorda bo‘lmasa hamda vagon yoki konteynerlar mavjud bo‘lmasa u holda konteyner poyezdini tuzib bo‘lmaydi yoki konteyner poyezd deb hisoblanmaydi. Bundan tashqari, yig‘ilgan konteynerlar soni konteyner poyezdi

ISSN 3030-3907

tarkibi uchun ruhsat etilgan qiymatdan kam bo‘lsa, ya’ni, $r_{kon} < r_{\min}$ ko‘rinishi bo‘lgan holatlarda konteyner poyezdi bo‘lish sharti bajarilmaydi.



1-rasm. Konteyner poyezdi tarkibi

Yuqoridagi ifodalarni optimallik sharti sifatida qabul qilish mumkin. Transport vositalarining sababsiz turib qolishining oldini olish maqsadida $\Delta x > 0$ jarayonidagi konteynerlarning orttirmasi bilan ishlashni to‘g‘ri tashkillashtirish kerak.

Agar biron bir A hodisani n ta yo‘l bilan $r(A) = n$, boshqa B hodisani esa m ta yo‘l bilan $r(B) = m$ hosil qilish mumkin bo‘lib, A va B hodisalar bir vaqtda sodir bo‘lishi mumkin bo‘lsa, to‘plamlarni qo‘shish qoidasiga binoan A va B hodisalar umumiy elementga ega bo‘lmasa, u holda hodisalar birlashmasining elementlari soni A hodisa elementlari soni bilan B hodisa elementlari soni yig’indisidan iborat bo‘ladi:

$$(A \cup B) = r(A) + r(B) = n + m, \qquad (1)$$

Agar A va B hodisalar umumiy elementga ega bo‘lsa, u holda elementlar sonini hisoblash quyidagi ko‘rinishda bo‘ladi:

$$(A \cup B) = r(A) + r(B) - (A \cap B), \qquad (2)$$

Hodisa birlashmasining elementlari soni shu hodisalar elementlari soniga juft sondan olingan hodisalar kesishmalarining soni manfiy ishora bilan toq sondagi hodisalar kesishmalarining elementlari soni musbat ishora bilan yig‘indisiga teng bo‘ladi. Bu yig‘indi to‘plamlar birlashmasining elementlari sonini bildiradi.

Agar A va B hodisalarni bir vaqtda hosil qilish mumkin bo‘lmasa, u holda to‘plamlarni ko‘paytirish qoidasiga binoan (A va B) hodisani AB ta yo‘l bilan hosil qilish mumkin bo‘ladi.

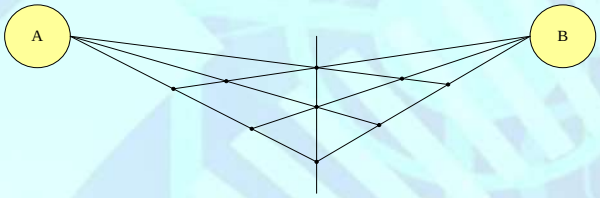
$A = \{x_1, x_2 ... x_n\}$ va $B = \{y_1, y_2 ... y_m\}$ va bo‘lsa, u holda $A \cdot B$ ning qiymati (3) ko‘rinishida bo‘ladi:

$$\begin{pmatrix} (x_1; y_1) & (x_1; y_2) & (x_1; y_m) \\ (x_2; y_1) & (x_2; y_2) & (x_2; y_m) \\ \dots & \dots & \dots \\ (x_n; y_1) & (x_n; y_2) & (x_n; y_m) \end{pmatrix} \qquad (3)$$

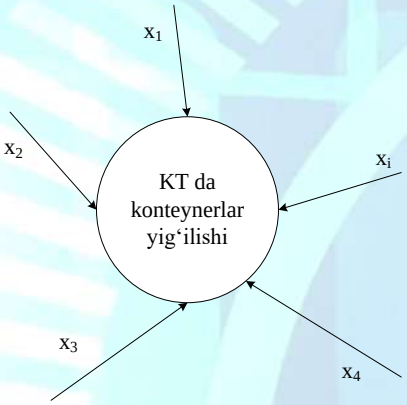
ISSN 3030-3907

Bunda jami $(m \cdot n)$ ta $x_i y_j \, (i = 1, m; \, j = 1, n)$ elementlar joylashgan, har bir qatorda m tadan elementlar joylashgan bo‘lib, qatorlar soni esa n ta ekanligini hisobga olish orqali bu yerdagi jami juftliklar soni $m \cdot n$ ko‘rinishida ifodalanadi.

$$r(A \cdot B) = r(A) \cdot r(B), \qquad (4)$$



2-rasm. A va B hodisalarni hosil qilish soni



3-rasm. Konteyner terminali maydonida konteynerlarning yig‘ilishi



4-rasm. Poyezd tarkibi uchun terminaldan jo‘natilayotgan va qabul qilinayotgan konteynerlar miqdori

Bu ko‘rinish ikki o‘zgaruvchili ikkinchi darajali tenglamalarga tegishli bo‘lib, ikkinchi tartibli egri chiziq uchun tenglama quyidagi ko‘rinishda beriladi:

$$Ax^2 + Bxy + Cy^2 + Dx + Ey + F = 0 \qquad (5)$$

bu yerda, A, B, C, D, E, F - tenglama koeffitsiyentlari.

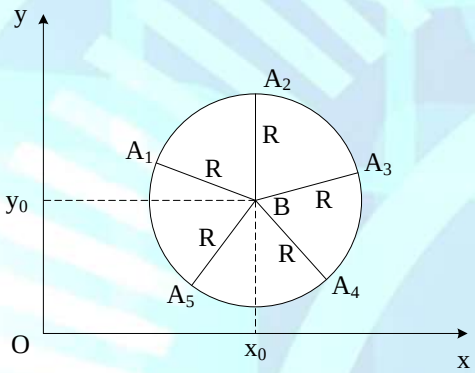
(1) formula ikkinchi tartibli egri chiziqlar uchun umumiy holatda ko‘rinishi sanaladi. Bu ifoda yordamida tekislikdagi nuqtadan egri chiziq bo‘yicha joylashgan ixtiyoriy boshqa bir nuqtagacha bo‘lgan masofani topish mumkin. Bunda tanlab olingan nuqtadan boshqa nuqtalargacha bo‘lgan masofani bir xil qiymat orqali ya’ni R ni topishda foydalanib bo‘lmaydi. Chunki ko‘rilayotgan masalada joylashuv koordinatasi ma’lum bo‘lgan konteyner terminalidan bir xil R masofagacha bo‘lgan hududlar ko‘rib chiqiladi. Ushbu holatda tekislikdagi nuqtadan bir xil uzoqlikda joylashgan nuqtalarni aylana shaklda ekanligini tasavvur

ISSN 3030-3907

qilish mumkin. (1) formulaga bir qator qo‘shimcha shartlarni kiritish orqali umumiy ifodani kerakli shakldagi ifodaga keltirib olish mumkin. Buning uchun (1) formulada $B=0$, $A=C$ hamda $D^2+E^2-4AF>0$ bo‘lishi kerak. Ushbu shartlar bajarilganida ifodaning ko‘rinishi quyidagicha bo‘ladi:

$$Ax^2+Ay^2+Dx+Ey+F=0 \qquad (6)$$

Ushbu ifoda orqali markazi x_0, y_0 nuqtalarda bo‘lgan R radiusli aylana tenglamasi hosil bo‘lib, uni 2.9-rasm yordamida ko‘rsatish mumkin.



5-rasm. Markazi B nuqtada bo‘lgan konteyner terminalidan R masofada joylashgan nuqtalar to‘plami

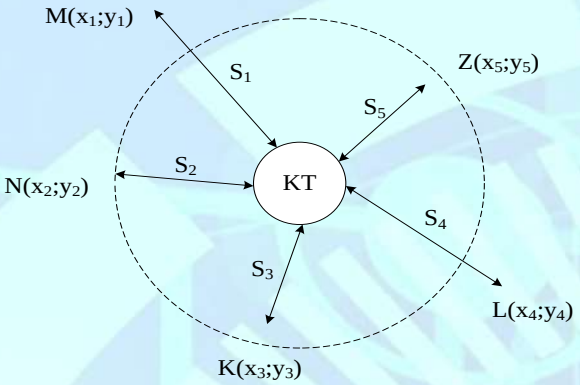
Demak, konteyner terminalidan bir xil R masofada joylashgan nuqtalar aylana shakldagi chegara chizig‘iga ega bo‘lib, uni quyidagi ko‘rinishdagi formula yordamida ifodalash mumkin:

$$(x-a)^2+(y-b)^2=R^2 \qquad (7)$$

Bu tenglama B nuqtadan aylananing ixtiyoriy A_i nuqtasigacha bo‘lgan $|BA_i|$ masofa R ga teng bo‘lishini ko‘rsatadi. (2.7) ko‘rinishdagi umumiy formulani (2.6) formulada $a=-\frac{D}{2A}$, $b=-\frac{E}{2A}$, $R^2=\frac{D^2+E^2-4AF}{4A^2}$ kabi belgilashlarni kiritgan holda, ifodalarni soddalashtirish orqali hosil qilish mumkin.

Ushbu holatda konteyner terminaliga konteynerlarni yig‘ish hududlarigacha bo‘lgan masofalarni chegaralash kerak bo‘ladi. Konteyner terminali hamda unga yaqin masofada joylashgan terminalga yig‘iladigan konteyner hududlarining koordinatalari ma’lum bo‘lsa, taklif qilinayotgan R masofa chegarasiga tegishli bo‘ladigan hududlarni ajratib olish kerak.

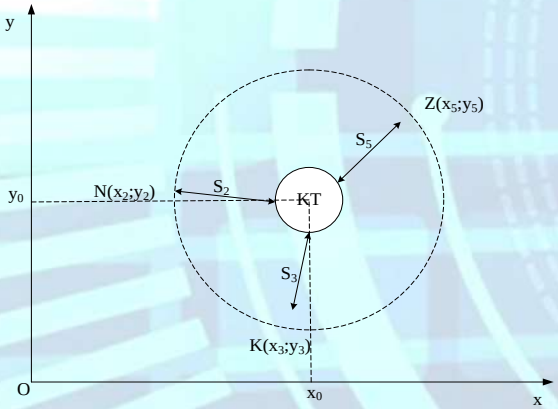
ISSN 3030-3907



6-rasm. Konteyner terminali atrofida hududlar joylashuvi

Hududlar joylashuvi bo‘yicha R ga tegishli ya’ni ushbu chegaragacha bo‘lgan masofada joylashgan yoki R dan tashqarida bo‘lishi mumkin. Har bir hududda ikkita o‘zgaruvchi koordinata, absissa o‘qi bo‘yicha x hamda ordinata o‘qi bo‘yicha y mavjud.

Yuqorida keltirilgan R masofa chegarasigacha joylashgan koordinatalarni aniqlash uchun terminal hududidan x_i, y_i koordinatalarga tegishli bo‘lgan nuqtalargacha S_i masofalarni hisoblash lozim. Nuqtalar orasidagi S_i masofa qiymatini esa $S_i = \sqrt{(x_i - x_0)^2 + (y_i - y_0)^2}$ formula orqali hisoblash mumkin.



7-rasm. Konteyner terminali uchun tanlab olingan hududlar

Hisoblar amalga oshirilgandan keyin $S_i \le R$ shartni qanoatlantiruvchi nuqtalar tanlab olinadi hamda ushbu hududlardan konteyner terminalida konteynerlarni yig‘ishda foydalaniladi. 3-rasmda masofa uchun qo‘yilgan R chegara sharti bajariluvchi nuqtalar keltirilgan. Ya’ni hisoblar natijasida $M(x_1, y_1)$, $L(x_4, y_4)$ nuqtalar berilgan shartni qanoatlantirmagani uchun o‘rinsiz yechim deb topildi, $N(x_2, y_2)$, $K(x_3, y_3)$, $Z(x_5, y_5)$ nuqtalar esa chegara sharti uchun tegishli nuqtalar ekanligi aniqlandi. Ushbu qonuniyat orqali konteyner terminalining konteynerlarni temir yo‘l vagoni orqali jo‘natishda xizmat ko‘rsatish chegarasi

ISSN 3030-3907

aniqlanadi va ushbu masofa chegarasiga kiruvchi konteynerlarni yetkazib beruvchi hududlar belgilab olinadi.

Tashishni amalga oshirishdan avval barcha xarajatlar inobatga olinib, tashish masofasi chegarasi asosida ma’lum bir tashish usulidan foydalanish maqsadga muvofiq bo‘ladi. Agar masofa chegarasi aniqlanib, tashish to‘g‘ri rejalashtirilsa, yuk egalari transport xarajatlarini kamroq sarflashadi.

Xalqaro va qit’alararo yuk tashishni amalga oshirishda an’anaviy ravishda temir yo‘l transportidan foydalaniladi. Temir yo‘l transportining vazifasi quruqlikdagi uchastkalar yoki tranzit o‘tadigan qismlari orqali tashishni ta’minlashdan iborat. Kompyuterlashtirish va axborotlashtirishning sezilarli darajadagi rivojlanishiga qaramay, intermodal yuk tashish sohasida yuklarni yetkazib berishdagi kechikishlar darajasi pasaymayapti. Bu muammo umumiy hisoblanib, intermodal tashishdan tashqari mahsulotlarni yetkazib berish uchun qo‘llaniladigan barcha tashish turlarida paydo bo‘ladi. Tashish tizimiga salbiy ta’sir qiluvchi omillarni kamaytirish uchun tashishni tashkil qilishda turli usullar va me’yorlardan o‘rinli foydalanish muhim ahamiyatga ega.

Temir yo‘l transportinining modelini yaratishda tizimli yondashuv usullari hamda tasodifiy oqimlar nazariyasi ishlatish maqsadga muvofiq sanaladi. Tizimli yondashuv asosida tasodifiy oqimlar nazariyasidan foydalangan holda intermodal tashishni amalga oshirishda temir yo‘l orqali konteynerlarni tashishning avtomatlashtirilgan texnologiyasini shakllantirish lozim, bu esa konteyner tashish uchun umumiy operatsion xarajatlarni kamaytirish imkonini beradi. Yangi texnologiya qo‘llaniladigan yo‘nalishning barcha uchastkalarida harakatlanish narxini pasaytirish konteyner tashish tizimining asosiy nuqtasi sanaladi.

Yuk egalari uchun mahsulotlarni yetkazib berish muddati ham muhim iqtisodiy asosga ega, ammo uni yetkazib berish narxidagi foyda orqali asoslash mumkin. Shunday bo‘lishiga qaramasdan, tashish tizimida belgilangan muddatlarda yetkazib berish uchun yangi tashish texnologiyasini qoniqarli tezlik bilan ta’minlash kerak bo‘ladi. Shu bilan birga, yuk tashishni yanada optimallashtirish tashkiliy chora-tadbirlarga ham uzviy bog‘liq bo‘lib, bunga operatsion jarayonlarni boshqarish tizimlarini takomillashtirish va yangi texnik yechimlarni joriy etish, mavjud vositalarning samaradorligini oshirish va boshqalar orqali erishish mumkin.

Salbiy hodisalarga tortish harakat tarkibining yetishmasligi, konteynerlar uchun platformalarining yetishmasligi hamda qoniqarsiz holati kabi jihatlar sabab bo‘ladi. Shuningdek, ushbu jihatlar temir yo‘l infratuzilmasining bosqichma-bosqich eskirishi bilan ham murakkablashadi, buning natijasida liniyalarning o‘tkazuvchanligi va maydonlarning qayta ishlash quvvatlari pasayadi. Ushbu

ISSN 3030-3907

omillarni bartaraf etish orqali intermodal yuk tashishni amalga oshirishda poyezdlarning vaqtida ta’minlanmaganligi uchun yuqori narx bilan to‘xtab turishi natijasidagi ekspluatatsiya xarajatlari oshishining oldini olish mumkin.

Poyezdning tarkibini yig‘ish jarayonida to‘xtab qolishi tufayli konteyner partiyasini yetkazib berish o‘z vaqtida amalga oshirilmasligi mumkin. Joriy ma’lumotlarni yuk jo‘natuvchilar talabnomasi asosida shakllantirilsa bo‘ladi. Lekin ma’lumotlarning doimiy to‘g‘ri bo‘lmasligi, kechikishlar, nosozliklar kabi turli sabablarga ko‘ra aniq ma’lumotlarni yig‘ish qiyin sanaladi. Bundan tashqari yillik, oylik, kunlik rejalarni tahlil qilish orqali bashoratlash ma’lumotlaridan ham foydalanish mumkin. Transport tizimida temir yo‘l orqali konteyner tashishni tashkil etishning mos keladigan avtomatlashtirilgan texnologiyasini shakllantirish uchun yig‘ilgan ma’lumotlardan asos sifatida foydalanish mumkin.

Terminalda poyezd tuzish jarayonida yagona hodisalar yoki ularning kombinatsiyalarining ehtimolligini modellashtira oladigan usullardan foydalanish lozim. Tasodifiy jarayonlarni modellashtirish uchun maxsus ishlab chiqilgan matematik modellashtirishning bir nechta usullari mavjud. Jarayonning ba’zi xarakteristikalarini olishning qiyinligi sababli faqat bitta turdagi usuldan foydalanib modelni mukammal qurib bo‘lmasligi mumkin. Bunday holatlarda kerakli modelni qurish uchun ikki va undan ortiqroq usullardan umumiy texnologiyaning ma’lum bir qismlarini modellashtirish kabi foydalaniladi. Transport jarayonlari boshqa tarmoqlardagi jarayonlarga nisbatan tasodifiy omillar ta’sirida ko‘proq bo‘ladi. Bunday sharoitda avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarini rivojlantirishning muhim bosqichi nafaqat texnologik jarayonning odatiy holda amalga oshiradigan, balki real vaqt rejimida uning ehtimollik xususiyatlarini tahlil qilish asosida ko‘plab alternativlardan eng yaxshi yechimni tanlashga qodir modellarni yaratish sanaladi.

Harakat tarkibi uchun kerak bo‘ladigan konteynerlarning soni $r_{kon} = x_0$, terminalda yig‘iladigan konteynerlar soni x va qabul qilish orqali orttirma konteynerlar miqdori Δx bo‘lsa, u holda $\Delta x = x - x_0$ o‘rinli bo‘ladi. Bundan $x = x_0 + \Delta x$ ekanligini inobatga olgan holda $\Delta x \to 0$ bo‘lganda $x \to x_0$ bo‘lishi kelib chiqadi. Ushbu ifodalardan foydalanib, quyidagiga ega bo‘lish mumkin:

$$\lim_{\Delta x \to 0} f(x) = \lim_{\Delta x \to 0} f(\Delta x + x_0) = f(x_0), \quad (8)$$

Ya’ni, $f(x_0)$ da $f(x_0 + 0) = f(x_0)$ hamda $f(x_0 - 0) = f(x_0)$ ekanligi hosil qilinadi. Argument orttirmasi Δx nolga intilganda, ya’ni Δx cheksiz kichik miqdor bo‘lganda, unga mos keluvchi funksiya orttirmasi ham nolga intilishi, cheksiz kichik miqdor bo‘lishi kelib chiqadi. Ushbu qonuniyat bajarilib, kerakli miqdordagi

ISSN 3030-3907

konteynerlarning yig‘ilishi optimal sanaladi. Chunki, $\Delta x < 0$ bo‘lgan holda to‘liq tarkib yig‘ilmaydi, aksincha, $\Delta x > 0$ holda esa konteynerlarning kerakli miqdordan oshib ketishi natijasida ortib qolgan transport vositalari kutib turishi kerak bo‘ladi.

Ma’lum vaqt davomida yig‘ilib qoladigan konteynerlar $A(t)$ bilan ishlashda xizmat ko‘rsatish unumdorligi $Z(t)$ ni yaxshilash sababsiz kutib qolish vaqtini kamaytirish imkoniyatini beradi. $A = A(t)$ funksiya berilib, buni t vaqt davomida terminalga keladigan konteyner oqimining o‘zgarishi deb, hamda $t = t_0$ vaqtni poyezd tarkibi to‘liq shakllantirilgan holatda jo‘natish vaqti ekanligini belgilanadi. Ma’lum bir $t = t_0 + \Delta t$ vaqtdan keyin konteynerlar miqdori quyidagi ko‘rinishda bo‘ladi:

$$\Delta A = A(t_0 + \Delta t) - A(t_0), \qquad (9)$$

Ushbu formuladan foydalanib, o‘rtacha mehnat unumdorligini

$$Z_{o'rt} = \frac{\Delta A}{\Delta t}, \qquad (10)$$

ko‘rinishida ifodalanadigan bo‘lsa, u holda $t = t_0$ vaqt uchun unumdorlikni keltirib chiqarish mumkin:

$$Z(t_0) = \lim_{\Delta t \to 0} Z_{o'rt} = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta A}{\Delta t} = A'(t_0), \quad (11)$$

Ushbu formulalar yordamida konteyner oqimini vaqt bilan bog‘lovchi $A(t) \to A'(t)$ ifodadan foydalanib, konteyner miqdorining vaqt bo‘yicha hosilasi mehnat unumdorligini berishi ya’ni $A'(t_0) = Z(t_0)$ hosil qilinadi. Demak, ma’lum vaqt davomidagi konteyner orttirmasiga xizmat ko‘rsatish unumdorligini oshirish masalasi qo‘yiladi. Ushbu qo‘yilgan masala uchun tegishli takliflarni ishlab chiqish kerak.

Xulosa

Agar konteynerlarning soni jo‘nash bo‘yicha yuqoriroq bo‘lsa, tarkib tuzish uchun qo‘shimcha konteynerlarning yig‘ilishini kutish lozim. Aksincha, konteynerlarning soni qabul qilish bo‘yicha yuqoriroq bo‘lsa, poyezd tarkibidan ortiqchalari terminalda vaqtinchalik saqlab turiladi. Ushbu holatda, turib qolish vaqti ortib ketmasligi uchun terminal maydonida yig‘ilgan konteynerlar orqali yangi konteyner poyezdini tuzish vazifasi qo‘yiladi.

Shu bilan birga, konteyner tashish tizimiga o‘tish avtomobil yo‘llarining og’ir yukli avtomashinalar ta’sirida tez yemirilishi, atmosferaga chiqadigan zaharli gazlarning kamayishi va harakat xavfsizligining yaxshilanishiga olib keladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

[1] Абдуллаев Р. Я., Саидивалиев Ш. У., Бозоров Р. Ш., Разработка логистической системы экспорта сельскохозяйственной продукции

ISSN 3030-3907

фермерских хозяйств// Международный журнал прикладных наук и технологий., INTEGRAL. №1. 2023.

[2] Matluba Khadjimuhametova, Rustamjon Egamberdiev, Nazrilla Ibragimov, Avaz Merganov., /Development of a mathematical model of freight car maintenance// AIP Conf. Proc. 2432, 030047 (2022), https://doi.org/10.1063/5.0089819

[3] Shihnazarov, Jamol; Boboev, Diyor; Dehkonov, Mirali; Ikramova, Diyora. Choice of an efficient mode of transport on the basis of comparison of technical and economic indicators of types of transport. E3S Web of Conferences Том 38931 May 2023. https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85163672729&origin=recordpage

[4] Kobulov Jamshid, Barotov Jamshid, Saidivaliyev Shukhrat, Sattorov Samandar, Fayzullayev Gaybullo, Kibishov Adylkhan. Effective organization of acceleration of local train movement at railway transport departments // E3S Web of Conferences, 2024, 515, 02002. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202451502002

[5] Kasimova, A., Tursunkhodjaeva, R. The tariff policy of freight transportation in the context of railway transformation in Uzbekistan // E3S Web of Conferences, 2023, 460, 06026. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202346006026

[6] Shihnazarov, J.A., Boboev, D.Sh., Shermatov, E.S., Bozorov, R.Sh. Comparison of Technical and Economic Performance of Wire and Chain Tracks used in Strengthening Loads in Open Traffic. AIP Conference Proceedings, 2023, 2612, 060024. https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85151325571&origin=recordpage

[7] Abduvakhitov, S., Merganov, A. The Establishment of the Container Terminals Classifica-tion According to the Level of Development. AIP Conference Proceedings 2432, 030048 (2022); https://doi.org/10.1063/5.0089821

[8] Ilesaliev, D.I., Abduvakhitov, S.R., Ismatullaev, A.F., Makhmatkulov, S.G. Research of the main storage area of the container terminal (2019) International Journal of Engineering and Advanced Technology, 9 (1), pp. 4625-4630.

[9] Ilesaliev, I.I., Makhmatkulov, S.G., Abduvakhitov, S.R. Peculiarities of container terminal functioning in delivery chains (2020) IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 918 (1), art. no. 012043.

[10] Ilesaliev, D., Kobulov, J., Svetasheva, N., Tursunkhodjaeva, R., Abduvakhitov, S. Optimization of transport flows of the grain storage. E3S Web of Conf. Volume 402, 2023, 01004., International Scientific Siberian Transport Forum - TransSiberia 2023. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202340201004.

[11] Shihnazarov, J., Boboev, D., Shermatov, E. Investigation of the Longitudinal Forces Acting during the Transportation of Flat Cargo on Sites in the Road Profiles

ISSN 3030-3907

with a Slope of Railway Transport. AIP Conference Proceedings, 2022, 2432, 030112. https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85133007989&origin=recordpage

[12] Gulamov, A., Masharipov, M., & Egamberdiyeva, K. (2022, June). Planning of new transit corridors-New opportunities for the development of transit in Uzbekistan. In AIP Confer-ence Proceedings (Vol. 2432, No. 1, p. 030019). AIP Publishing LLC.

[13] Ilesaliev D., Kobulov J., Tursunkhodjaeva, R., Tashmatova, M. Research and Selection of Rational Parameters of a Refrigerated Container Terminal. Lecture Notes in Networks and Systems, 2023, 510, pp. 829–840.

[14] Marufdjan Rasulov, Masud Masharipov, S. E. Bekzhanova and Ramazon Bozorov. Measures of effective use of the capacity of twotrack sections of JSC "Uzbekistan Railways". E3S Web of Conferences 401, 05041 (2023) https://doi.org/10.1051/e3sconf/202340105041

[15] Rasulov, M., Masharipov, M., Sattorov, S., & Bozorov, R. (2023). Study of specific aspects of calculating the throughput of freight trains on two-track railway sections with mixed traffic. In E3S Web of Conferences (Vol. 458, p. 03015). EDP Sciences. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202345803015.

[16] Saidivaliev Shukhrat, Djabborov, Shukhrat, Abdullaev Bakhrom, Abduvakhitov Shakhboz, Juraeva, Diyora. About the movement of the car on the high-speed sections of the sorting hill. E3S Web of Conf. Volume 389, 2023. Ural Environmental Science Forum "Sustainable Development of Industrial Region" (UESF-2023). https://doi.org/10.1051/e3sconf/202338905023.

[17] Kobulov, J., Shermatov, E., Saidivaliev, S., Sattorov, S., Barotov, J. Overdue waiting of wagons on railway branch tracks: Problems and solutions // E3S Web of Conferences, 2024, 515, 03008. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202451503008.

[18] Mukhamedova, Z. Determination Methods of Factors Affecting Piggyback Transportation // Civil Engineering and Architecture, 2024, 12(1), pp 121–132. https://doi.org/10.13189/cea.2024.120110.

[19] Turanov, K.T., Saidivaliev, S.U., Ilesaliev, D.I. Determining the kinematic parameters of railcar motion in hump yard retarder positions | Odredivanje kinematskih parametara kretanja vagona pri položajima retardera u ranžirnoj stanici // Structural Integrity and Life, 2020, 20(2), pp 143–147.

[20] Saidivaliev, S., Sattorov, S., Juraeva, D. Analysis of the movement of an empty car on the longitudinal profile of the hill // E3S Web of Conferences, 2023, 458, 03008. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202345803008.

ISSN 3030-3907

ВЛИЯНИЕ КОЛИЧЕСТВО ИОНОФОРА, ТЕМПЕРАТУРА И КИСЛОТНОСТЬ РАСТВОРА НА ВЕЛИЧИНУ СИГНАЛА ИОНОСЕЛЕКТИВНОГО ЭЛЕКТРОДА

Абдурахмонова Замира Эргашбоевна
ассистент кафедры фармакология Самаркандского государственного медицинского университета
Хужакулов Комил Фуркатзода
студент Узбекско-Финляндского педагогического института
Эрданов Фазлиддин Фахритдинович
ассистент кафедры химии Узбекско-Финляндского педагогического института

Аннотация. Изучено влияние состава ионофорных соединений, входящих в ионоселективную мембрану, на показатели электрода при обнаружении лекарственных средств, в качестве ионофоров были выбраны додекомолибдофосфат (ДДМФ) и додевольфрамофосфат (ДДВФ) с высокой чувствительностью. Определена возможность обнаружения дибазола, пиридоксина, дипразина и бромгексина в диапазоне температур 10-50 ^{0}C и диапазоне pH 4-7 в присутствии ионофоров, содержащих ДДМФ+препарат и ДДВФ препарат.

Ключевые слова: Ионселективный электрод, лекарственный препарат, количество ионофора, пиридоксин, бромгексин, дибазол, дипразин.

Annotatsiya. Ion selektiv membranaga kiritilgan monomerik birikmalar tarkibining dorilar aniqlanganda elektrod ko'rsatkichlariga ta'siri o'rganildi, ionoforlar sifatida yuqori sezgirlikka ega dodekomolibdofosfat (DDMF) va dodevolframofosfat (DDVF) tanlandi. Dibazol, piridoksin, diprazin va bromeksinni 10-50 0S harorat oralig'ida va 4-7 pH oralig'ida ddmp+preparat va DDVF preparatini o'z ichiga olgan ionoforlar ishtirokida aniqlash imkoniyati aniqlandi.

Kalit so'zlar: ion selektiv elektrod, dori, ionofor miqdori, piridoksin, bromeksin, dibazol, diprazin.

Annotation. The effect of the composition of monomeric compounds included in the ion-selective membrane on the performance of the electrode during drug detection was studied. dodecomolybdophosphate (DDMP) and dodevolframophosphate (DDWF) with high sensitivity were selected as ionophores. The possibility of detecting dibazole, pyridoxine, diprazine, and bromhexine in the temperature range of 10-50 °C and the pH range of 4-7 in the presence of ionophores containing DDMP+drug and DDVF drug has been determined.

ISSN 3030-3907

Keywords: Ion-selective electrode, medicinal product, amount of ionophore, pyridoxine, bromhexine, dibazole, diprazine.

Введение

Наиболее важными параметрами, влияющими на величину сигнала ИСЭ, являются количество ионофора в мембране, среда раствора (показатель pH) и температура [1-3]. В данной работе исследовалась зависимость сигнала различных ИСЭ от количества ионофора, включенного в мембрану, для определения оптимального количества ионофора в мембране, обеспечивающего высокую чувствительность и селективность.

Одним из перспективных направлений развития ионометрии является исследование ИСЭ на основе ПВХ-мембран, содержащих в качестве ионофоров гетерополиметаллофосфатные соединения. Эти соединения характеризуются способностью образовывать комплексы с неорганическими и органическими ионами в растворах и транспортировать связанный катион через различные биологические и искусственные мембраны. Мембраны на основе таких ионофоров позволяют получать электроды для количественного определения различных лекарственных препаратов в широком диапазоне концентраций. Наилучшие результаты в разработке ИСЭ на основе ПВХ-мембран достигнуты в области создания электродов для определения ионов щелочных и щелочноземельных металлов [4-6].

Методы исследования. В ходе работы были синтезированы различные ионофорные соединения в результате взаимодействия гетерополиметаллофосфатных соединений, содержащих молибден и вольфрам, с лекарственными средствами. На основе полученных ионофоров изготовлены селективные электроды к различным лекарственным препаратам. Пленочные мембраны ИСЭ готовили путем растворения ПВХ, пластификатора - диоктилфталата и электродноактивного соединения (ЭАС) в тетрагидрофуране при постоянном перемешивании. Массовая доля ЭАС в составе мембраны составляет 2-5%; весовое соотношение ПВХ и пластификатора составляет 1:2. В ходе экспериментов были изготовлены ионселективные мембраны на основе гетерополиметаллофосфатных ионофоров с указанными выше массовыми долями компонентов для определения различных лекарственных препаратов. Масса этих мембран колеблется в пределах 0,2–0,5 г, что соответствует изменению их размеров (толщины и диаметра). Подготовленные мембраны монтируются на корпус электрода и хранятся в дистиллированной воде.

Разработанные мембранные электроды состоят из цилиндрического тефлонового корпуса, к концу которого с помощью специального клея

ISSN 3030-3907

прикреплена пластифицированная мембрана. В корпус электрода добавляют ~1,5–2,0 мл раствора внутреннего стандарта, содержащего потенциал определяющий ион ($1\cdot10^{-5}$ – $1\cdot10^{-4}$ М) и 1–2 капли 3М KCl. Использовали платиновой проволоки в качестве внутреннего электрода сравнения. Внешним электродом сравнения является хлорсеребряный электрод марки ЭСР-10101, заполненный насыщенным раствором KCl. Перед измерениями пластифицированную мембрану ИСЭ кондиционировали в течение 12–24 часов в растворах солей потенциально-детектирующих ионов различной концентрации.

Потенциал электрода определяется путем измерения электронной мощности тестируемой электродной системы. Перед измерением потенциала необходимо подготовить электроды к работе в установленном порядке. При проверке и калибровке необходимо соблюдать следующие условия: температура окружающей среды 25±10°C; относительная влажность воздуха не должна превышать 80%; Величина электрических и магнитных полей, влияющих на точность измерений, должна соответствовать ГОСТ 8.213-76.

Разработаны ИСЭ на основе додекавольфраматфосфатных ионофоров дибазол, тримекаин изучены принципы процесса определения лекарственных препаратов дипразин и бромгексин. Разработаны дибазол, тримекаин необходимые растворы для проверки аналитических параметров электродов, определяющих наркотические вещества дипразин и бромгексин, готовили следующим образом.

Для приготовления растворов дибазола, тримекаина дипразина и бромгексина препарат в концентрации от $1\cdot10^{-1}$ моль/л до 1 моль/л, взвешенный на аналитических весах с точностью до 0,0001 г, растворяли в 1 л дистиллированной воды. Растворы готовили путем разбавления начального раствора от концентрациия $1\cdot10^{-1}$ моль/л в $1\cdot 10^{-2}$ моль/л и $1\cdot 10^{-7}$ моль/л раствора.

Результаты исследования и их анализ. Одним из важнейших параметров, влияющих на величину сигнала ИСЭ, является количество ионофора, содержащегося в мембране. Поэтому для определения оптимального количества ионофора в мембране, обеспечивающего высокую чувствительность и селективность, была исследована зависимость сигнала различных разработанных ИСЭ от состава и количества ионофора, входящего в состав мембраны.

Выбрано для этих экспериментов дибазол, тримекаин изучена зависимость величины сигнала электродов, детектирующих дипразин и бромгексин, от количества ионофора в мембране в диапазоне от 0,5 до 3,0%.

ISSN 3030-3907

В экспериментах использовались растворы определяемого компонента с концентрацией 10^{-2}–10^{-5} моль/л. Все эксперименты проводились при комнатной температуре. Результаты исследования зависимости сигнала разработанных ИСЭ от количества ионофора в мембране представлены в таблице 1.

1.стол

Зависимость сигнала развитых ИСЭ от количества ионофора в мембране (n=5, p=0,95).

Состав ионофора	Содержание ионофоров в мембране, %	Концентрация определяемого компонента, моль/л			
		10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	10^{-5}
		Сигнал датчика, мВ			
Дибазолдодекомолибдофосфат $(C_{14}H_{14}N_2)_3[P(Mo_{12}O_{40})]$	0,5	183,8	142.2	109.2	75,8
	1.0	211.2	163,8	125,6	86.6
	1.5	220.4	171.0	131.1	90,4
	2.0	232.0	180.2	138.0	95.2
	2.5	220.4	171.1	131.1	90,4
	3.0	199,6	154,8	118.7	81,8
Идентифицируемый компонент — бромгексин $C_{14}H_{20}N_2Br_2$-HCl					
Бромгексин додекавольфрамфосфат $C_{14}H_{21}Br_2N_2)_3[P(Mo_{12}O_{40})]$	0,5	115.0	114,8	66.5	46.8
	1.0	144,7	166,5	84.2	58.8
	1.5	209.2	182.7	121,5	83,9
	2.0	230.0	183.3	133,5	91.3
	2.5	218.5	167,5	125,9	87,7
	3.0	216.5	159.0	117.9	46.8

Из таблицы следует, что ионофоры, входящие в состав мембраны, следующие: Наибольшее значение сигнала в процессе обнаружения дибазола ИСЭ, состоящего из дибазолдодекомолибдофосфата, наблюдалось на электроде, содержащем 2% $(C_{14}H_{14}N_2)_3[P(Mo_{12}O_{40})]$. Для всех исследованных препаратов зависимость сигнала ИСЭ от количества ионофора представляет собой зависимость, проходящую через максимум. Максимальный сигнал (171 мВ) на графике концентрационной зависимости сигнала электрода при детекции тримекаина с использованием ионофорной мембраны из $(C_{15}H_{25}N_2O)_3[P(Mo_{12}O_{40})]$, синтезированной из додекомолибдофосфата и тримекаина, соответствует значению 2,5% от содержания ионофора в

ISSN 3030-3907

мембране. В обоих случаях величина сигнала электрода увеличивается до оптимальной точки и уменьшается после максимума.

Додекавольфофосфат содержащей ионофор, который обеспечивает максимальную величину сигнала в газочувствительном материале для обнаружения препаратов дипразин и бромгексин составляет 2,0%. в результате проведенного исследования количество ионофора додекомолибдофосфата из гетерополиметаллофосфатных соединений составляет 2% от состава мембраны. Установлено, что наилучшими показателями при обнаружении наркотических веществ обладают дибазол и тримекаин.

Таким образом, были проведены дальнейшие эксперименты для ИСЭ, обнаруживающих препарати.В составе мембраны были выбраны следующие количества ионофорных соединений:

1. Для определения дибазола гидрохлорида – 2 % $(C_{14}H_{14}N_2)_3[P(Mo_{12}O_{40})]$ дибазолдекомолибдофосфат)

2. Для определения тримекаина гидрохлорида - 2,5% (C15H25N2O)3[P(Mo12O40)]тримекаина индодекомолибдофосфат.

3. Для определения дипразин гидрохлорида – 2 % 2 % (C17H21N2S)3[P(W12O40)] дипразиндековольфрамофосфат.

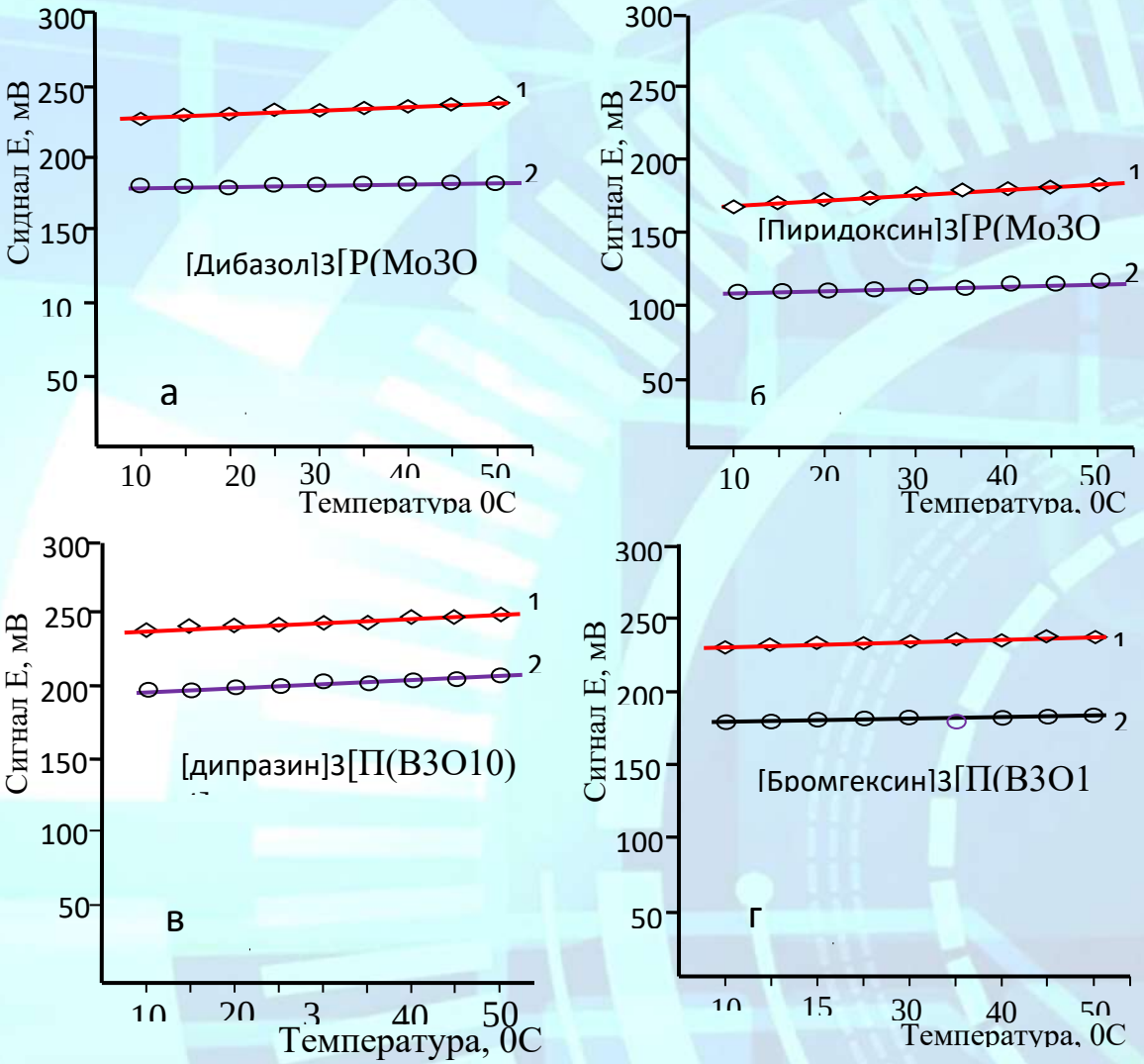
4.Для определения бромгексина гидрохлорида -2 % C14H21Br2N2)3[P(Mo12O40)] бромгексинодеко-вольфрамфосфат.

Температурную зависимость селективных к лекарственным препаратам электродов определяли в растворах лекарственных препаратов дибазол, бромгексин, дипразин и пиридоксин с концентрациями 10^{-2} моль/л и 10^{-3} моль/л. Влияние температуры на величину сигнала ИСЭ изучалось в диапазоне 10–50 ^{0}C с разницей в 5 ^{0}C. В экспериментах при температуре ниже 25 ^{0}C раствор охлаждали в холодильнике, а при более высоких температурах нагревали в термостате типа ТС-80. Все эксперименты проводились при непрерывном перемешивании раствора на магнитной мешалке. На рисунке 1 представлена температурная зависимость сигнала с электродов различных препаратов. Как видно из рисунка, при определении дибазола, дипразина и бромгексина с ионофорными электродами на основе додекомолибдатфосфата и додектовольфраматфосфата и электродами на основе лекарственных препаратов повышение температуры от 10 ^{0}C до 50 ^{0}C не приводит к существенному изменению сигнала электрода. Изменение сигнала при этом составляет 1,3–4,0 мВ.

Рисунок 1. Зависимость величины сигнала от температуры раствора при определении лекарственных препаратов дибазола (а), пиридоксина (б),

ISSN 3030-3907

дипразин (в) и бромгексина (г) с использованием ионселективных электродов на основе гетерополифосфомолибдата и гетерополифосфовольфрамата. Концентрация раствора: $1\text{-}10^{-2}$моль/л; $2\text{-}10^{-3}$моль/л.



Таким образом, с помощью разработанных электродов можно обнаруживать лекарственные препараты дибазол, дипразин, бромгексин, тримекаин в диапазоне температур 10-50 ^{0}C. Одним из факторов, влияющих на чувствительность, селективность, стабильность и другие параметры ионселективных электродов, является значение pH исследуемого раствора, т.е. окружающей среды. Зависимость величины сигнала разработанных электродов для обнаружения лекарственных препаратов от среды определяемого раствора была исследована в диапазоне pH раствора 3-10. В исследованиях использовались растворы различных лекарственных препаратов с величиной pH от 3 до 10 в единицах измерения и постоянной концентрацией определяемого компонента 10-2 моль/л во всех случаях. Все эксперименты проводились путем определения электрическая мощность электрода при температуре 25 ^{0}C. Результаты определения зависимости

ISSN 3030-3907

электрическая мощности растворов различных лекарственных препаратов с концентрацией 10^{-2} моль/л от значения pH раствора представлены в таблице ниже.

2 Таблица

Влияние среды раствора на величину сигнала сенсора при обнаружении различных наркотических средств. (n=5, P=0,95, S=10-2 моль/л)

Значение pH раствора	Значение сигнала датчика					
	Ионофор - додекомолибдат фосфат + лекарство					
	Дибадол			Пиридоксин		
	x±Δx	C	Cp-102	x±Δx	C	Cp-102
2	222,2±1,3	0,24	0,50	163,7±1,2	0,16	0,44
3	225,4±1,4	0,33	0,59	166,5±1,5	0,41	0,72
4	227,6±1,3	0,24	0,42	169,9±1,6	0,49	0,81
5	228,1±1,6	0,49	0,84	170,2±1,4	0,33	0,54
6	230,4±1,4	0,33	0,56	171,8±2,3	0,24	0,39
7	227,3±1,7	0,57	0,99	163,2±1,8	0,65	1.08
8	215,7±1,8	0,65	1.42	157,4±2,4	0,33	0,63
9	204,8±2,2	0,16	0,36	150,5±1,5	0,41	0,80
10	193,9±2,4	0,33	0,74	144,1±2,3	0,24	0,49
	Ионофор - додекавольфраматфосфат+лекарство					
	Дипразин			Бромгексин		
2	234,1±2,1	0,08	0,24	226,3±1,6	0,49	0,60
3	237,6±1,4	0,33	0,86	229,9±1,5	0,41	0,45
4	239,2±2,3	0,24	0,62	231,5±2,4	0,33	0,36
5	240,4±1,5	0,41	1.01	232,0±1,5	0,41	0,44
6	240,5±1,4	0,33	0,80	232,8±2,3	0,24	0,26
7	238,5±1,5	0,41	1.06	231,0±1,4	0,33	0,36
8	229,9±2,2	0,16	0,54	228,5±2,3	0,24	0,31
9	228,7±2,3	0,24	0,85	226,2±2,3	0,24	0,32
10	227,8±2,2	0,16	0,58	226,0±1,4	0,33	0,43

Из таблицы 2 видно, что с помощью ионселективных электродов, разработанных на основе состава раствора исследуемых препаратов, можно определять значение pH смешанной среды в широких пределах. Диапазон обнаружения дибазола и пиридоксина ИСЭ, разработанных на основе додекомолибдатфосфата + лекарственного ионофора, соответствует диапазону pH 4-7. Для ИСЭ, разработанного на основе ионофора додекавольфраматфосфат+лекарственный препарат, диапазон обнаружения

ISSN 3030-3907

дипразина соответствует диапазону pH 4-7, тогда как бромгексин может быть обнаружен в диапазоне pH 3-7 без превышения соответствующего диапазона погрешности.

Выводы. Изучено влияние состава ионофорных соединений, входящих в состав ионселективной мембраны, на эффективность электрода при обнаружении фармацевтических препаратов. В качестве ионофоров использованы кислоты ДДМФ и ДДВФ, обладающие высокой чувствительностью соединения, образованные дибазолом, пиридоксином, дипразином и бромгексином выбрано. На основе лекарственных средств и гетерополикислот синтез ионофоров был изучен и селективен развитие мембран оптимальные условия процесса (температура и продолжительность нагревания - 70-85 ^{0}C, 10 мин., среда раствора -pH=4, соотношение компонентов - 3:1моль). Полученный результат позволило подобрать мембранные композиции с наилучшими электроаналитическими свойствами и разработать на их основе ИСЭ для количественного определения лекарственных препаратов.

Определена возможность обнаружения дибазола, пиридоксина, дипразин и бромгексина в диапазоне температур 10-50 ^{0}C и pH 4-7 с использованием ионофоров, содержащих додекомолибдофосфат+препарат и додекомовольфрамфосфат+препарат.

ЛИТЕРАТУРА

1.А. Б. Копытин, К. Э. Герман, К. Ю. Жижин, А. Б. Тюремнов, Т. Б. Жукова, Е. Г. Ильин. Ионселективный электрод для определения пертехнетат-ионов. Журнал аналитической химии, 2020, Т. 75, № 6, стр. 563-569

2. немецкийКЭ Некоторые общие недостатки в обращении с радиоактивными отходами, образующимися при переработке отработавшего ядерного топлива / Фундаментальные основы современной переработки радиоактивных отходов. Труды и избранные доклады 2-й Международной школы-семинара, Москва-2018 / Ред. Герман К.Э., Сафонов А.В.: Издательство «ГРАНИКА», 2018. С. 431.

3. Копытин А.В., Пятова Е.Н., Жуков А.Ф., Политов Ю.А., Герман К.Э., Цивадзе А.Ю.Ионоселективные сенсорные определенияОй(КН)−2мембрана и основа ионной жидкости - тетрадецилфосфония дицианоаурата // Журн. аналит. химия. 2008. Том. 65. № 9. С. 976

4. Изарова, Н.В. Полиоксометаллические как строительные блоки для синтеза наноразмерных молекулярных комплексов и координационных полимеров: дис. ...сахар. химические науки: 02.00.01 / Изарова Наталья Валентиновна. - Новосибирск, 2006. -214 с.

ISSN 3030-3907

5. Рузиев Дж.Э. Разработка и исследование ионселективных электродов на основе фосфор-молибденовых ионофоров для экспресс-контроля щелочноземельных металлов Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора философии (PhD) по химическим наукам. Самарканд – 2024. 45 лет

6. Белюстин А.А. Потенциометрия: физические и химические основы и принципы. СПб.: изд-во «Лань». 2015.336 стр.

ISSN 3030-3907

ANDIJON VILOYATIDA YO‘L HARAKATI HODISALARI TAHLILI

Muqimova Davlatxon Karimovna
Andijon Davlat Texnika Instituti, “Transport vositalari muhandisligi” kafedrasi dotsenti, t.f.f.d.(PhD)
Tel.: +99897 995 53 83
E-mail: kosidavl28@gmail.com
https://orcid.org/0000-0002-1080-3048

Annotatsiya. Ushbu maqolada yo‘l harakati xavfsizligini baholashda hisobga olinadigan omillar keltirilgan hamda “xavf omili” haqida bayon etilgan. Shuningdek Andijon viloyati hududidagi ob’yektiv va sub’yektiv sabablari ko’rib chiqilgan va tahlil qilingan.

Kalit so‘zlar: yo‘l harakati, harakat xavfsizligi, xavf omili, ob’yektiv va sub’yektiv sabablar, baxtsiz hodisalar.

Аннотация. В этой статье перечислены факторы, которые следует учитывать при оценке безопасности дорожного движения, а также описан “фактор риска”. Также были рассмотрены и проанализированы объективные и субъективные причины на территории Андижанской области.

Ключевые слова: дорожное движение, безопасность движения, фактор риска, объективные и субъективные причины, аварии.

Annotation. This article lists factors to consider when assessing road safety and describes a” risk factor". Also, the objective and subjective reasons in the territory of Andijan region are considered and analyzed.

Keywords: traffic, traffic safety, risk factor, objective and subjective causes, accidents.

Kirish

Avtomobil yo‘llarida harakatlanish ko‘pchilik odamlarning har kuni bajaradigan tavakkal harakatidir. Turli xil yo‘ldagi harakatdan jarohat olish xavfini solishtirish qiyin. Birinchidan, turli faoliyatdagi jarohatlar soni to‘g‘risida yetarlicha ishonchli ma’lumotlar yo‘q, ikkinchidan, faoliyatning o‘zi juda xilma-xildir. Turli tadbirlarning yagona umumiy tomoni shundaki, ular vaqt talab etadi. Faoliyatlar bo‘yicha xavfning yagona umumiy o‘lchovi bor, bu “o‘lim soni/soat”. Har xil faoliyat turlarida sodir bo‘lgan hodisalarning nomukammalligi tufayli soatiga jarohatlanganlar sonini taqqoslash qiyin. Yo‘l harakati xavfsizligini tavakkalchilik nazariyasi nuqtai nazaridan baholash imkoniyati taklif etiladi.

Halokatlarning haqiqiy sabablari haqida hali yetarli ma’lumot yo‘q va shuning uchun qaysi qarshi choralar yaxshiroq ekanligi haqida ma’lumot yo‘q. Qoida tariqasida, baxtsiz hodisada birgalikda harakat qiladigan va sabablarning alohida tarkibiy qismlarining ahamiyatini baholashni qiyinlashtiradigan sabablar

ISSN 3030-3907

majmuasi. O‘z-o‘zidan ma'lumki, muammoni hal qilish uchun uning sabablarini tushunish kerak. Biroq, sabablar to‘g‘risida ishonchli va aniq ma'lumotga ega bo‘lish har doim ham mumkin ekanligini aytish mumkin emas. Bundan tashqari, aniqlangan sabablarni yo‘q qilish yoki inson nazorati ostiga olish mumkinligini ham aytish mumkin emas. Bu, albatta, yo‘ltransport hodisalariga qarshi samarali choralar izlash umidsiz degani emas. Ko‘rilayotgan choratadbirlar keng ko‘lamli muammolarni hal qilishga, birinchi navbatda, hodisalarning yuzaga kelishiga yoki ularning jiddiyligini oshirishga yordam beradigan barcha omillarni bartaraf etishga qaratilgan bo‘lishi kerak [1].

Har bir hodisa o‘ziga xos sabablar to‘plamidan kelib chiqadi. Baxtsiz hodisalarning o‘zlari bo‘lgani kabi, baxtsiz hodisalar sabablarining turli xil kombinatsiyalari mavjud. Biroq, bu har bir xavf omili boshqalar kabi keng tarqalgan degani emas. Ba’zi xavf omillari boshqalarga qaraganda tez-tez uchraydi va hal qiluvchi ahamiyatga ega. Biz kamdan-kam hollarda qaysi sabab eng muhim yoki individual hodisaga asosiy hissa qo‘shuvchi ekanligi haqida ishonchli va aniq xulosalar chiqara olamiz. Baxtsiz hodisani faqat ko‘plab mumkin bo‘lgan omillarni tahlil qilish orqali tushuntirish mumkin. Xavf omillari - bu baxtsiz hodisa ehtimolini oshiradigan barcha omillar. Bunday omillarni o‘rganib, g‘ayritabiiy darajada ko‘p miqdordagi baxtsiz hodisalarni qanday holatlarga olib kelishini tushunish mumkin. Bir vaqtning o‘zida paydo bo‘ladigan xavf omillari qanchalik ko‘p bo‘lsa, baxtsiz hodisa ehtimoli shunchalik yuqori bo‘ladi. Qaysi xavf omillari bir vaqtning o‘zida paydo bo‘lishi qisman tasodifga, qisman yo‘lning noto‘g‘ri dizayniga va qisman yo‘l foydalanuvchisining xattiharakatiga bog‘liq bo‘lishi mumkin. Xavf omillarini qanchalik ko‘p bilsak, baxtsiz hodisalar sonini shunchalik yaxshi bashorat qilishimiz mumkin. Biroq, biz hech qachon vaqt va makonga asoslanib, bitta voqeani bashorat qila olmaymiz. Voqea aynan qachon va qayerda sodir bo‘lishi tasodifga bog‘liq. Shuning uchun, yo‘l harakati xavfsizligini o‘rganishda biz statistik sabab - xavf omili tushunchasi bilan ishlaymiz. Sababning turli tushunchalarini qo‘llashda yuzaga kelishi mumkin bo‘lgan tushunmovchiliklarni oldini olish uchun biz doimiy ravishda "xavf omili" tushunchasidan foydalanamiz. Bu omil baxtsiz hodisa yoki shikastlanish ehtimolini ko‘rsatadi. Bunday omillar baxtsiz hodisalar sodir bo‘lishi uchun zarur yoki yetarli shartlar sifatida tushunilmasligi kerak.

MUHOKAMA VA NATIJALAR. Yo‘l harakati xavfsizligi muammosining ijtimoiy ahamiyati, birinchi navbatda, jamiyatga tuzatib bo‘lmaydigan zarar yetkazadigan inson yo‘qotishlarini maksimal darajada cheklashdir. Yo‘l harakati xavfsizligini ta’minlash muammosini hal qilish ko‘plab omillar bilan bog‘liq bo‘lib, ular orasida quyidagilar muhimdir: birinchidan,

ISSN 3030-3907

ta’mirlash xizmati tomonidan yo‘lning transporteksploatatsiya xususiyatlarini (tekisligi, mustahkamligi, qoplamali shinaning yopishish koeffitsiyenti) harakat qilish sharti bilan talab qilinadigan texnik xizmat ko‘rsatish va saqlash, ikkinchidan, baxtsiz hodisa sabablarini hisobga olish va tahlil qilish statistikasini takomillashtirish. Hozirda asosiy muammo transport xavfsizligi va birinchi navbatda yo‘l harakati xavfsizligi bo‘yicha chora-tadbirlar majmuini amalga oshirishdir. Yo‘l harakati xavfsizligini oshirish sohasida yo‘l-transport hodisalarida halok bo‘lganlar sonini kamaytirish vazifasi qo‘yilgan. Shaharlarda metro liniyalari, tramvay, trolleybus, velosiped yo‘llari kabi muqobil avtomobil transportidan foydalanish taklif etiladi. Statistikaga ko‘ra, transport kompleksi tarkibiy qismlarining ta’siri ma’lum: haydovchi–avtomobil–yo‘l baxtsiz hodisalar sonining paydo bo‘lishi turli xil [4].

Yo‘l transport hodisalarida halok bo‘lganlar soni, jarohat olganlar soni 100 000 ming aholiga nisbatan Andijon viloyatida qiyosiy tahlil o‘tkazildi.

1-jadval

Andijon viloyatida 2024 yil 12 oy davomida tumanlar kesimida sodir etilgan yo‘l transport hodisalari har 100000 aholiga nisbatan tahlili.

T/R	Hudud	Umumiy har 100 000 ming aholiga nisbatan			O‘lim bilan bog‘liq har 100 000 ming aholiga nisbatan			Tan jarohati bilan bog‘liq har 100 000 ming aholiga nisbatan		
		2024	Aholi soni	%	2024	Aholi soni	%	2024	Aholi soni	%
1	Andijon sh.	144	483 875	29,8	12	483 875	2,5	132	483 875	27,3
2	Andijon t.	50	287 549	17,4	16	287 549	5,6	34	287 549	11,8
3	Oltinko‘l t.	69	192 615	35,8	8	192 615	4,2	61	192 615	31,7
4	Ulug‘nor t.	23	63 925	36,0	7	63 925	11,0	16	63 925	25,0
5	Baliqchi t.	51	216 681	23,5	10	216 681	4,6	41	216 681	18,9
6	Izboskan t.	46	256 301	17,9	10	256 301	3,9	36	256 301	14,0
7	Paxtaobod t.	23	209 589	11,0	5	209 589	2,4	18	209 589	8,6
8	Asaka t.	78	356 454	21,9	20	356 454	5,6	58	356 454	16,3

ISSN 3030-3907

9	**Bo‘ston t.**	5	78 202	6,4	2	78 202	2,6	3	78 202	3,8
10	**Marhamat t.**	37	187 071	19,8	5	187 071	2,7	32	187 071	17,1
11	**Shaxrixon t.**	43	325 910	13,2	11	325 910	3,4	32	325 910	9,8
12	**Xonobod t.**	7	45 928	15,2	2	45 928	4,4	5	45 928	10,9
13	**Jalaquduq t.**	22	199 511	11,0	6	199 511	3,0	16	199 511	8,0
14	**Qo‘rg‘ontepa t.**	30	231 247	13,0	7	231 247	3,0	23	231 247	9,9
15	**Xo‘jaobod t.**	47	120 560	39,0	12	120 560	10,0	35	120 560	29,0
16	**Buloqboshi t.**	24	153 613	15,6	3	153 613	2,0	21	153 613	13,7
JAMI:		**699**	3409031	**20,5**	**136**	3409031	**4,0**	**563**	3409031	**16,5**

Bunday tahlilni rivojlangan mamlakatlarga nisbatan solishtirib bo‘lmaydi chunki rivojlangan mamlakatlarda yo‘l tarmog‘i transport sifati ko‘rsatkichlaridan ancha yuqori. Agar baxtsiz hodisalar soni tashilgan yukning og‘irligi, tashilgan yo‘lovchilar soni, avtoulov darajasi, 100 ming aholiga to‘g‘ri keladigan qurbonlar soniga bog‘liq bo‘lsa, bu yanada ob’yektiv bo‘ladi.

2-jadval

Andijon hududida 22024 yillari 12 oy davomida sodir etilgan yo‘l-transport hodisalarini ob’yektiv va sub’yektiv sabablari bo‘yicha tahlili

Kelib chiqish sabablari			
Ob‘yektiv sabablar		**Sub‘yektiv sabablar**	
To‘qnashuv	210 (30%)	Belgilangan tezlikka rioya qilmaslik	212 (30%)
Ag‘darilish	22 (3,1%)	Svetofor yoki yo‘l belgisiga rioya qilmaslik	47 (6,7%)
Piyodani urib yuborish	356 (51%)	Oraliq masofani saqlamaslik	53 (7,6%)
Velosipedchini urib yuborish	139 (20%)	Uhlab qolish, charchoq	23 (3,3%)

ISSN 3030-3907

To‘siqqa urilish	18 (2,6%)	Yo‘nalishni o‘zgartirish	43 (6,2%)
Turgan transport vositasga urilish	1 (0,14%)	Qarama – qarshi yo‘nalishda harakatlanish	55 (7,9%)
Hayvon va ot aravani urib yuborish	1 (0,14%)	Chorraxada harakatlanish qoidalariga rioya qilmaslik	5 (0,72%)
Boshqa obyektiv sabablar	2 (0,28%)	Boshqa sub’yektiv sabablar	7 (1%)

“Barcha baxtsiz hodisalarning 80-90 foizi inson xatosi tufayli sodir bo‘ladi” degan tushunchaning mumkin bo‘lgan talqini shundan iboratki, baxtsiz hodisalarning 80-90 foizi yo‘l harakati qoidalari va yo‘l harakati qoidalarini buzadi. Bunday natija kutilmagan emas. Siz, masalan, mashina haydovchisi qizil chiroqqa o‘tib ketgan, tezlik chegarasidan oshib ketgan va harakatlanish taqiqlangan hududga kirib ketgan, yo‘l va boshqalar deb taxmin qilishingiz mumkin.

Ma’lumki, yo‘l harakati qoidalarini buzish juda keng tarqalgan hodisa. Aksariyat hollarda bunday qoidabuzarliklar hodisalarga olib kelmaydi. Biroq, ularning ko‘pchiligida qonunbuzarliklar isbotlanishi juda shubhali. Hodisa uchun qonuniy javobgarlikka tortish uchun davlat yo‘l inspektsiyasi yo‘l harakati qoidalari buzilgan yoki buzilganligini aniqlashi kerak. Qoida tariqasida, nizolarni keltirib chiqarmasdan, kompensatsiya bo‘yicha mumkin bo‘lgan da’volarni hal qilish uchun yuridik javobgarlik zarur. Biroq baxtsiz hodisalar uchun javobgarlikning qonuniy shartlarini aniqlash baxtsiz hodisalarning "sabablarini" aniqlash bilan bir xil emas. Shu sababli, haydovchilar baxtsiz hodisalarning aksariyati uchun qonuniy javobgarlikka tortilsa, bu baxtsiz hodisalarning eng muhim omillari haydovchilarning individual xususiyatlari bilan bog‘liqligini anglatmaydi. Albatta aytishimiz mumkinki, yo‘l harakati qatnashchilari tashqi omillardan qat’i nazar, harakatdagi har bir vaziyatdan xabardor bo‘lishlari shart. Bu qonunga muvofiq yo‘l harakati ishtirokchisining burchi va javobgarligi hisoblanadi. Baxtsiz hodisalarning oldini olish uchun barcha mas’uliyat yo‘l harakati qatnashchilari zimmasiga tushadi. Bu axloqiy va huquqiy nuqtai nazardan baho. Biz tadqiqotchilar sifatida bunday bahoni na tasdiqlay, na rad eta olmaymiz [2,3].

Xulosa

Yuridik jihatdan foydali va zarur bo‘lgan ayb va javobgarlikni baholash va baxtsiz hodisalar qanday sodir bo‘lishini va ularni qanday oldini olish

ISSN 3030-3907

mumkinligini bilish uchun foydali va zarur bo‘lgan xavf omillarini o‘rganish o‘rtasida aniq farq qilish kerak.

ADABIYOTLAR

1. Иванов, В. В. Сравнительный анализ международных статистических данных о дорожно-транспортных происшествиях / В. В. Иванов // Сб. науч. трудов МАДИ (ТУ). - М.: МАДИ (ГТУ), 2000.-С . 111-120.
2. Иванов, В. В. Исследование уровней аварийности на автомобильных дорогах различного типа и в эталонных дорожных условиях / В. В. Иванов // Труды ГП РосдорНИИ. - М., 2000. -Вып. 10.-С . 64-69.
3. www.cemt.org.
4. Кельмен И.И., Выльховський Э.К., Рахубовський Н.К.. Шляхи адаптации суспильства до темпив пришвидшенои автомобилизации населення Украини // Автошляховик Украини. – № 4. – 2005. – С. 10 – 14.

ISSN 3030-3907

БОЖХОНА ОРГАНЛАРИ ФАОЛИЯТИНИ ТАРТИБГА СОЛИШДА ҚЎЛЛАНИЛАДИГАН ПРОКУРОР НАЗОРАТИ ҲУЖЖАТЛАРИ ВА УЛАРНИНГ ДОЛЗАРБЛИГИ

Қурбонов Бахтиёр Нормўминович
Мустақил тадқиқотчи

Аннотация: божхона органлари фаолиятини рақамлаштириш орқали уларнинг хизмат кўрсатиш ва юклатилган вазифаларини бажариш сифатини ошириш мақсад қилиб олинган бўлиб, ушбу мақолада прокуратура органларининг вазифалари ва божхона органларида қонунчиликни таъминланиши устидан назоратни амалга оширишнинг зарурати, бу борасида амалга оширилган ишлар таҳлили, юзага келаётган муаммоли ҳолатлар ҳамда бажарилиши лозим бўлган зарурий чора-тадбирлар, назорат ҳужжатлари ва уларнинг долзаблиги тўғрисида сўз юритилган.

Калит сўзлар: конституция, прокуратура, божхона органлари, қонунчилик, божхона назорати, расмийлаштирув, тақдимнома, огоҳлантирув хати, терговга тегишлилик, божхона қоида бузилиши, қарор

Аннотация: целью цифровизации деятельности таможенных органов является повышение качества их обслуживания и выполнения возложенных на них обязанностей, в данной статье рассматриваются задачи органов прокуратуры и необходимость осуществления контроля за законодательным обеспечением в таможенных органах, анализ проделанной работы, возникающие проблемные ситуации, а также необходимые меры, которые необходимо предпринять, контрольные документы и т.д. упоминалась их актуальность.

Ключевые слова: Конституция, прокуратура, таможенные органы, законодательство, таможенный контроль, оформление, представление, предупреждающее письмо, принадлежность к расследованию, таможенное нарушение, постановление

Annotation: it is aimed at improving the quality of their service and performance by digitizing the activities of customs authorities, this article discusses the need to carry out control over the tasks of the prosecutor's office and the provision of legislation in customs authorities, the analysis of the work carried out in this regard, the problem situations that arise and the necessary measures, control documents

Keywords: Constitution, prosecutor's office, customs authorities, legislation, customs control, formalization, submission, warning letter, belonging to the investigation, violation of the customs rule, decision

Кириш

ISSN 3030-3907

Сўнгги йилларда Янги Ўзбекистонни барпо этиш мақсадида олиб борилаётган ислоҳотлар натижасида бошқа давлат органларидаги бўлгани каби божхона органлари фаолияти ҳам такомиллаштирилди. Замонавий божхона хизмати назоратчи ва жазоловчи функцияларини мўтадиллаштирган ҳолда ҳақиқий маънода халқ хизматчиси бўлган органга айланиб бораётганлигини тадбиркорлар билан бир қаторда аҳоли ҳам сезмоқда.

2017-2025 йиллар оралиғида божхона органлари фаолиятини тартибга солиш ва тартиботларни соддалаштириш ҳамда рақамлаштириш орқали халқарор стандартлар даражасида хизматларни йўлга қўйиш мақсадида тизим фаолиятига оид 10 дан ортиқ қонун ҳужжатлар қабул қилинди. Жумладан, Божхона кодекси ва “Давлат божхона хизмати тўғрисида”ги Қонунлар янги таҳрирда қабул қилинди. Шунингдек, божхона хизмати фаолиятини такомиллаштириш ва қулай савдо муҳитини яратиш мақсадида 2018, 2020 ва 2022 йилларда қабул қилинган фармон ва қарорлар билан рақамли божхона органи жорий этилди.

Божхона тартиботларини рақамлаштиришдан кўзланган асосий мақсадлардан бири тадбиркорларни ортиқча сансоларликларсиз, қулай ва шаффоф тарзда ўз товар ва транспорт воситаларини божхона расмийлаштирувидан ўтказишлари таъминлаш бўлса, бошқа тарафдан божхона ходимларининг меҳнат фаолиятинин енгиллаштириш ва бунда рақамли таҳлиллар асосида куч ва воситаларни тўғри тақсимлаш, коррупция ва бошқа турдаги жиноятчиликларни олдини олиш ҳисобланади. Жорий этилган рақамли технологиялар натижасида ҳозирда божхона органларида 60 дан ортиқ дастурлар ва 33 дан ортиқ интерактив хизматлар тадбиркорлар ва аҳолига хизмат қилиб келмоқда.

Лекин, божхона ходимлари ўртасида коррупция ва жиноятчиликнинг юқори даражада сақланиб қолаётганлиги, тадбиркорлар томонидан тизим фаолиятидан норозиликнинг кучайиб бораётганлиги ҳамда ҳукумат, шу ўринда давлат раҳбари томонидан қайта ва қайта тизимдаги порахўрликни йўқ қилиш вазифаси қўйилаётганлиги қабул қилинган қонун ҳужжатлари ва берилган топшириқлар ижроси етарлича таъминланмаётганлигини кўрсатмоқда.

Ушбу мақолада, божхона органлари фаолиятини тартибга солишда прокурор назоратининг аҳамияти ва прокурор назорати ҳужжатларини турлари тўғрисида фикр юритилган бўлиб, мақола амалий ва назарий маълумотлар ҳамда халқаро тажриба асосида бойитилган.

ISSN 3030-3907

Асосий қисм

Божхона органлари фаолиятини такомиллаштириш ва янада янги босқичга олиб чиқиш, соҳани рақамлаштириш ва ташкилий тузилмаларини оптималлаштириш мақсадида Ўзбекистон Республикаси Президентининг **“Давлат божхона хизмати органларининг фаолиятини ташкил этиш ва божхона маъмуриятчилигини янада такомиллаштиришнинг қўшимча чора-тадбирлари тўғрисида”** 25.03.2025 йилдаги ПҚ-122-сон қарори қабул қилинди. Ушбу қарор пандемия ва халқаро савдолардаги кескин ўзгаришлар фонида қабул қилинаётган учинчи қарор ҳисобланади. Яъни, 2020 йилда қабул қилинган **“Божхона маъмуриятчилигини ислоҳ этиш ва Ўзбекистон Республикаси давлат божхона хизмати органлари фаолиятини такомиллаштириш тўғрисида”**ги ПФ-6005-сон ва 2022 йилда қабул қилинган **“Божхона маъмуриятчилигини янада такомиллаштиришга доир қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”**ги ПФ-122-сон фармонлардан сўнг ушбу қарор ва 2025 йил 25 мартдаги **“Давлат божхона хизмати органларининг фаолияти самарадорлигини ошириш бўйича чора-тадбирлар тўғрисида”**ги ПФ-57-сон Фармон божхона органлари олдига қўйилган юксак топшириқларни ижросини ҳар томонлама ижро этишга асос бўлади.

Кетма-кет қабул қилинаётган ҳукумат қарорлари ва қонунчиликка киритилаётган ўзгаришларга қарамасдан божхона органлари тизимида ҳалигача коррупция ва жиноятчиликнинг сақланиб қолаётганлиги давлат бюджетига божхона тушумларидан қўйилган истиқбол режани бажарилишига тўсиқ бўлмоқда.

Божхона қўмитаси маълумотларига кўра, 2024 йилда тизимда қуйидаги ютуқларга эришилди:

- “Божхона ҳудудида қайта ишлаш” режими асосидаги товарлар экспорти 1 миллиард доллардан ортди;

- тадбиркорларга салкам 50 триллион сўмлик божхона тўловларидан имтиёз берилди;

- 17 мингга яқин ташқи иқтисодий фаолият қатнашчиларига божхона тўловларидан 49,6 триллион сўмлик имтиёз ва преференциялар қўлланилди, 6,6 триллион сўмлик божхона тўловларини кечиктириб тўлашга рухсат берилди;

- Давлат бюджетига ундирилган божхона тўловлари ўтган йилга нисбатан 8 фоизга ошди;

- 9 мингга яқин ҳолатда 914 миллиард сўмлик товарлар, 35 миллиард сўм эквивалентидаги валюта қимматликлари, 76 миллиард сўмлик заргарлик

ISSN 3030-3907

буюмлари, 63 миллиард сўмлик тамаки маҳсулотларининг ноқонуний айланувига чек қўйилди;

- 1 тоннадан зиёд гиёҳвандлик воситалари, 554 минг дона психотроп ва кучли таъсир этувчи моддалар, 49 дона қурол, 3010 та ўқ-дорилар ашёвий далил сифатида олинди.

Ҳозирда тизим олдига бир қатор топшириқлар қўйилган бўлиб, уларни амалга ошириш орқали 2026 йилга қадар божхона декларацияларини инсон омилисиз расмийлаштирув улушини 2 баробарга ошириш ва 2028 йилга қадар божхона кўригини 21 фоиздан 15 фоизга тушириш, шунингдек, 2030 йилга қадар сунъий интеллект элементларидан фойдаланган ҳолда хавфни бошқариш тизими самарадорлигини 2 баробарга оширишни таъминлаши лозим.

Шу ўринда соҳа мамлакатдаги энг рақамлашган давлат ташкилоти ҳисобланишига қарамай ҳалигача тадбиркорлардан тизим носозлиги, ходимларнинг фаолияти ва бошқалар бўйича норозиликлар билдирилаётганлиги ушбу орган устидан назоратни кучайтириш заруратини юзага келтирмоқда.

Хусусан, прокуратура органлари “Прокуратура тўғрисида”ги Қонуннинг 4-моддасига кўра вазирликлар, идоралар, фуқароларнинг ўзини ўзи бошқариш органлари, жамоат бирлашмалари, корхоналар, муассасалар, ташкилотлар, ҳокимлар ва бошқа мансабдор шахслар томонидан қонунларнинг ижро этилиши устидан назорат қилиш вазифасини амалга оширади. Шунингдек, прокурор суриштирув ва дастлабки тергов босқичларида Жиноят процессуал кодекснинг 243, 382 — 388, 558, 589-моддаларида назарда тутилган ваколатларни амалга оширади.

Мазкур кодексга кўра, Ўзбекистон Республикаси Жиноят кодексининг 97 (қасддан одам ўлдириш), 98 (кучли руҳий ҳаяжонланиш ҳолатида қасддан одам ўлдириш), 99 (онанинг ўз чақалоғини қасддан ўлдириши), 100 (зарурий мудофаа чегарасидан четга чиқиб, қасддан одам ўлдириш), 101 (ижтимоий хавфли қилмиш содир этган шахсни ушлашнинг зарур чоралари чегарасидан четга чиқиб, қасддан одам ўлдириш), 102 (эҳтиётсизлик орқасида одам ўлдириш), 103 (Ўзини ўзи ўлдириш даражасига етказиш), 103^1 (Ўзини ўзи ўлдиришга ундаш), 108 (Ижтимоий хавфли қилмиш содир этган шахсни ушлашнинг зарур чоралари чегарасидан четга чиқиб, баданга қасддан оғир шикаст етказиш), 116 (Касб юзасидан ўз вазифаларини лозим даражада бажармаслик), 132 (Моддий маданий мерос объектларини нобуд қилиш, бузиш ёки уларга шикаст етказиш), 137 (одам ўғирлаш), 141 (Фуқароларнинг тенг ҳуқуқлилигини бузиш), 141^1(Шахсий ҳаёт дахлсизлигини бузиш), 141^2

ISSN 3030-3907

(Шахсга доир маълумотлар тўғрисидаги қонунчиликни бузиш), 141[3] (Шахснинг шаънини ва қадр-қимматини камситувчи ҳамда инсон ҳаётининг сир тутиладиган томонларини акс эттирувчи маълумотларни ошкор қилиш), 142 (Фуқароларнинг турар жойи дахлсизлигини бузиш), 143 (Хат-ёзишмалар, телефонда сўзлашув, телеграф хабарлари ёки бошқа хабарларнинг сир сақланиши тартибини бузиш), 144 (Жисмоний ва юридик шахсларнинг мурожаатлари тўғрисидаги қонунчиликни бузиш), 145 (Виждон эркинлигини бузиш), 146 (Сайлов ёки референдум ташкил қилиш, уларни ўтказиш тўғрисидаги қонунчиликни бузиш), 147 (Сайлов ҳуқуқининг ёки ишончли вакил ваколатларининг амалга оширилишига тўсқинлик қилиш), 148 (Меҳнат қилиш ҳуқуқини бузиш), 148[1] (Вояга етмаган шахсларнинг меҳнатидан фойдаланишга йўл қўйилмаслиги тўғрисидаги талабларни бузиш), 148[2](Меҳнатга маъмурий тарзда мажбурлаш), 149 (Муаллифлик ёки ихтирочилик ҳуқуқларини бузиш), 169 (ўғрилик) моддаси иккинчи қисмининг “д” ва “е” бандларида ҳамда учинчи қисмининг “г” бандида, 175 (Ўзбекистон Республикасининг манфаатларига хилоф равишда битимлар тузиш), 186 (Хавфсизлик талабларига жавоб бермайдиган товарларни ўтказиш мақсадини кўзлаб ишлаб чиқариш, сақлаш, ташиш ёхуд ўтказиш, ишлар бажариш ёки хизматлар кўрсатиш) моддаси учинчи ва тўртинчи қисмларида, 192[1] (Хусусий мулк ҳуқуқини бузиш), 192[2] (Тадбиркорлик субъектларининг фаолиятини текшириш ва молия-хўжалик фаолиятини тафтиш қилиш тартибини бузиш), 192[3] (Тадбиркорлик субъектларининг фаолиятини ва (ёки) уларнинг банклардаги ҳисобварақлари бўйича операцияларни қонунга хилоф равишда тўхтатиб туриш), 192[4] (Тадбиркорлик субъектларини ҳомийликка ва бошқа тадбирларга мажбурий жалб этиш), 192[5] (Лицензиялаш тўғрисидаги қонунчиликни ва рухсат бериш тартиб-таомиллари тўғрисидаги қонунчиликни бузиш), 192[6] (Имтиёзлар ва преференцияларни қўллашни ғайриқонуний равишда рад этиш, қўлламаслик ёки қўллашга тўсқинлик қилиш), 192[7] (Хўжалик юритувчи субъектларга ва бошқа ташкилотларга пул маблағлари беришни асоссиз равишда кечиктириш), 192[8] (Тадбиркорлик субъектларининг ҳисобварақларида пул маблағлари мавжудлиги тўғрисидаги ахборотни қонунга хилоф равишда талаб қилиб олиш), 192[9] (Тижоратда пора эвазига оғдириб олиш), 192[10] (Нодавлат тижорат ташкилотининг ёки бошқа нодавлат ташкилотининг хизматчисини пора эвазига оғдириб олиш), 192[11] (Нодавлат тижорат ташкилотида ёки бошқа нодавлат ташкилотида мансабдор шахслар томонидан ўз ваколатларини суиистеъмол қилиш), 192[12] (Пул маблағларини қонунга хилоф равишда ўтказиш ёки олиб қўйиш ёхуд уларни ўз вақтида

ISSN 3030-3907

қайтармаслик) моддаларида назарда тутилган жиноятларга доир ишлар бўйича тергов прокуратура органларининг терговчилари томонидан амалга оширилади. Бу рўйхатга 197^1, 205 — 215, 218 — 222, 229^1-моддаларида, 229^3-моддаси олтинчи қисмида, 229^4, 229^5, 230 — 230^2, 231-моддаларида, 232-моддаси иккинчи қисмида, 232^1 — 236, 241^1 — 242, 265-моддаларини ҳам, шунингдек қонунда кўрсатилган айрим тоифадаги мансабдор шахсларнинг жиноятларига доир ишлар бўйича дастлабки терговни ҳам киритиш мумкин.

Шунингдек, прокуратура органлари давлат ташкилоти ва идораларида аниқланган қонун бузилиши ҳолатлари ёки қонунчиликни ижро қилишдаги муаммолларни бартараф этиш мақсадида Қонуннинг 37-моддаси асосида назорат ҳужжатларини юбориши мумкин. Бу каби ҳужжатларга протест, қарор, тақдимнома, ариза ва огоҳлантирув хатлари киради.

Прокуратура томонидан божхона органларига қонун бузилиши, унинг келиб чиқиш сабаблари ва бунга имконият яратиб бераётган шарт-шароитларни бартараф этиш тўғрисидаги тақдимнома киритиш орқали ходимлар ўртасида коррупция ва бошқа турдаги жиноятчиликларни олдини олишда киритилади.

Таъкидлаш жоизки, божхона органлари фаолияти рақамлаштирилаётган бир шароитда уларнинг фаолияти устидан назоратни таъминлашда ҳам рақамли назорат механизмларини жорий этиш мақсадга мувофиқ деб ҳисобланади.

Хулоса

Иқтисодий хавфсизликни таъминлаш фаолиятини амалга ошириш давомида божхона органлари фаолиятида кўплаб жараёнлар юзага келади. Фуқароларнинг мурожаатлари, қонунчилик билан юклатилган вазифалар, тезкор-қидирув, суриштирув ва терговга қадар текшириув вазифаларини амалга ошириш божхона ходимлари томонидан юксак профессионалликни талаб қилади. Шунингдек, давлат бюджетига тушуши лозим бўлган маблағларни тўғри ва тўлиқ ундирилиши бурчига хиёнат қилиб, ўз манфаатларини давлат манфаатларидан устун қўювчи ходимлар доимо қонун таъқиби остида бўлади.

Прокуратура органлари бошқа давлат идоралари ва вазирликлар каби божхона органлари фаолиятида қонунчилликка риоя қилинишини таъминлаш мақсадида доимий назоратни олиб борадилар. Бунда, прокурор назорати ҳужжатларининг аҳамияти катта ҳисобланади.

Божхона органлари фаолияти рақамлаштирилаётганлиги муносабати билан улар фаолияти устидан назоратни амалга ошириш тартибини ҳам

ISSN 3030-3907

рақамли технологияларни қўллаган ҳолда амалга ошириш мақсадга мувофиқ деб ҳисобланади.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР

1. Ҳожиев Э. Ҳожиев Т. Маъмурий ҳуқуқ. Дарслик . –Т., 2008.
2. Маъмурий ҳуқуқ. Дарслик: Одилқориев Ҳ.Т., Қосимов Б.Э. умумий таҳрири остида. - Т., 2010.
3. Ҳамдамова Д.Р. Прокуратура органлари тизимида қонунчилик ижроси устидан назорат институти: миллий қонунчилик ва хорижий тажриба. Ўзбекистон Республикаси Бош прокуратураси Академияси. 2020 й
4. Муҳитдинов З.С. Ҳуқуқни муҳофаза қилувчи органлар устидан парламент назоратининг назарий-ҳуқуқий асослари. ю.ф.н.дис… автореферати. –Т., 2012. –б.11.
5. Каштанова Н. С., Шегебаев И. Б. Прокурорский надзор и ведомственный контроль: вопрос соотношения. Вестник Омского университета. Серия “Право”. 2018. № 2 (55). С. 171
6. Попов А.А. Цифровизация прокурорского надзора за исполнением законов в досудебном производстве: предпосылки и перспективы развития в России . Право и государство: теория и практика. 2019. № 12(180). С. 291

ISSN 3030-3907

PIVO ISHLAB CHIQARISHDA FERMENTLASH JARAYONINI MODELLASHTIRISH

Yusupbekov Azizbek Nodirbekovich
Toshkent davlat texnika universiteti, kafedra mudiri, t.f.d.prof
ORCID: 0000-0002-4023-6603
E-mail: abek71@mail.ru
Yusupov Mirjalol Shovkat o‘g‘li
Toshkent davlat texnika universiteti, tayanch doktorant
ORCID: 0009-0009-1671-7747
E-mail: yusupovmirjalolmm@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada pivo ishlab chiqarishning fermentatsiya jarayoni matematik modellashtirilgan va ishlab chiqilgan matematik model asosida asosiy parametrlarning vaqtga bog‘liq o‘zgarishi tahlil qilingan. Model fermentatsiya davomida glyukoza, maltoza, etanol, karbonat angidrid va aromatik birikmalarining konsentratsiyasining dinamik tarzda o‘zgarishini ko’rsatadi. Olingan natijalar pivo sifati, ta’mi va barqarorligini ta’minlashda parametrlarni nazorat qilishning muhimligini tasdiqlaydi.

Kalit so‘zlar: Fermentatsiya, pivo ishlab chiqarish, matematik modellashtirish, parametrlar nazorati, aroma birikmalari.

Аннотация: В данной статье на основе разработанной математической модели процесса ферментации пива анализируется изменение основных параметров во времени. Модель демонстрирует динамику концентрации глюкозы, мальтозы, этанола, углекислого газа и ароматических соединений в процессе ферментации. Полученные результаты подтверждают важность контроля параметров для обеспечения качества, вкуса и стабильности пива.

Ключевые слова: Ферментация, пивоварение, математическое моделирование, контроль параметров, ароматические соединения.

Abstract: This article analyzes the time-dependent variation of key parameters in the beer fermentation process based on a developed mathematical model. The model illustrates the dynamic concentration changes of glucose, maltose, ethanol, carbon dioxide, and aromatic compounds during fermentation. The results confirm the importance of parameter control to ensure beer quality, flavor, and stability.

Keywords: Fermentation, beer production, mathematical modeling, parameter monitoring, aroma compounds.

Kirish

Pivo sanoati asrlar davomida shakllangan bo‘lib, ayni paytda esa raqamli texnologiyalar bilan boyitilib borayotgan eng rivojlangan oziq-ovqat tarmoqlaridan biridir. Ushbu tarmoqda sifat, barqarorlik va texnologik xavfsizlikka bo’lgan

ISSN 3030-3907

talablar ortib borar ekan, ishlab chiqarish jarayonlarini chuqur tahlil qilish, modellashtirish va avtomatik boshqaruvga integratsiya qilish muhim vazifaga aylanmoqda. Pivo ishlab chiqarishning eng murakkab va ta’sirchan bosqichlaridan biri bu fermentatsiya jarayoni bo’lib, u ichimlikning asosiy xususiyatlarini, xususan, alkogol miqdori, karbonat angidrid darajasi, aromatik komponentlari va umumiy barqarorlikni belgilovchi asosiy bosqich hisoblanadi [1].

Fermentatsiya jarayoni bu biologik, kimyoviy va issiqlik hodisalarining bir vaqtning o‘zida yuz beradigan murakkab nochiziqli jarayoni bo‘lib, u ko‘p sonli parametrlar, masalan, harorat, bosim, substrat konsentratsiyasi, biomassa o‘sishi va gaz almashinuvi kabi faktorlar ta’sirida kechadi [2], [3]. Ushbu parametrlarning har biri fermentatsiya mahsulotlariga bevosita yoki bilvosita ta’sir ko’rsatadi. Harorat fermentativ reaksiyalarning kinetikasini belgilovchi asosiy faktor bo’lsa, bosim karbonat angidridning gaz fazasiga o‘tishini va ingibatsiyani tartibga soladi. Substrat va biomassa konsentratsiyasi esa spirtli mahsulotlar hosil bo‘lishining asosiy dinamik ko‘rsatkichlaridir.

Zamonaviy yondashuvga ko‘ra, ushbu parametrlar asosida fermentatsiya tizimini matematik modellashtirish, uzatish funksiyalari orqali kirish va chiqish o‘zgaruvchilari o‘rtasidagi aloqalarni aniqlash, real vaqt rejimida monitoring va avtomatik boshqaruv tizimlarini qurish imkonini beradi. Ayniqsa, SCADA, dasturlanuvchi kontrollerlar va IoT (internet ashyolari) texnologiyalarining ishlab chiqarish tizimlariga integratsiyasi jarayonni yuqori aniqlikda nazorat qilish va samaradorlikni oshirish imkonini yaratmoqda.

Ushbu maqolada fermentatsiya jarayonining matematik modeli asosida uning asosiy parametrlar bilan bog‘liqligi tahlil qilinadi. Model Mikaelis–Menten kinetikasi va Arrenius qonuni asosida tuzilgan bo’lib, substrat sarfi, biomassa o‘sishi, etanol va karbonat angidrid hosil bo‘lishi, shuningdek aromatik komponentlarining shakllanishi kabi asosiy jarayonlar differensial tenglamalar orqali ifodalanadi. Modellash natijalari asosida uzatish funksiyalari aniqlanib, har bir kirish-chiqish juftligi uchun tizim dinamikasi baholanadi.

Tadqiqot metodologiyasi.

Pivo fermentatsiyasi jarayonini matematik modellashtirish va uzatish funksiyalarini aniqlash uchun bir nechta ketma-ket bosqichli ilmiy yondashuv asos qilib olindi. Tadqiqotning asosiy maqsadi fermentatsiya tizimini o‘lchab bo‘ladigan fizik parametrlar (harorat, bosim, sarf va sath) bilan ifodalash, uning chiqish kattaliklari (etanol, karbonat angidrid, biomassa va aromatik komponentlari) bilan o‘zaro bog‘liqligini modellashtirish va avtomatik boshqaruv uchun mos tizimli tavsifga keltirishdan iborat.

ISSN 3030-3907

Jarayon avvalo biologik kinetik qonunlar asosida tavsiflandi. Bunda substratning fermentativ parchalanishi, achitqi hujayralarining o‘sishi, hosil bo‘ladigan metabolitlarning shakllanishi va gazlar almashinuvi Mikaelis–Menten kinetikasi asosida ifodalandi. Haroratning fermentativ jarayonga ta’siri esa Arrenius qonuniga binoan eksponensial funksiya tarzida modellandi. Harorat va bosim parametrlarining modelga kiritilishi muhit sharoitlarining biologik o‘sish tezligiga real ta’sirini inobatga olishga imkon berdi [4].

Fermentatsiya jarayoni substrat konsentratsiyasi *S(t)*, biomassa miqdori *X(t)*, etanol *E(t)*, karbonat angidrid *C(t)*, etilatsetat *EtAs(t)*, atsetaldegid *AsA(t)* kabi asosiy komponentlar orqali tavsiflanadi [5]. Tashqi fizik kirish kattaliklari sifatida harorat *T(t)*, fermentator bosimi *P(t)*, kiruvchi suyuqlik sarfi *Q(t)* va fermentatordagi suyuqlik sathi *h(t)* qabul qilinadi [6], [7]. Jarayonni modellashtirish va identifikatsiyalash uchun dastlab fermentatsiya mahsuloti bo’lgan substratning o‘zgarishi asosida ifodalarni tuzib boshlaymiz. Subtraktning o‘zgarishi tezligi μ quyidagicha ifodalanadi (1)[8]:

$$\mu(S,T,P) = \mu_{max} \cdot \frac{S}{K_S + S + \frac{S^2}{K_I}} \cdot e^{-\frac{E_a}{RT}} \cdot f_P(P) \qquad (1)$$

bu yerda μ_{max} maksimal o‘sish tezligi, K_S substrat to‘yinish konstantasi, K_I substrat ingibitlanishi konstantasi, E_a fermentatsiya uchun faollanish energiyasi, $f_P(P)$ bosimga bog‘liq ingibitlanish funksiya bo‘lib, odatda quyidagicha tanlanadi:

$$f_P(P) = \frac{1}{1+\beta P} \qquad (2)$$

Fermentatsiya jarayonining asosiy tenglamalari differensial shaklda quyidagicha yoziladi (3):

$$\begin{cases} \frac{dS}{dt} = -\mu(S,T,P) \cdot X \\ \frac{dX}{dt} = (\mu(S,T,P) - k_d) \cdot X \\ \frac{dE}{dt} = Y_{\frac{E}{X}} \cdot \mu(S,T,P) \cdot X \\ \frac{dC}{dt} = Y_{\frac{C}{X}} \cdot \mu(S,T,P) \cdot X - k_{La}\left(C - C_{to'y}\right) \\ \frac{dEtAs}{dt} = k_{Et} \cdot X - k_{Et,d} \cdot EtAs \\ \frac{dAsA}{dt} = k_{As} \cdot X - k_{As,d} \cdot AsA \end{cases} \qquad (3)$$

bu yerda, k_d biomassa kamayish konstantasi, $Y_{E/X}$,$Y_{C/X}$ mos ravishda etanol va karbonat angidrid uchun hosildorlik koeffitsiyenti, K_{La} CO_2 ning suyuqlikdan gaz fazasiga o’tish tezligi, $C_{to'y}$ CO_2 ning suvdagi maksimal eruvchanligi, k_{Et}, $k_{Et,d}$, k_{As}, $k_{As,d}$ substrat komponentlar hosil bo’lish va parchalanish tezlik konstantalari.

Natijalar tahlili.

ISSN 3030-3907

Ushbu fermentatsiya jarayonining matematik modeli asosida qurilgan differensial tenglamalar tizimi pivo ishlab chiqarish jarayonidagi glyukoza, maltoza, maltotrioza, etanol, karbonat angidrid, etilatsetat va asetaldegid vaqtga bog'liq dinamikasini ifodalaydi. Modellashtirilgan bu tizimda $\mu(S,T,P)$ fermentatsiya tezligi harorat, substrat konsentratsiyasi va bosimga bog'liq holda ifodalangan bo'lib, u real biologik tizimlarga yaqinlashtirilgan.

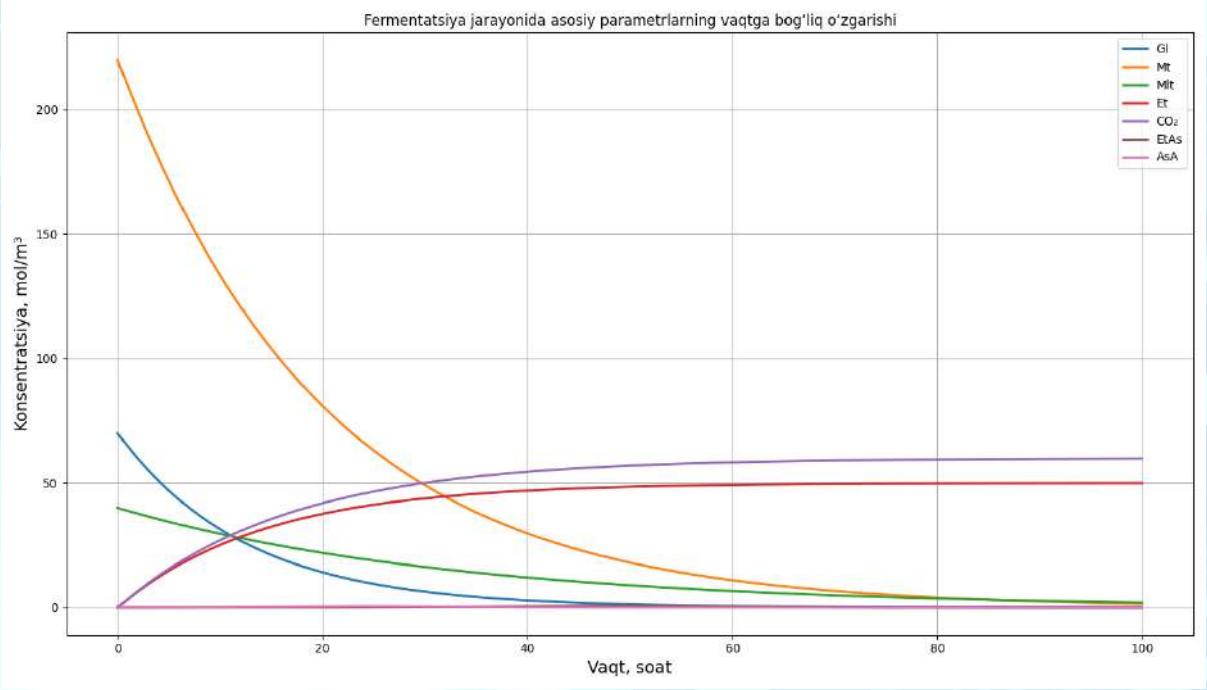
1-rasm fermentatsiya davomida asosiy metabolitlar konsentratsiyasining vaqt bo'yicha o'zgarishini aniq ko'rsatadi. Dastlabki vaqtlarda glyukoza, maltoza va maltotrioza konsentratsiyalari eng yuqori darajada bo'lib, fermentatsiya davom etgan sari ular tezlik bilan kamayib boradi. Bu esa achitqilar tomonidan ushbu substratlarning faol utilizatsiya qilinayotganligini ko'rsatadi. Ayniqsa, glyukozaning tez kamayishi uni asosiy metabolik energiya manbai sifatida ishlatilayotganini bildiradi.

Modelda etanol konsentratsiyasi turg'un tarzda ortib boradi va ma'lum vaqtdan so'ng to'yinganlik holatiga erishadi. Bu fermentatsiya kinetikasiga xos bo'lgan holat bo'lib, substratlar kamaygan sari spirt ishlab chiqarilishi sekinlashadi. Xuddi shu tendensiya karbonat angidrid uchun ham kuzatiladi. Karbonat angidridning suyuqlikdan gaz fazasiga o'tishini ifodalovchi k_{La} koeffitsiyentining o'zgarishi sharoitga qarab mahsulotdagi karbonatlanganlik darajasini sozlash mumkin.

EtAs va AsA aromatik komponentlar bo'lib, ularning shakllanishi muvozanatlashgan tarzda, ya'ni fermentatsiya davomida sekin-asta yuzaga chiqadi. Asetaldegid jarayonda biroz muddatdan so'ng parchalanib ketadi. Natijada yakuniy mahsulotdagi achchiq ta'm va iforlarning kamayishiga xizmat qiladi. Bu fermentatsiya jarayonida ta'm xususiyatlarini aniqlashda muhim ahamiyatga ega bo'ladi.

Karbonat angidridning eruvchanlik darajasi ham modelda $C_{t0\gamma}$ parametri orqali baholangan bo'lib, bu esa bosim va harorat bilan bevosita bog'liq. Bosimni oshirish yoki haroratni kamaytirish orqali karbonat angidridni pivo ichida ushlab turish mumkin. Bu esa karbonizatsiyalangan pivolarning xossalarini barqaror saqlashda muhim rol o'ynaydi.

ISSN 3030-3907



1-rasm. Fermentatsiya davomida asosiy metabolitlar konsentratsiyasining vaqt bo'yicha o'zgarishi.

Fermentatsiya jarayonining bunday murakkab modelda ifodalanishi amaliy jihatdan pivo ishlab chiqarish korxonalarida avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarini yaratish uchun asos bo'lib xizmat qiladi. Ayniqsa, harorat, bosim, pH, kislorod darajasi, va substrat konsentratsiyasining real vaqt rejimida monitoring qilinishi ushbu model yordamida prognoz qilinishi mumkin bo'ladi.

Model natijalari har bir parametrga o'zgarish kiritish orqali fermentatsiya jarayonining qanday kechishini tahlil qilish imkonini beradi. Natijada esa boshqaruv yoki optimallashtirish algoritmlari yordamida samarali boshqaruv tizimi ishlab chiqishga zamin yaratadi. Ushbu modelga asoslangan SCADA yoki IoT platformalarda qurilgan tizimlar fermentatsiya jarayonining har bir bosqichini boshqarishga imkon beradi.

Xulosa.

Pivo ishlab chiqarishda fermentatsiya jarayoni kimyoviy va biologik o'zgarishlarning murakkab kombinatsiyasidan iborat bo'lib, uning samaradorligi va mahsulot sifatini ta'minlash uchun jarayon parametrlarini doimiy nazorat qilish va boshqarish zarur. Yuqoridagi model ushbu parametrlar o'rtasidagi bog'liqlikni ifodalaydi va ular orqali fermentatsiya natijalarini bashorat qilish imkonini beradi. Ayniqsa, substratlarning parchalanishi va mahsulotlarning (etanol, karbonat angidrid, aroma komponentlar) hosil bo'lish dinamikasi, ular orasidagi nisbiy munosabatlar, bosim va harorat kabi tashqi omillar ta'sirini chuqur tahlil qilish imkonini beradi.

ISSN 3030-3907

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

[1] C. W. Bamforth, ‘Progress in Brewing Science and Beer Production’, *Annu. Rev. Chem. Biomol. Eng.*, vol. 8, no. 1, pp. 161–176, Jun. 2017, doi: 10.1146/annurev-chembioeng-060816-101450.

[2] B. Muster-Slawitsch, M. Hubmann, M. Murkovic, and C. Brunner, ‘Process modelling and technology evaluation in brewing’, *Chem. Eng. Process. Process Intensif.*, vol. 84, pp. 98–108, Oct. 2014, doi: 10.1016/j.cep.2014.03.010.

[3] A. Bowler, J. Escrig, M. Pound, and N. Watson, ‘Predicting Alcohol Concentration during Beer Fermentation Using Ultrasonic Measurements and Machine Learning’, *Fermentation*, vol. 7, no. 1, p. 34, Mar. 2021, doi: 10.3390/fermentation7010034.

[4] V. L. Arcus, M. W. Van Der Kamp, C. R. Pudney, and A. J. Mulholland, ‘Enzyme evolution and the temperature dependence of enzyme catalysis’, *Curr. Opin. Struct. Biol.*, vol. 65, pp. 96–101, Dec. 2020, doi: 10.1016/j.sbi.2020.06.001.

[5] M. F. Kabir and L.-K. Ju, ‘On optimization of enzymatic processes: Temperature effects on activity and long-term deactivation kinetics’, *Process Biochem.*, vol. 130, pp. 734–746, Jul. 2023, doi: 10.1016/j.procbio.2023.05.031.

[6] N. F. Abunde, N. Y. Asiedu, and A. Addo, ‘Modeling, simulation and optimal control strategy for batch fermentation processes’, *Int. J. Ind. Chem.*, vol. 10, no. 1, pp. 67–76, Mar. 2019, doi: 10.1007/s40090-019-0172-9.

[7] N. Y. Asiedu, N. F. Abunde, and A. Addo, ‘Modeling and Simulation of Substrate and Product Inhibitions of Fermentation of Cassava (*Manihot Esculenta*) Extract’, *Ind. Biotechnol.*, vol. 12, no. 5, pp. 303–316, Oct. 2016, doi: 10.1089/ind.2016.0001.

[8] K. Itto-Nakama *et al.*, ‘AI-based forecasting of ethanol fermentation using yeast morphological data’, *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, vol. 86, no. 1, pp. 125–134, Dec. 2021, doi: 10.1093/bbb/zbab188.

ISSN 3030-3907

NOTEKS TARMOQ SIGMENTLARIDA BERILGAN GIDROGEOLOGIK MA'LUMOTLARNI TUGUN NUQTALARGA BOG'LIQ BO'LMAGAN SPLAYN ORQALI SONLI MODELLASHTIRISH.

Qobilov Sirojiddin Sherqulovich

Muhammad Al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti

E-mail: qobilov.sirojiddin92@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada gidrogeologik ma'lumotlarni tiklashda tugun nuqtalarga bog'liq bo'lmagan splayn funksiyasi asosida yangi yondashuv taklif etiladi. An'anaviy interpolatsiya usullari, xususan, chiziqli va IDW metodlarining cheklovlari hamda notekis taqsimlangan ma'lumotlarda yuzaga keladigan xatoliklari tahlil qilinadi. Taklif etilgan lokal kubik splayn modeli fazoviy noaniqliklarni kamaytirish va gidrogeologik sathlarni yuqori aniqlikda tiklash imkonini beradi. Tadqiqot davomida analitik funksiyalar va real gidrogeologik ma'lumotlar asosida eksperimentlar o'tkazildi. Natijalar shuni ko'rsatdiki, splayn yondashuvi orqali tiklangan qiymatlar an'anaviy usullarga nisbatan sezilarli darajada aniqligi yuqori. Ushbu yondashuv gidrogeologik jarayonlarni modellashtirish, suv resurslarini boshqarish va anomal zonalarni aniqlashda samarali vosita bo'lib xizmat qilishi mumkin.

Kalit so'zlar: Gidrogeologik ma'lumotlar, splayn funksiyasi, interpolatsiya, lokal kubik splayn, IDW usuli, fazoviy modellashtirish, anomal zonalar, sonli tahlil.

Аннотация. В этой статье предлагается новый подход к восстановлению гидрогеологических данных, основанный на функции сплайнов, не зависящей от узловых точек. Анализируются ограничения традиционных методов интерполяции, особенно линейных методов и методов IDW, а также ошибки, возникающие при неравномерном распределении данных. Предлагаемая модель сплайнов локального Куба позволяет уменьшить пространственные неопределенности и восстановить гидрогеологические уровни с высоким разрешением. В ходе исследования проводились эксперименты на основе аналитических функций и реальных гидрогеологических данных. Результаты показали, что значения, восстановленные с помощью сплайнового подхода, имеют значительно более высокую точность по сравнению с традиционными методами. Этот подход может служить эффективным инструментом для моделирования гидрогеологических процессов, управления водными ресурсами и выявления аномальных зон.

ISSN 3030-3907

Ключевые слова: гидрогеологические данные, функция сплайна, интерполяция, локальный кубический сплайнинг, метод IDW, пространственное моделирование, аномальные зоны, численный анализ.

Annotation. This article proposes a new approach to hydrogeological data recovery based on the splain function that is not dependent on node points. Traditional interpolation methods are analyzed, in particular, the limitations of linear and IDW methods and the errors that occur in unevenly distributed data. The proposed local cubic splain model allows for reduction of spatial uncertainties and restoration of hydrogeological levels at high resolution. During the study, experiments were carried out based on analytical functions and real hydrogeological data. The results showed that values recovered through the splain approach are significantly higher in accuracy compared to traditional methods. This approach can serve as an effective tool for modeling hydrogeological processes, managing water resources, and identifying anomalous zones.

Keywords: hydrogeological data, splain function, interpolation, local cubic splain, IDW method, spatial modeling, anomalous zones, numerical analysis.

Kirish

Gidrogeologik ma'lumotlar tabiiy jarayonlar va inson faoliyati — ya'ni tabiiy va antropogen omillar ta’sirida doimiy ravishda o‘zgarib boradi. Bu o‘zgarishlar, ayniqsa, yer osti suvlarining darajasi, oqimi va sifati kabi ko‘rsatkichlarda yaqqol namoyon bo‘ladi. Hududiy suv resurslarini samarali boshqarish va ulardan oqilona foydalanish uchun ushbu dinamik jarayonlarni muntazam tahlil qilib borish zarur. Xususan, mavsumiy va yillik dinamikani chuqur tahlil qilish, suv resurslaridan ilmiy asoslangan va ekologik jihatdan barqaror foydalanish strategiyalarini ishlab chiqishda muhim ilmiy-amaliy ahamiyat kasb etadi. Bir yil davomida yuz beradigan o‘zgarishlar esa nafaqat ekologik tizimlarga, balki hududning umumiy suv ta’minoti, qishloq xo‘jaligi ehtiyojlari, sanoat jarayonlari va aholining turmush darajasiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi. Shu bois, bu jarayonlarni kuzatish va bashorat qilish zamonaviy gidrogeologik tadqiqotlarning dolzarb yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi [1].

Mazkur jarayonni to‘liq baholash uchun kuzatuv quduqlari va boshqa o‘lchov punktalaridan olingan gidrogeologik ma’lumotlarni fazoviy tahlil qilish talab etiladi. Bunda har bir nuqtadagi ma’lumotlarni umumlashtirish va ulardan butun hudud uchun sath modellarini qurish muhim vazifadir. Amaliyotda kuzatuv nuqtalari odatda hudud bo‘ylab notekis joylashgan bo‘lib, bu holat klassik interpolatsiya usullari uchun jiddiy muammo tug‘diradi. Chunki bunday usullar, ayniqsa chiziqli yoki oddiy geostatistik yondashuvlar, notekis taqsimlangan ma’lumotlarda yuqori xatoliklar keltirib chiqarishi mumkin. Bundan tashqari,

ISSN 3030-3907

fazoviy noaniqliklar, o‘lchov asboblarining aniqligi va inson omili kabi omillar ham hisobga olinishi zarur bo‘ladi. Shu sababli, ishonchli va fizik jihatdan asoslangan gidrogeologik model yaratish uchun lokal va moslashuvchan interpolatsiya usullarini qo‘llash eng maqbul yechim sifatida qaralmoqda [2,3].

Ushbu tadqiqotda notekis joylashgan kuzatuv nuqtalaridan olingan ma’lumotlar uchun lokal kubik splayn modeli taklif qilindi. Mazkur model fazoviy bog‘liqlik va ma’lumotlarning silliq taqsimotini ta’minlab, real gidrogeologik sharoitlarni aks ettiruvchi sath funksiyasini tiklash imkonini beradi. Taklif etilgan yondashuv yordamida kuzatuv quduqlaridan olingan ma’lumotlar asosida yahlit va aniq gidrogeologik model qurildi. Bundan tashqari, splayn yondashuvi nafaqat sathni yuqori aniqlikda tiklashga, balki hududdagi anomal zonalarni aniqlash, suv taqsimotidagi tafovutlarni vizual tahlil qilish va gidrogeologik jarayonlarni kompleks modellashtirish imkonini berdi. Olingan natijalar suv resurslarini boshqarish, ekologik monitoring va strategik rejalashtirishda samarali analitik vosita sifatida qo‘llanilishi mumkinligini isbotladi. Tadqiqot davomida ishlab chiqilgan modelning umumiy ko‘rinishi ko‘ramiz[4,5].

Bikubik splayn modeli lokal kubik splayn yordamida ko‘rish uchun

$$\{x_i\}_{i=3}^{M-2} \qquad \text{va} \qquad \{y_j\}_{j=3}^{N-2}$$

Tugun nuqtalar berilgan va bu tugun nuqtalarda $f(x,y)$ funksiyaning qiymatlari $f_{i,j}=f(x_i,y_j),\ i=3,M-2,\ \ i=3,M-2$ berilgan bo‘lsin va bu funksiyaga yaqinlashuvchi quyidagi $S(x,y)$ splayn funksiyani qaraymiz [6].

$$S(x,y)=\frac{4}{9}\sum_{i=3}^{M-2}\sum_{j=3}^{N-2} f_{ij}\cdot S_i(x)\cdot S_j(y) \qquad (1)$$

Bu yerda $S_i(x),\ S_j(y)$ funksiyalar, (1) da ko‘rsatilgan tugun nuqtalarga bog‘liq bo‘lmagan holda qo‘rilgan lokal splaynlar.

$$\begin{aligned} S_{3,3}(x,y) &= \\ &= \Big\{\psi_1(t)\Big[\psi_1(u)f_{i-1,j-1}+\psi_2(u)f_{i-1,j}+\psi_3(u)f_{i-1,j+1}+\psi_4(u)f_{i-1,j+2}\Big]+ \\ &+\psi_2(t)\Big[\psi_1(u)f_{i,j-1}+\psi_2(u)f_{i,j}+\psi_3(u)f_{i,j+1}+\psi_4(u)f_{i,j+2}\Big]+ \\ &+\psi_3(t)\Big[\psi_1(u)f_{i+1,j-1}+\psi_2(u)f_{i+1,j}+\psi_3(u)f_{i+1,j+1}+\psi_4(u)f_{i+1,j+2}\Big]+ \\ &+\psi_4(t)\Big[\psi_1(u)f_{i+2,j-1}+\psi_2(u)f_{i+2,j}+\psi_3(u)f_{i+2,j+1}+\psi_4(u)f_{i+2,j+2}\Big]\Big\} \end{aligned} \qquad (2)$$

bu yerda:

$$t=\tfrac{x-x_i}{h},\ i=\overline{0,N-1},\ h=x_{i+1}-x_i,\ u=\tfrac{y-y_j}{l},\ j=\overline{0,M-1},\ l=y_{j+1}-y_j.$$

ISSN 3030-3907

$$\begin{cases} \psi_1(t)=\frac{1}{6}(1-t)^3 \\ \psi_2(t)=\frac{1}{6}(3t^3-6t^2+4) \\ \psi_3(t)=\frac{1}{6}(1+3t+3t^2-3t^3) \\ \psi_4(t)=\frac{1}{6}t^3 \end{cases} \quad \text{va} \quad \begin{cases} \psi_1(u)=\frac{1}{6}(1-u)^3 \\ \psi_2(u)=\frac{1}{6}(3u^3-6u^2+4) \\ \psi_3(u)=\frac{1}{6}(1+3u+3u^2-3u^3) \\ \psi_4(u)=\frac{1}{6}u^3 \end{cases}$$

Model (1)ning aniqligi va samaradorligini baholash maqsadida, maxsus tanlab olingan ikki o‘lchovli analitik funksiyaning matritsa shaklidagi qiymatlari asosida tiklash jarayoni amalga oshiriladi va natijalar boshqa yondashuvlar bilan taqqoslab tahlil qilinadi [7]. Bu bosqichda tugun nuqtalarga bog‘liq bo‘lmagan ikki o‘lchovli splayn modeli uchun algoritm ishlab chiqiladi. Tanlangan funksiya qiymatlari tengmas oraliqli x va y o‘zgaruvchilar asosida jadval ko‘rinishida aniqlanadi. Avvalo, ushbu funksiyaning o‘zi ko‘rib chiqiladi.

$$f(x,y)=\cos(\pi x)\cdot e^{\left(-y^2\right)}\cdot|x-y|$$

bu yerda:

x = [-2.0, -1.3, -0.7, 0.0, 1.1, 2.0]

y = [-2.0, -1.4, -0.6, 0.3, 1.2, 2.0]

Python dasturida ushbu funksiyani jadval qiymatlarini hosil qilib so‘ngra ushbu jadval asosida grafik tasvirini hosil qilamiz [7,8].

x va y vektorlaridagi koordinatalar asosida ikki o‘lchovli to‘r koordinatalarini qaytaradi. X - har bir satr x ning nusxasi bo‘lgan matritsa va Y - har bir ustunining nusxasi bo‘lgan matritsa. X va Y koordinatalari bilan ifodalangan panjara uzunlik (y) qatorlar va uzunlik (x) ustunlariga ega[8,9].

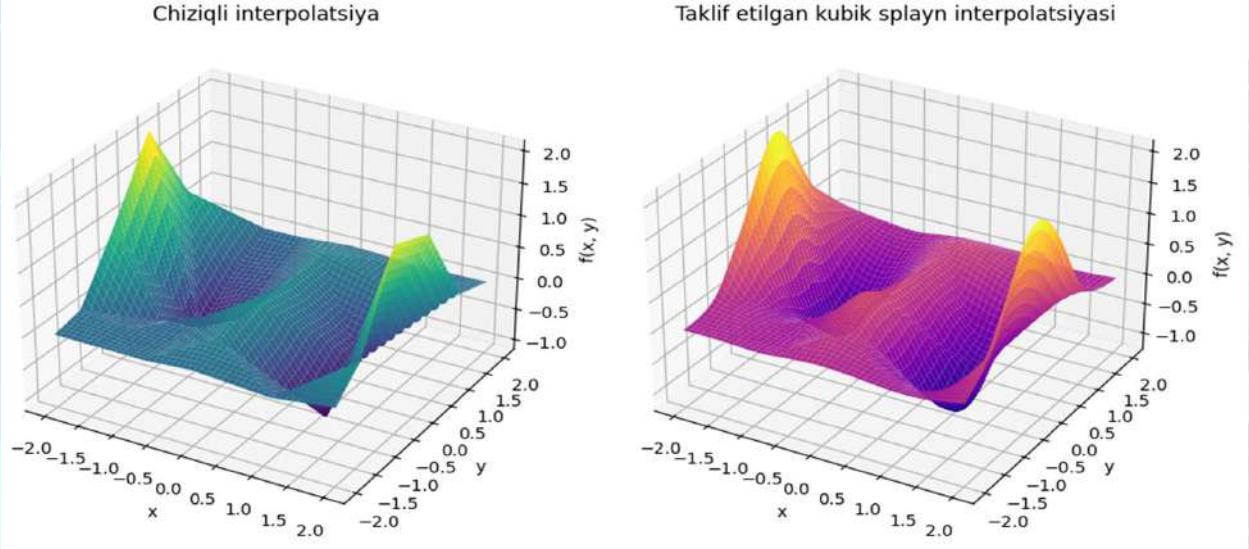
1-jadval.

Maxsus tanlab olingan ikki o‘zgaruvchili funksiyaning jadval qiymatlari

X/Y	-2,0	-1,3	-0,7	0,0	1,1	2,0
-2,0	*0,0000*	*-0,0075*	*-0,0139*	*0,0366*	*-0,0540*	*-0,0732*
-1,4	*0,08451*	*-0,0083*	*-0,0579*	*0,1972*	*-0,3349*	*-0,4789*
-0,6	*0,97675*	*-0,2870*	*-0,0410*	*0,4187*	*-1,1280*	*1,8139*
0,3	*2,1020*	*-0,8595*	*-0,5372*	*0,2742*	*-0,6953*	*1,5536*
1,2	*0,7582*	*-0,3481*	*-0,2646*	*0,2843*	*-0,0225*	*0,1895*
2,0	*0,0732*	*-0,0355*	*-0,0291*	*0,0366*	*-0,0156*	*0,0000*

Dastlab funksiya qiymatlarining grafik ko‘rinishini keltiramiz.

ISSN 3030-3907



1. Maxsus tanlab olingan ikki o‘lchovli funksiyaning matritsa qiymatlarining grafik ko‘rinishi

2. Tugun nuqtalarga bog‘liq bo‘lmagan ikki o‘lchovli splayn modeli orqali 1-jadvalda berilgan funksiyaning matritsa qiymatalrini tiklash grafigi

Yuqoridagi tasvirlardan ham ko‘rinib turibdiki, splayn modeli orqali tiklangan funksiya grafigi asl qiymatga juda yaqin. Buni jadval ko‘rinishidagi solishtirma tahlili quyida 2-jadvalda keltirib o‘tamiz.

2-jadval.

Tanlangan funksiya va splayn modeli orqali tiklangan qiymatlarining solishtirma tahlil natijalari.

x	y	*f(x,y)*	Splayn	R = |f - S|
-2	*-2*	*0*	*0*	*0*
-1,3	*-2*	*-0,0075*	*-0,0072*	*0,0003*
-0,7	*-2*	*-0,014*	*-0,01421*	*0,00021*
0	*-2*	*0,0366*	*0,03593*	*0,00067*
1,1	*-2*	*-0,054*	*-0,05388*	*0,000121*
2	*-2*	*0,073*	*0,07229*	*0,00071*
-2	*-1,4*	*0,0845*	*0,08471*	*0,00021*
-1,3	*-1,4*	*-0,0083*	*-0,008*	*0,0003*
-0,7	*-1,4*	*-0,058*	*-0,0583*	*0,0003*
0	*-1,4*	*0,1972*	*0,197*	*0,0002*
1,1	*-1,4*	*-0,3349*	*-0,3351*	*0,0002*
2	*-1,4*	*0,4789*	*0,4791*	*0,0002*
-2	*-0,6*	*0,9767*	*0,97651*	*0,00019*
-1,3	*-0,6*	*-0,2871*	*-0,2869*	*0,0002*

ISSN 3030-3907

-0,7	*-0,6*	*-0,041*	*-0,0416*	*0,0006*
0	*-0,6*	*0,4186*	*0,4186*	*0*
1,1	*-0,6*	*-1,128*	*-1,1283*	*0,0003*
2	*-0,6*	*1,814*	*1,8137*	*0,0003*
-2	*0,3*	*2,102*	*2,1023*	*0,0003*
Max				*0,0007*

3-jadval.

Tanlangan funksiya qiymatlarini tiklashda absolyut, nisbiy xatoliklarini baholash

Nomi:	Δ_1	Δ_2
TNBB-splayn	0,00071	0,81%

bu yerda: Δ_1 – eng katta absolyut xatolik, Δ_2 – eng katta nisbiy xatolik. Jadvaldan ko‘rishimiz mumkinki tugun nuqtalarga bog‘liq bo‘lmagan splayn modeli oldindan tanlab tengmas oraliqlarda berilgan ikki o‘lchovli funksiya qiymatlarini tiklashda yetarlicha aniqlikga ega.

Keying qadamda real obyekt ma’lumotlari olgan holda taklif etilayotgan splaym modeli orqali tiklash va sonli modellashtirish jarayonini ko‘rib chiqamiz. Buning uchun dastlab yuqidagi gidrogeologik ma’lumotlarning jadval qiymatlari berilgan bo‘lsin.

4-jadval.

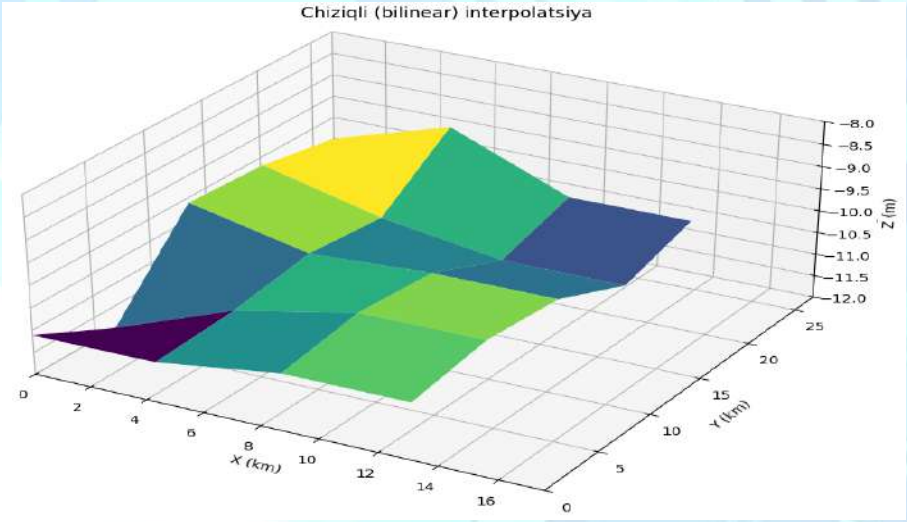
Ikki o‘lchamli gidrogeologik ma’lumotlar jadvali

Y \ X	**0.0**	**1.5**	**5.0**	**8.0**	**12.8**	**15.0**	**16.5**	**17.0**
0.0	-11.11	-12.60	-11.94	-9.42	-10.61	-10.51	-10.51	-10.51
4.5	-10.92	-11.46	-12.38	-10.16	-11.41	-9.68	-9.68	-9.68
7.0	-11.14	-10.70	-10.70	-10.31	-11.09	-9.71	-9.71	-9.71
16.0	-10.72	-10.57	-10.43	-10.64	-11.64	-10.80	-10.80	-10.80
22.5	-10.72	-10.57	-10.43	-10.64	-11.64	-10.80	-10.80	-10.80

Yuqorida berilgan ma’lumotlar jadvalini dastlab chiziqli tiklash ko‘ramiz va undan keyin sohada qo‘llanilayotgan an-anaviy usullar yordamida tiklab grafik xolatini taqdim etamiz undan so‘ng esa tadqiqot davomida tadqiq qilinayotgan splayn usuli orqali tiklaymiz. Bu yerda e’tibor berishimiz kerak bo‘lgan jihat shundaki obyekt ma’lumotlari tengmas intervallarrda olingan va bu jihat muammoga maxsus yondashuvlarni talab qiladi va aynan shuning uchun maxsus yo’l bilan qurilgan splayn usuli yordamida tiklash samarali usul sifatida qaralmoqda [10]. Sohada qo’llanilayotgan giostatistik usullardan eng samarali hisoblangan IDW usulida ham quyidagicha kamchilik mavjudligi aniqlangan, ya’ni

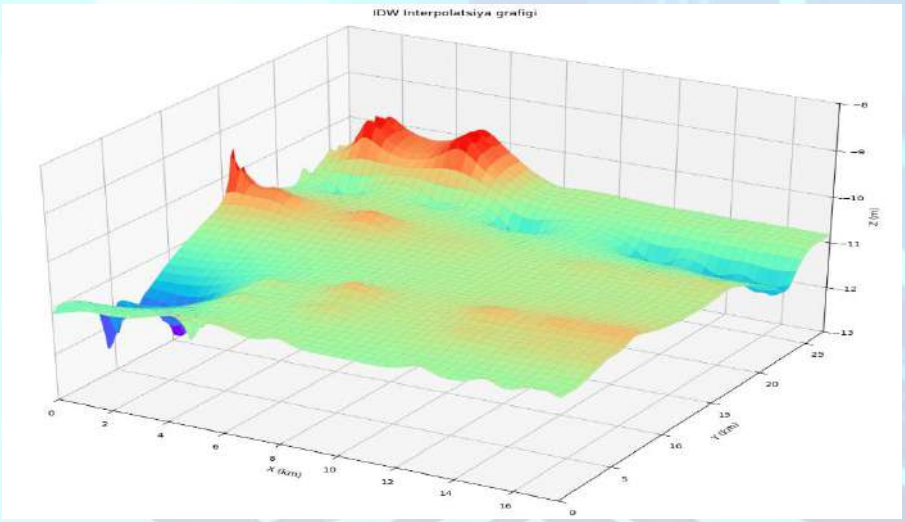
ISSN 3030-3907

tugun nuqtalar joylashuvi ma’lum chegaradan oshgandan keyin tiklash xatoligi keskin oshishi kuzatiladi va buni yuqoridagi jadval qiymatlarini tiklash jarayonida ham payqash qiyin emas [11,12]. Demak biz eksperimental ma’lumot sifatida olingan gidrogeologik ma’lumotlarni chiziqli interpolyatsiya, IDW va splayn usuli orqali tiklash jarayonini ham sonli ham grafik tahlili olib boramiz. Dastlab chiziqli usul orqali tiklasymiz



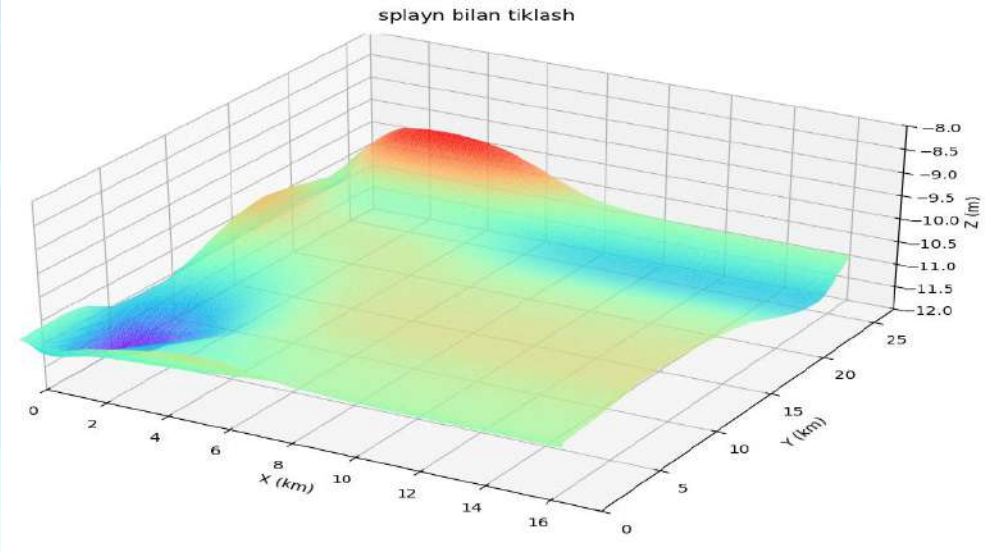
3-rasm. Eksperimental ma’lumotlarni chiziqli interpolyatsiya usuli orqali tiklash grafigi.

Keying qadamda IDW interpolyatsiya usuli orqali tiklash grafigini keltiramiz.



4-rasm. Eksperimental ma’lumotlarni IDW interpolyatsiya usuli orqali tiklash grafigi.

ISSN 3030-3907



5-rasm. Eksperimental ma’lumotlarni taklif etilayotgan splayn usuli orqali tiklash grafigi.

Grafik natijalarini aniqroq va to‘liqroq tahlil qilish uchun quyida biz olingan natijalarning jadval ko‘rinishidagi solishtirma tahlil natijalarini keltirib o‘tamiz.

5-jadval

Eksperimental qiymatlarning tiklangan solishtirma tahlil natijalari

x	y	F(x,y)	IDW	Splayn	|f(x,y)-IDW|	|f(x,y)-Splayn|
0	0	-11,1102	-11,1102	-11,1973	0	0,0870
0	0,2727	-11,2003	-11,0604	-11,0744	0,1398	0,1258
0	0,5454	-11,2903	-11,0266	-11,434	0,263	0,1436
0	0,8181	-11,3804	-11,0155	-11,3382	0,3649	0,0421
0	1,0909	-11,4704	-11,0164	-11,5505	0,4540	0,0800
0	1,3636	-11,5605	-11,0258	-11,5057	0,5346	0,0548
0	1,6363	-11,6505	-11,043	-11,6517	0,6075	0,0011
0	1,9090	-11,7406	-11,0679	-11,743	0,6727	0,0023
0	2,1818	-11,8306	-11,1008	-11,7978	0,7297	0,0328
0	2,4545	-11,9207	-11,1423	-11,8304	0,7783	0,0902
0	2,7272	-12,0107	-11,1929	-11,9049	0,8178	0,1058
0	3	-12,1008	-11,2538	-12,1409	0,8469	0,0401
0	3,2727	-12,1909	-11,329	-12,3656	0,8618	0,1747
0	3,5454	-12,2809	-11,4302	-12,5925	0,8507	0,3115
0	3,8181	-12,371	-11,5929	-12,3256	0,7780	0,0454
0	4,0909	-12,461	-11,9131	-12,4833	0,5478	0,0222
0	4,3636	-12,5511	-12,4577	-12,6038	0,0933	0,0527
0	4,6363	-12,5602	-12,458	-12,5802	0,1022	0,0199
0	4,9090	-12,4884	-11,9269	-12,3852	0,5615	0,1032

ISSN 3030-3907

0	5,1818	-12,4167	-11,6507	-12,308	0,7659	0,1086
0	5,4545	-12,3449	-11,5601	-12,3339	0,7847	0,0109
0	5,7272	-12,2731	-11,5546	-12,289	0,7184	0,0158
0	6	-12,2014	-11,5913	-12,3294	0,6100	0,1280
Max					0,8618	0,3115

Olingan natijalarni quyidagicha tahlil qilsak bo‘ladi.

6-jadval.

Tanlangan eksperimental qiymatlarini tiklashda absolyut, nisbiy xatoliklarini baholash

Nomi:	Δ_1	Δ_2
IDW	0,8618	7,6%
splayn	0,3115	2,47%

bu yerda: Δ_1 – eng katta absolyut xatolik, Δ_2 – eng katta nisbiy xatolik. Jadvaldan ko‘rishimiz mumkinki tugun nuqtalarga bog‘liq bo‘lmagan splayn modeli oldindan tanlab tengmas oraliqlarda berilgan ikki o‘lchovli gidrogeologik qiymatlarini tiklashda yetarlicha aniqlikga ega. Ya’ni IDW usuli orqali tiklangan qiymatning maksimal absolyut xatolikgi 0,8618 ga uning nisbiy xatoligi taxminan 7,6% ni tashkil etgan bo‘lsa, splayn usuli orqali aynan shu qiymatlar tiklanganda absolyut xatolik 0,3115 ga teng bo‘ldi va nisbiy xatolik esa qariyib 2,5% ga teng ekanligi aniqlandi bu esa splayn modeli orqali tiklangan natijalar IDW usuliga nisbatan 3 barobarga aniq ekanligini boshqacha qilib aytganda 5,1% ga yaxshi ekangilini ko‘rsatadi. Bu esa taklif etilayotgan modelning ishonchliligini va aniqliligini nomoyon qiladi va sohada qo‘llash yaxshi samara berishini isbotlaydi.

Xulosa

O‘tkazilgan tadqiqot natijalariga ko‘ra, tugun nuqtalarga bog‘liq bo‘lmagan lokal splayn funksiyasi asosida gidrogeologik ma’lumotlarni tiklash an’anaviy interpolatsiya usullariga nisbatan yuqori aniqlik va ishonchlilikni ta’minlashi isbotlandi. Chiziqli va IDW interpolatsiya usullari bilan solishtirganda, splayn modeli absolyut va nisbiy xatoliklarni sezilarli darajada kamaytiradi. Ayniqsa, notekis taqsimlangan va tengmas intervallarda olingan ma’lumotlar bilan ishlashda splayn yondashuvi o‘zining ustunliklarini namoyon etdi. Eksperimental natijalar shuni ko‘rsatdiki, splayn usuli orqali maksimal absolyut xatolik 0,3115 ni tashkil etib, IDW usulidagi xatolikdan uch barobarga kam bo‘ldi. Bu esa taklif etilayotgan modelning amaliy ahamiyatini oshiradi. Bundan tashqari, splayn modeli yordamida anomal hududlarni aniqlash, fazoviy tafovutlarni tahlil qilish va gidrogeologik jarayonlarni silliq tarzda modellashtirish imkoniyati yaratildi. Tadqiqot natijalari shuni anglatadiki, ushbu yondashuv suv resurslarini boshqarish, monitoring

ISSN 3030-3907

tizimlarini takomillashtirish va gidrogeologik tahlillarni yanada samarali olib borishda muhim vosita bo‘lib xizmat qilishi mumkin. Kelgusida bu modelni yanada rivojlantirish, katta hajmdagi ma’lumotlar bazasida sinovdan o‘tkazish va avtomatlashtirilgan tizimlarga integratsiya qilish rejalashtirilmoqda.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR.

[1] Abdullayev B.D., Anarbekov O., B. Marti, Z. Umarova, T. Siegfried, Z.B. Dadajanova Enhanced system understanding through water balance modeling in transboundary aquifers- case study from the sokh aquifer in Central Asia // 2nd International Conference. ISARM 2021. P.78

[2] David O'Sullivan, David J. Unwin. Geographic Information Analysis Second Edition / John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey Published simultaneously in Canada. www.wiley.com/go/permissions.

[3] Webster, R., Oliver, M. A. Geostatistics for environmental scientists. John Wiley & Sons.

[4] Alberg J., Nilsson E., Walsh J. Spline theory and its applications. Moscow: Mir, 1972. – 316 p.

[5] Bahramov S.A., Jovliev S. Bicubic Splines in Problems of Modeling of Multidimensional Signal. “International journal of “the korea institute of maritime information/communication sciences”. Vol.9, No.4, 2011, p.420-423.

[6] Bakhromov S. A. Digital Processing of Signals Ryabenky Cubic Spline Model. *AIP Conference Proceedings* 2781, (2023). https://doi.org/10.1063/5.0145980

[7] Zaynidinov H.N., Bakhromov S.A., Azimov B.R., Kuchkarov M.A. Local Interpolation Bicubic Spline Method in Digital Processing of Geophysical Signals // Advances in Science, Technology and Engineering Systems Journal. United states, Vol. 6, №. 1, 2021. – P. 487-492.

[8] Zaynidinov H.N., Bakhromov S.A., Azimov B.R., Sadritdinov N.H. Non-dependent cubic spline function and its use in digital processing of signs. " Chemical Technology, Control and Management: Vol. 2020: Iss. 5, Article 18. DOI: https://doi.org/10.34920/2020.5-6.94-103

[9] Baxromov S.A., Qobilov S.Sh., Моделирование Геофизических Сигналов С Помощью Интерполяционного Сплайна Высокого Степени. “Innovatsion Texnologiyalar: Ilmiy G‘oyalar va Ishlanmanalarni Amaliyotga Joriy Etish Masalalari Va Yechimlari” Mavzusidagi Xalqaro Qo‘shma Ilmiy-Amaliy Anjumani. Toshkent-2023. -C.113-117

[10] Zaynidinov H.N., Qobilov S.Sh. Splayn modellarning gidrogeologik ma’lumotlarni tiklashdagi ahamiyati va ularning samaradorligini baholash.

ISSN 3030-3907

Muhandislik va Iqtisodiyot ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik, fan va ta’limga oid ilmiy-amaliy jurnal. (2024-yil, noyabr. 4-son.)

[11] Зайнидинов Х.Н., Нурмуродов Ж.Н., Кобилов С.Ш., Гофуржонов М.Р. Моделирование теплового поля печатной платы методом сплайн-функций. Проблемы вычислительной и прикладной математики Спецвыпуск № 2/1(40) 2022

[12] Қобилов С.Ш. Тугун нуқталарга боғлиқ бўлмаган кўп ўлчовли сплайн модели ёрдамида геофизик сигналларга рақамли ишлов бериш. II-Международная Научная Конференция «Научные Основы Использования Информационных Технологий Нового Уровня И Современные Проблемы Автоматизации». ТАШКЕНТ 2023. -Б. 502-513.

ISSN 3030-3907

FONETIK TRANSKRIPSIYALI NUTQ SINTEZI UCHUN LINGVOTEXNOLOGIK YONDASHUV

Norov Abdisait Muradovich
Qarshi davlat universiteti dotsenti, Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti doktoranti (DSc)
Toshkent, O‘zbekiston.
E-mail: abdusaidnorov@gmail.com,
ORCID: 0000-0002-0458-2023
Tog‘ayev Ilxom Baxtiyorovich
Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti maqsadli tayanch doktoranti (PhD),
Toshkent, O‘zbekiston.
E-mail: togayevilxombaxtiyorovich@gmail.com,
ORCID: 0009-0000-0016-8354

Annotatsiya. Maqolada o‘zbek tilidagi matnni xalqaro fonetik alifbo (XFA)dagi transkripsiya belgilariga konvertatsiya qilish hamda ushbu transkripsion model asosida matnni ovozlashtirishga mo‘ljallangan “Transcription Reader of Uzbek Text” nomli veb-ilova haqida so‘z yuritiladi. Bu veb-ilovani yaratishdan asosiy maqsad foydalanuvchi tomonidan lotin yoki kirill grafikasida kiritilgan o‘zbekcha matnni XFAdagi mos transkripsion belgilar tizimi bilan almashtirish, uni ovozlashtirish va audio-faylga aylantirish orqali o‘zbek fonetikasini raqamli texnologiyalar yordamida o‘qitishning dasturiy tizimini yaratish va amaliyotga tatbiq etishdan iboratdir. Shu bilan birga maqolada mazkur tizimning arxitekturasi, ishlash tamoyili haqida fikr-mulohazalar yuritilgan. Shuningdek, tizimning samaradorligi xalqaro F1-Score metrikasida baholangan, natijalar tahlili grafik shaklda taqdim etilgan.

Kalit so‘zlar. Transcription Reader of Uzbek Text, UzTTS moduli, fonetik transkripsiya, TTS (Text-to-Speech), BLEU Score, F1-Score metrikasi, Django, DFA.

Аннотация. В статье рассматривается веб-приложение «Transcription Reader of Uzbek Text», которое предназначено для преобразования узбекского текста в символы транскрипции в международном фонетическом алфавите (МФА) и озвучивания текста на основе этой модели транскрипции. Основной целью создания данного веб-приложения является создание и реализация программной системы для обучения фонетике узбекского языка с использованием цифровых технологий путем замены введенного пользователем узбекского текста в латинской или кириллической графике на соответствующую систему символов транскрипции в МФА, его озвучивания

ISSN 3030-3907

и преобразования в аудиофайл. При этом в статье рассматривается архитектура и принцип работы данной системы. Также эффективность работы системы оценивалась с использованием международной метрики F1-Score, а анализ результатов представлен в графическом виде.

Ключевые слова. Транскрипционный ридер узбекского текста, модуль UzTTS, фонетическая транскрипция, TTS (преобразование текста в речь), BLEU Score, Метрика F1-Score, Django, DFA.

Abstract. The article discusses the web application “Transcription Reader of Uzbek Text”, which is designed to convert Uzbek text into transcription symbols in the International Phonetic Alphabet (IPA) and voice the text based on this transcription model. The main goal of creating this web application is to create and implement a software system for teaching Uzbek phonetics using digital technologies by replacing the Uzbek text entered by the user in Latin or Cyrillic graphics with the corresponding transcription symbol system in the IPA, voicing it and converting it into an audio file. At the same time, the article discusses the architecture and principle of operation of this system. Also, the effectiveness of the system was evaluated using the international F1-Score metric, and the analysis of the results is presented in graphical form.

Keywords. Transcription Reader of Uzbek Text, UzTTS module, phonetic transcription, TTS (Text-to-Speech), BLEU Score, F1-Score metric, Django, DFA.

Kirish

Zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining jadal rivojlanishi tilshunoslik, matn tahlili va ovozli interfeyslar sohasida yangi imkoniyatlarni yuzaga keltirmoqda. Ayniqsa, foydalanuvchi bilan interaktiv muloqotni ta’minlovchi veb-ilovalar bugungi kunda dolzarb ahamiyat kasb etmoqda. Shunday tizimlardan biri bu – yangi ishlab chiqilgan “Transcription Reader of Uzbek Text” deb nomlangan veb-ilova bo‘lib, u foydalanuvchining matn bilan ishlash jarayonini ikki asosiy yo‘nalishda yengillashtiradi, ya’ni matnning transkripsiyasini yaratadi va uni ovozlashtirib, o‘qib beradi. Bu o‘z navbatida foydalanuvchini matnni talaffuz qilish mashaqqatidan xalos etadi.

Veb-ilovada ko‘zda tutilgan ba’zi funksiyalar tilshunoslik tadqiqotlarida, xususan, talaffuz tahlili va avtomatik tarjima tizimlarida foydalanish uchun tayyor modul sifatida muhim ahamiyatga ega. Veb-ilovaning yana bir funksional vazifasi foydalanuvchi tomonidan kiritilgan matnni sintezlashgan ovoz yordamida o‘qib berishdan iborat bo‘lib, bu ko‘rish qobiliyatida nuqsoni bor foydalanuvchilar uchun, shuningdek, o‘quv jarayonlarida til o‘rganuvchilar uchun qulay imtiyozlarni taqdim etadi.

ADABIYOTLAR TAHLILI

ISSN 3030-3907

So‘nggi yillarda fonetik transkripsiya va matndan ovozga aylantirish (Text-to-Speech, TTS) texnologiyalariga oid ilmiy izlanishlar jahon bo‘yicha keng ko‘lamda olib borilmoqda. Tabiiy tilni avtomatik qayta ishlash (Natural Language Processing, NLP) doirasida ushbu yo‘nalishlar inson-kompyuter muloqot interfeysini yaxshilash, ko‘rish qobiliyatida nuqsoni bor foydalanuvchilar uchun yangi imkoniyatlar yaratish hamda til o‘rgatishga oid bunday tizimlar amaliyotga keng tatbiq qilinmoqda.

Fonetik transkripsiya bo‘yicha klassik yondashuvlar F.S. Gvozdev, G.P. Torsuyev kabi olimlarning ishlarida [1], [2] keltirilgan bo‘lib, unda fonemik asosdagi yozuvga aylantirish qoidalari mufassal bayon etilgan.

D. Jurafsky, J.H. Martin kabi olimlarning ishlarida harflarni fonemalarga xaritalash orqali avtomatik transkripsiya tizimlari zamonaviy algoritmik yondashuvlar asosida ishlab chiqilgan bo‘lib, bu tizimlar muayyan fonologik qoidalar bo‘yicha ishlashga asoslangan [3].

P. Taylorning ishlarida nutq sintez, fonetik sintez, tovush generatsiyasi, sun’iy nutq texnologiyasi va lingvotexnologiyalar orqali matndan nutq hosil qilish jarayonini va fonetik jihatlarini sun’iy tarzda yaratish qoidalari shakllantirilgan [4].

O‘zbek tiliga oid fonetik transkripsiya masalalari bo‘yicha juda kam ilmiy tadqiqotlar olib borilgan. Masalan, H. Karimov tomonidan o‘zbek fonemalari morfologik o‘zgaruvchanlik kontekstida tahlil qilingan [5], biroq unda avtomatik transkripsiyalash tizimi bo‘yicha mukammal ochiq manbali yechimlar hali mavjud emas.

TTS (Text-to-Speech) texnologiyalari bo‘yicha jahon miqyosida ko‘plab ilmiy tadqoqotlar mavjud. Ularning orasida eng mashhurlari Google Text-to-Speech [7] va Amazon Polly [8] tizimlaridir. Ushbu tizimlar ingliz, fransuz, nemis kabi yirik tillar uchun yuqori darajada rivojlangan. Biroq o‘zbek tilida TTS imkoniyatlari cheklangan bo‘lib, mavjud tizimlar (masalan, gTTS) fonetik qoidalarni to‘liq inobatga olmaydi, talaffuzda noaniqliklar mavjud. Aynan shu ehtiyojdan kelib chiqib, ushbu tadqiqot doirasida UzTTS – o‘zbek tiliga moslashtirilgan yangi TTS moduli ishlab chiqildi.

UzTTS moduli o‘zbek tili fonetikasi asosida tuzilgan bo‘lib, unda so‘z urg‘usi, unlilar uzunligi hamda o‘ziga xos tovush o‘zgarishlari nazarda tutilgan. Ushbu modul o‘zbek tili uchun moslashuvchan va fonetik jihatdan to‘g‘ri sintezlashgan ovoz yaratish imkoniyatini beradi.

Mavjud ilmiy adabiyotlarda o‘zbek tiliga mos fonetik transkripsiya va TTS tizimlarining yetarli darajada rivojlanmagani, shuningdek, ulardan foydalanishga oid qulay ochiq manbali yechimlar kamligi kuzatilmoqda. Shuning uchun ushbu

ISSN 3030-3907

tadqiqot bu boradagi bo‘shliqni to‘ldirishga qaratilgan dolzarb va amaliy ahamiyatga ega hisoblanadi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Ushbu tadqiqot doirasida ishlab chiqilgan “Transcription Reader of Uzbek Text” veb-ilovasi matn bilan ishlovchi ikkita asosiy funksional blokdan iborat:

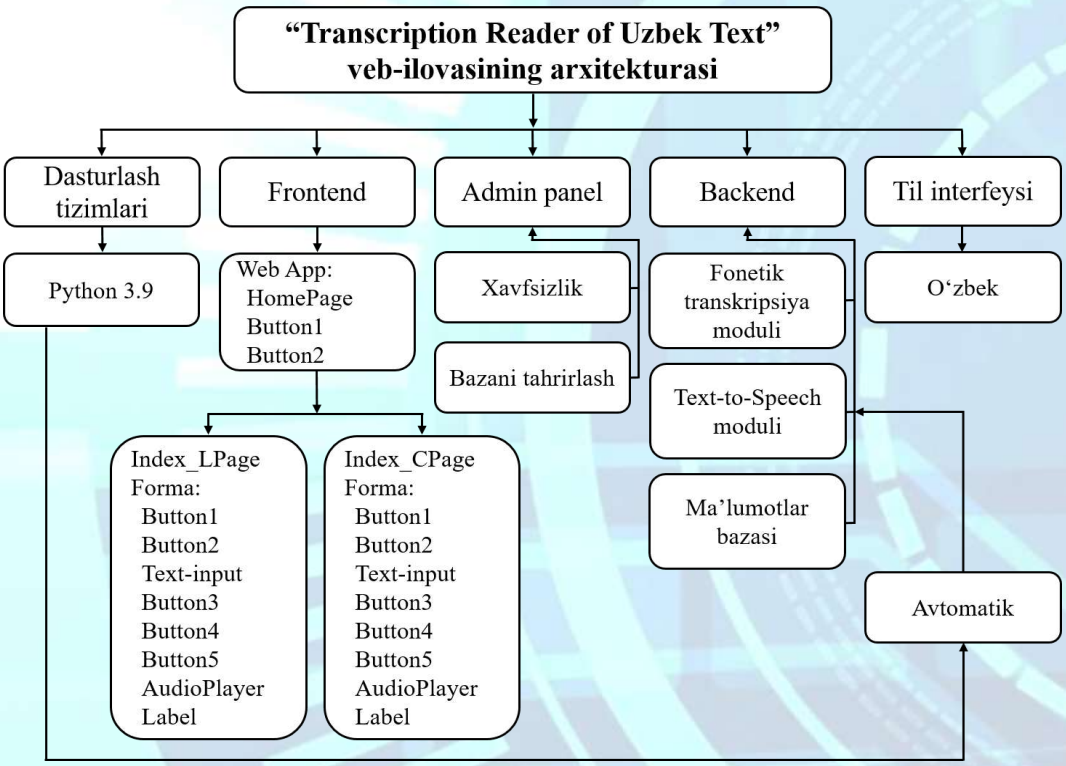
1) fonetik transkripsiya generatsiyasi;

2) matnni ovozlashtirish.

Dasturiy tizim Django muhitida ishlab chiqilgan bo‘lib, foydalanuvchi interfeysi sodda, intuitiv va ikki kirish yozuvini – o‘zbek alifbosidagi lotin hamda kirill yozuvlarini qo‘llab-quvvatlaydi.

Arxitektura va texnologik yechimlar.

Tizimning umumiy arxitekturasi quyidagi asosiy komponentlardan iborat (1-rasm):



1-rasm. “Transcription Reader of Uzbek Text” veb-ilovasining arxitekturasi

1-rasmda ko‘rganimizdek, veb-ilova arxitekturasi quyidagicha izohlanadi:

1. Dasturlash tizimlari: Python 3.9 muhitidan foydalanilgan.

2. Frontend: dasturiy majmua veb-ilova (Web Application) ko‘rinishida tashkil etilgan bo‘lib, ilova oynasi HTML, CSS va JavaScript asosida ishlab chiqilgan, foydalanuvchi tomonidan matn kiritilishi va natijalarni ko‘rishi uchun mo‘ljallangan “Forma”ga “Button”, “Text-input”, “AudioPlayer” va “Label” elementlari joylashtirilgan.

3. Admin panel: veb-ilovaning xavfsizligini va bazasini tahrirlab turish amaliyotlar o‘tkazilib turiladi.

ISSN 3030-3907

4. Backend: Django dasturi orqali server logikasi boshqariladi. Har bir foydalanuvchi tomonidan kiritilgan matn POST so‘rovi orqali serverga yuboriladi va u yerda “Fonetik transkripsiya moduli”, “Text-to-Speech moduli” va “Ma’lumotlar bazasi” orqali avtomatik tarzda qayta ishlanadi.

4.1. Fonetik transkripsiya moduli: matnni belgilar asosida fonemalarga ajratish uchun Python asosida ishlab chiqilgan maxsus algoritmdan foydalanilgan. Bu modul o‘zbek tilining tovush qonuniyatlarini inobatga olgan holda fonetik yozuv (transkripsiya)ni yaratadi.

4.2. TTS (Text-to-Speech) moduli: matnni sintezlashgan ovoz orqali o‘qish uchun yangi ishlab chiqilgan, o‘zbek tiliga moslashtirilgan Uzbek Text-to-Speech (UzTTS) kutubxonasi qo‘llanilgan. Ushbu modul kiritilgan matnni audio formatga aylantirib, foydalanuvchiga real vaqtda tinglash imkonini beradi.

4.3. Ma’lumotlar bazasi: Oddiy SQLite bazasi orqali foydalanuvchi sessiyalari va izohlar seriyasi (loglar) saqlanadi, bu esa testlash va tahlil qilish uchun qulaylik yaratadi.

5. Til interfeysi: veb-ilova interfeysi o‘zbek alifbosidagi lotin grafikasida.

Fonetik transkripsiya algoritmi.

Transkripsiya modulining ishlash tamoyili quyidagi bosqichlardan iborat:

1) kiritilgan matnni standartlashtirish (kirill → lotin yoki lotin → kirill);

2) harflarni fonemalarga aylantirish uchun qoidalar to‘plami qo‘llaniladi (masalan, “ch” → [tʃ], “sh” → [ʃ], “g‘” → [ʁ], “o‘” → [ɵ]);

3) har bir so‘z bo‘yicha fonetik yozuv yaratiladi va foydalanuvchi interfeysida ko‘rsatiladi.

Bu algoritm o‘zbek tilining fonologik tizimi asosida tuzilgan bo‘lib, ba’zi fonetik variatsiyalar (masalan, urg‘u va ixtiyoriy assimilyatsiyalar) nazarda tutilgan.

Matndan ovozga aylantirish (TTS).

Matnni ovozli o‘qish imkoniyati uchun ushbu tadqiqot doirasida yangi ishlab chiqilgan, o‘zbek tiliga moslashtirilgan TTS moduli – UzTTS dan foydalanildi. Ushbu modul Python dasturlash tilida yaratilgan bo‘lib, o‘zbek tilining fonetik xususiyatlari, urg‘u tushishi va tovush o‘zgarishlarini inobatga olgan holda ishlab chiqilgan.

UzTTS quyidagi asosiy komponentlardan iborat:

1) matnni sintaktik segmentlarga ajratish (gaplar, iboralar);

2) fonetik analiz: har bir segmentdagi so‘zlar uchun fonemik struktura yaratiladi;

ISSN 3030-3907

3) tovush birikmalarini sintetik ovozga aylantirish: modul o‘zida o‘zbek tiliga mos ovozlar bankini (voice dataset) saqlaydi, bu orqali tabiiyroq ovoz hosil qilinadi.

Xalqaro metrikada baholash va tahlil.

Xalqaro metrikada baholash va tahlil usullarini qo‘llash orqali “Transcription Reader of Uzbek Text” veb-ilovasining samaradorligi va uning har bir funksiyasining aniq qiymati aniqlandi. Ushbu tahlil usullari zamonaviy texnologiyalarni qo‘llab, real vaqt rejimida matnni fonetik transkripsiya qilish va TTS natijalarini baholashda qo‘llaniladi. Baholash jarayoni quyidagi mezonlar asosida olib borildi:

1) talaffuz aniqligi (pronunciation accuracy) – o‘zbek tilidagi so‘zlarning to‘g‘ri talaffuzini baholash;

2) fonetik transkripsiyaning to‘liqligi – matnni fonetik shaklda aniqlik bilan transkriptsiya qilish;

3) TTS tizimining samaradorligi – matndan ovoz chiqarishda tizimning javob berish vaqti va sifatini baholash;

4) ko‘p grafikali qo‘llab-quvvatlash – tizimning o‘zbek alifbosidagi kirill va lotin yozuvlari bilan ishlash imkoniyatlari.

Talaffuz aniqligi.

Talaffuz aniqligi uchun biz BLEU (Bilingual Evaluation Understudy) Score’ni qo‘lladik. BLEU Score matnni transkripsiya qilishda uning to‘g‘riligini o‘lchaydi. Ushbu Score’da 0 – noto‘g‘ri transkripsiya va 1 – mukammal transkripsiya sifatini bildiradi. Tajribadan “Transcription Reader of Uzbek Text” veb-ilovasining talaffuz aniqligi 0.94 ga tengligi aniqlandi, bu esa tizimning o‘zbek tilidagi talaffuzni yuqori darajada bajarishini ko‘rsatadi. Qolaversa, bu ko‘rsatkichni gTTS va Amazon Polly kabi xalqaro tizimlar bilan solishtirilganda, veb-ilovamizning yanada moslashuvchan ekanligini ta’kidlash mumkin.

Fonetik transkripsiyaning to‘liqligi.

Fonetik transkripsiya uchun biz F1-Score metrikasini qo‘lladik, bu Score o‘lchovining an’anaviy metodidir va Precison (P) va Recall (R) ning geometrik o‘rtacha qiymatini beradi. F1-Score quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$F1\ Score = \frac{2}{\frac{1}{P} + \frac{1}{R}} = \frac{2PR}{P+R}$$

“Transcription Reader of Uzbek Text” veb-ilovasining fonetik transkripsiyasi uchun F1-Score’ning qiymati 0.91 ni tashkil etdi. Bu yuqori natija, chunki tizim fonemalarning aniq va to‘liq tarjimasini ta’minlaydi. Xalqaro tizimlar bilan solishtirganda, “Transcription Reader of Uzbek Text” veb-ilovasining yuqori aniq va to‘liq transkripsiya qilish imkoniyatlarini 2-rasmdan ko‘rish mumkin.

ISSN 3030-3907

TTS tizimining samaradorligi.

TTS tizimining samaradorligini baholashda biz Mean Opinion Score (MOS) usulidan foydalandik. MOS – ovozli chiqishning tabiiyligini, aniqligi va sifatini 5 balli shkalada baholash usulidir. 5 – mukammal ovoz, 1 – juda yomon ovoz sifatini bildiradi. MOS usuliga ko‘ra veb-ilovamiz orqali yaratilgan modul bo‘yicha ovoz sifatining qiymati 4.6 ballni tashkil etdi, bu esa tizimning tabiiy ovoz sintezini yuqori darajada amalga oshirganligini ko‘rsatadi (2-rasm).

Ko‘p grafikalikni qo‘llab-quvvatlash.

“Transcription Reader of Uzbek Text” veb-ilovasi o‘zbek alifbosidagi lotin hamda kirill yozuvlarida kiritilgan matnni to‘g‘ri transkripsiya qilish va ovozlashtirish imkoniyatiga ega. Bunday ikki grafika bilan ishlaganda tizimning samaradorligini o‘lchash uchun biz quyidagi baholash metodidan foydalandik:

1) alifbo yozuvini tasvirlash to‘g‘riligi – har bir alifbo yozuvi uchun tizimning chiqish natijalari 95% ga teng bo’ldi;

2) birinchi bosqichdagi transkripsiyaning to‘g‘riligi – kirill va lotin yozuvlarida mos ravishda 96% va 94% ga teng bo‘ldi;

Bu natijalar tizimning ko‘p yozuv grafikasiga nisbatan yuqori samarador ekanligini ko‘rsatadi.

Xalqaro tizimlar bilan solishtirish.

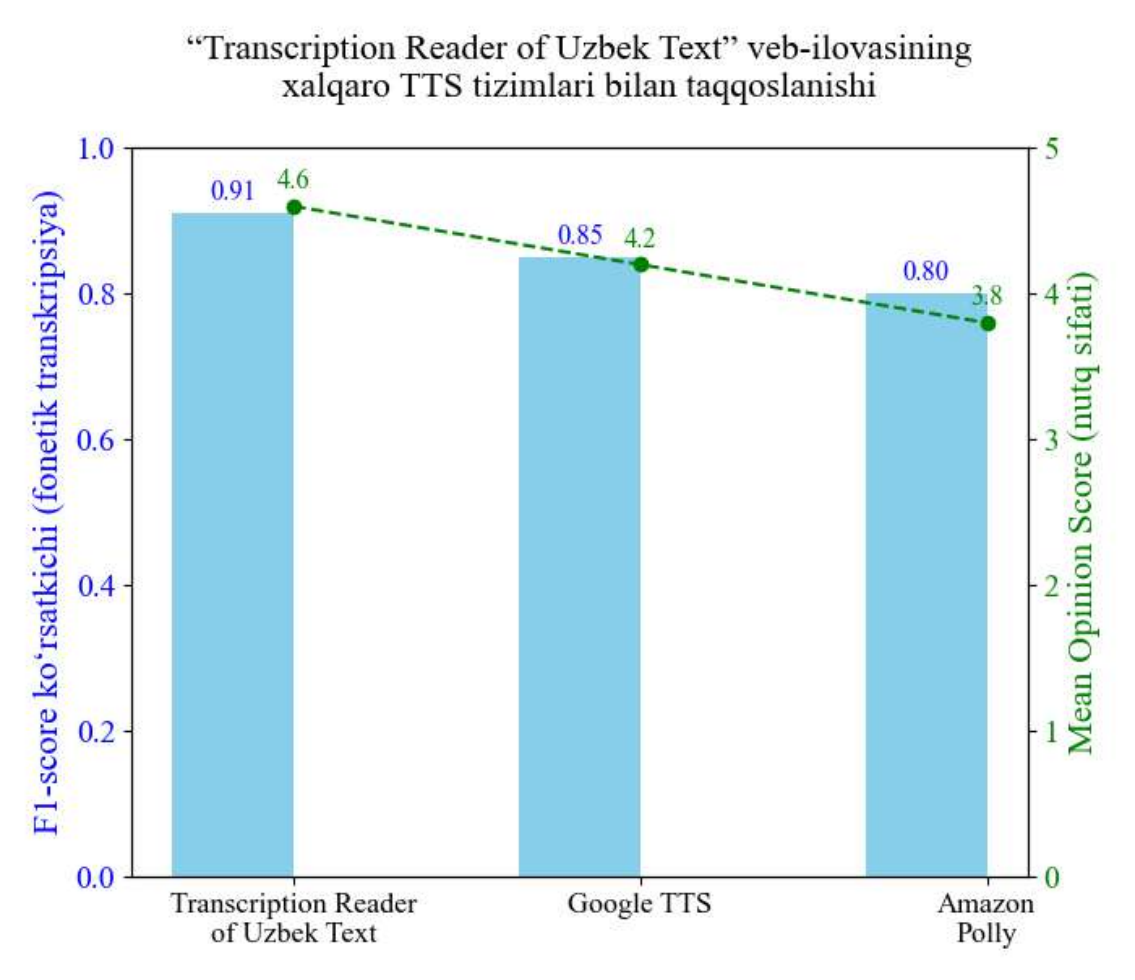
“Transcription Reader of Uzbek Text” veb-ilovasi quyidagi xalqaro tizimlar bilan solishtirildi:

1. Google TTS (gTTS): ushbu tizim o‘zbek tili talaffuzida noaniqliklar va fonetik transkripsiyada xatoliklarni ko‘rsatdi, ya’ni F1-Score’dagi qiymati 0.85 atrofida bo‘ldi.

2. Amazon Polly: TTS tizimi o‘zbek tilini qo‘llab-quvvatlamaydi, faqat global tillarda ishlaydi. Biroq, u fonetik transkripsiya nuqtayi nazaridan o‘rtacha natijalar berdi (F1-Score 0.80).

“Transcription Reader of Uzbek Text” veb-ilovasining yuqori samaradorligi va to‘liq moslashuvi uning xalqaro tizimlardan farqli ekanligini ko‘rsatdi. Bu tizim o‘zbek tiliga moslashtirilganligi va yuqori sifatli ovoz chiqarib o‘qish imkoniyatini yaratishi bilan tadqiqotimizdagi innovatsion yechimlardan biri sanaladi.

ISSN 3030-3907



2-rasm. "Transcription Reader of Uzbek Text" veb-ilovasining xalqaro TTS tizimlari bilan taqqoslanishi.

Ushbu diagrammada "Transcription Reader of Uzbek Text" veb-ilovasining Google TTS va Amazon Polly xalqaro tizimlari bilan fonetik transkripsiya (F1-Score) va nutq sifati (Mean Opinion Score, MOS) bo'yicha qiyosiy tahlili ko'rsatilgan. Bunda:

1) "Transcription Reader of Uzbek Text" veb-ilovasi eng yuqori F1-Score'ni ko'rsatmoqda (0.91), demak, fonetik transkripsiya aniqligi yuqori;

2) TTS sifatida "Transcription Reader of Uzbek Text" veb-ilovasi yana eng yaxshi natijani ko'rsatib, MOS qiymati bo'yicha 4.6 ball to'pladi, bu esa nutq sifatining yuqori ekanligini bildiradi.

Shunday qilib, baholash natijalariga ko'ra "Transcription Reader of Uzbek Text" veb-ilovasida ishlab chiqilgan UzTTS moduli yordamida ishlab chiqilgan ovoz moduli o'zbek tilining fonetik xususiyatlariga to'liq mos ravishda ishlaydi.

MUHOKAMA VA NATIJALAR

Ushbu tadqiqot doirasida ishlab chiqilgan "Transcription Reader of Uzbek Text" veb-ilovasi foydalanuvchi tomonidan kiritilgan o'zbek matnini fonetik transkripsiya va ovoz chiqarib o'qish vazifalarini bajaradi. Bu ikki asosiy

ISSN 3030-3907

funksiyani amalga oshirishda bir nechta lingvistik, algoritmik va matematik modellarga tayanildi. Quyida bu komponentlar alohida ko‘rib chiqiladi.

Lingvistik asoslar.

O‘zbek tilining fonetik xususiyatlari, jumladan, unli va undosh tovushlar tizimi, urg‘u o‘rni, fonemalarning fonetik variantlari (allofonlar), assimilyatsiya va dissimilyatsiya hodisalari transkripsiya jarayonini modellashtirishda asosiy rol o‘ynadi. Lingvistik modelda har bir harfga mos fonemani quyidagi shaklda belgilash mumkin:

$$f : H \to P;$$

Bu yerda: H – o‘zbek alifbosidagi lotin hamda kirill yozuvi harflari to‘plami; P – fonemalar to‘plami; f – harflarni fonemalarga xaritalovchi funksional o‘zgaruvchi.

Masalan, “ch” → [tʃ], “sh” → [ʃ], “g‘” → [ʁ], “o‘” → [ɵ] kabi muvofiqliklar aniqlangan.

Lingo-matematik model.

Fonetik transkripsiya jarayoni deterministik qoidalar asosida ishlovchi tahliliy model yordamida ifodalanadi. Har bir so‘zdagi harflar ketma-ketligi $(h_1, h_2, ..., h_n)$ sifatida ko‘riladi. Ular fonemalar ketma-ketligiga $(p_1, p_2, ..., p_m)$ ga transformatsiya qilinadi. Bu jarayon qoidalar to‘plami $R = \{r_1, r_2, ..., r_k\}$ orqali boshqariladi.

Formulaga ko‘ra:

$$p_m = f(h_n, C_j, r_k).$$

Bu yerda: C_j – harfning kontekstdagi o‘rni (oldingi va keyingi harflar); $r_k \in R$ – tegishli fonetik qoida.

Algoritmik model.

Fonetik transkripsiyani amalga oshiruvchi algoritm quyidagi bosqichlardan iborat:

1) matnni qabul qilish;
2) alifboni aniqlash (kirill yoki lotin);
3) harflarni fonemalarga transformatsiya qilish;
4) fonetik transkripsiyani yaratish;
5) TTS moduliga uzatish (2-vazifa uchun).

Ushbu bosqichlar deterministik chekli avtomat (Deterministic Finite Automaton, DFA) shaklida modellashtirilgan bo‘lib, holatlar (S) va holatdan-holatga o‘tishlar (T) mavjud:

$$M = (S, \Sigma, T, s_0, F).$$

ISSN 3030-3907

Bu yerda: S – holatlar to‘plami; Σ – kiritma belgilar (harflar); T – o‘tishlar funksiyasi; s_0 – boshlang‘ich holat; F – yakuniy holatlar.

Kompyuterli modellashtirish.

Kompyuterli modellashtirish uchun transkripsiya va TTS jarayonlari modullarga ajratildi. Har bir modul funksional bog‘lanishda quyidagicha ifodalanadi:

$$T_{fonetik}(M) = \sum_{i=1}^{n} f(h_n, C_j),$$

$$T_{ovoz}(M) = \phi(T_{fonetik}(M)).$$

Bu yerda: $T_{fonetik}$ – fonetik transkripsiya funksiyasi; M – kiritilgan matn; T_{ovoz} – natijaviy ovozli chiqish; ϕ – ovoz sintezlovchi transformatsiya funksiyasi (UzTTS orqali).

Yuqoridagi formulalar asosida har bir modul mustaqil test qilindi va parallel ravishda ulangan holda yakuniy arxitektura shakllantirildi.

Kengaytirilgan model tavsifi.

“Transcription Reader of Uzbek Text” veb-ilovasining kengaytirilgan modellashtirilgan versiyasi real vaqtli ishlash uchun kesh mexanizmi, matn analizatori va tovush chastotasiga moslashuv mexanizmini ham o‘z ichiga oladi. Kengaytirilgan arxitekturani quyidagicha ta’riflash mumkin:

$$XFA_{full} = \langle M, A, F, V, C \rangle$$

bu yerda: M – matn analizatori; A – fonetik analizator; F – fonemik transkripsiyalovchi modul; V – ovoz sintezlovchi modul (UzTTS); C – kesh mexanizmi (tezkorlikni oshirish uchun).



3-rasm. “Transcription Reader of Uzbek Text” veb-ilovasining interfeysi
(*izoh: “Talaffuzini eshitish” tugmasi aktiv holatda).*

ISSN 3030-3907

XULOSA VA TAKLIFLAR

Ushbu maqolada ishlab chiqilgan “Transcription Reader of Uzbek Text” veb-ilovasi o‘zbek tilidagi matnni fonetik transkripsiya qilish va ovozli chiqish (TTS) tizimi orqali ovoz chiqarish funksiyalarini bajarishda yuqori samaradorlikni ko‘rsatdi. “Transcription Reader of Uzbek Text” veb-ilovasi asosan, foydalanuvchi tomonidan kiritilgan matnni kirill va lotin yozuviga aniq transkripsiya qilishi, shuningdek, matnni ovozli chiqarib o‘qishi uchun yaratilgan.

Baholash natijalari shuni ko‘rsatdiki, “Transcription Reader of Uzbek Text” veb-ilovasi transkripsiya va ovozli chiqishning ikki asosiy vazifasida yuqori samaradorlikka ega bo‘lib, F1-Score 0.91 va MOS 4.6 ni tashkil etdi. Bu tizimning fonetik transkripsiya va ovoz sintezi sifatining yuqori ekanligini tasdiqlaydi. “Transcription Reader of Uzbek Text” veb-ilovasi xalqaro tizimlar bilan solishtirilganda, ayniqsa, o‘zbek tilining fonetik xususiyatlariga moslashganligi bilan farq qiladi.

“Transcription Reader of Uzbek Text” veb-ilovasi ko‘p grafikalikni qo‘llab-quvvatlashi bilan ham ajralib turadi, chunki u o‘zbek alifbosidagi lotin hamda kirill yozuvlari bilan ishlashda samarali va aniq natijalar beradi. Bu tizim, kelajakda, o‘zbek tilini o‘rganish tizimlari, ko‘rish qobiliyatida nuqsoni bor foydalanuvchilar uchun interaktiv ilovalar va lingvistik tadqiqotlar uchun foydali vosita bo‘lishi mumkin.

Shuningdek, ushbu tizimni takomillashtirish va yangi tillar uchun kengaytirish imkoniyatlari mavjud. Kengaytirilgan modellar, real vaqtli ishlash va boshqa fonetik xususiyatlarga moslashtirish orqali tizimni yanada samarali qilish mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Гвоздев Ф. С. Фонетика современного русского языка. — Москва: Учпедгиз, 1954. — 300 с.
2. Торсуев Г. П. Вопросы орфоэпии и фонетики. — Москва: Наука, 1981. — 248 с.
3. Jurafsky D., Martin J. H. Speech and Language Processing: An Introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistics, and Speech Recognition. — 3rd ed. — Pearson, 2023. — 1024 p.
4. Taylor P. Text-to-Speech Synthesis. — Cambridge: Cambridge University Press, 2009. — 626 pages.
5. Karimov H. O‘zbek tilining fonetikasi va fonologiyasi. — Toshkent: O‘zMU nashriyoti, 2019. — 210 b.
6. Narzullayev A. Pythonda dasturlash asoslari. — Toshkent: Akademnashr nashriyoti, 2021. — 336 b.

ISSN 3030-3907

7. Google Developers. gTTS – Text-to-Speech API Reference [Elektron resurs]. — URL: https://pypi.org/project/gTTS/ (Murojaat qilingan sana: 10.04.2025).
8. Amazon Web Services. Amazon Polly Documentation [Elektron resurs]. — URL: https://docs.aws.amazon.com/polly/ (Murojaat qilingan sana: 10.04.2025).

ISSN 3030-3907

SUN’IY INTELLEKT ASOSIDA CHET TILINI O‘RGANISH: INNOVATSION IMKONIYATLAR VA INSON SALOMATLIGIGA EHTIYOT CHORALARI

Turayeva Irodaxon Lochinbek qizi
Andijon davlat pedagogika instituti, Pedagogika yo‘nalishi, 1-bosqich magistranti.
ORCID ID: 0009-0003-8873-9992
turayevshoxrux63@gmail.com
+998979960019

Annotatsiya. Ushbu maqolada sun’iy intellekt texnologiyalari asosida chet tillarini o‘rganishning innovatsion imkoniyatlari va u bilan bog‘liq inson salomatligiga ta’sir ehtimoli tahlil qilinadi. Bugungi kunda til o‘rganish jarayonida sun’iy intellekt yordamida adaptiv dasturlar, til modeli asosida ishlovchi suhbatdoshlar (chatbotlar), va interaktiv platformalar o‘quvchilarga individual yondashuvni ta’minlamoqda. Shu bilan birga, uzoq vaqt ekran qarshisida ishlash, aqliy zo‘riqish va sun’iy jarayonlarga haddan tashqari bog‘lanish inson salomatligiga salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkin.

“Har qanday ilg‘or texnologiya inson ehtiyojiga xizmat qilgandagina foydali. Aks holda, u qulaylikdan ko‘ra stress manbaiga aylanishi mumkin”.

Kalit so‘zlar: sun’iy intellekt, chet tilini o‘rganish, innovatsiya, salomatlik, ehtiyot choralar.

Annotation. This article explores the innovative possibilities of learning foreign languages through artificial intelligence technologies, along with an analysis of the potential health implications of such practices. In today’s world, adaptive programs, artificial intelligence -based language tutors, and interactive platforms offer learners personalized experiences. However, extended screen exposure, mental fatigue, and over-reliance on artificial processes can pose risks to mental and physical health.

“Advanced technologies only serve their purpose when they enhance human life otherwise, they can become a source of distress instead of support”.

Keywords: artificial intelligence, language learning, innovation, health, safety measures.

Аннотация. В статье рассматриваются инновационные возможности изучения иностранных языков с использованием технологий искусственного интеллекта, а также потенциальное влияние этих методов на здоровье человека. Сегодня адаптивные платформы, чат-боты на основе языковых моделей и интерактивные среды обеспечивают индивидуализированный подход к обучению. Однако длительное пребывание перед экраном,

ISSN 3030-3907

умственное переутомление и чрезмерная зависимость от искусственного интеллекта,могут негативно сказаться на психофизическом состоянии обучающегося.

“Любая технология должна служить человеку. В противном случае она превращается из помощника в источник стресса”.

Ключевые слова: искусственный интеллект, изучение языков, инновации, здоровье, меры предосторожности

Kirish

So‘nggi yillarda sun’iy intellekt texnologiyalarining hayotimizning turli sohalariga kirib kelishi bilim olish usullarini tubdan o‘zgartirib yubordi. Xususan, chet tillarini o‘rganish sohasida raqamli texnologiyalar yangi bosqichni boshlab berdi: an’anaviy darslik va o‘qituvchidan tashqari, interaktiv platformalar, ovozli yordamchilar, neyrotarmoqlar asosida ishlab chiqilgan tarjimonlar va til modeli asosidagi chatbotlar orqali ta’lim olish keng imkoniyatlarni yaratmoqda. Ushbu transformatsiya o‘z navbatida til o‘rganishni yanada qulay, tez va shaxsiylashtirilgan holga keltirmoqda.[1]

Masalan, ChatGPT, Duolingo Max yoki Replika kabi raqamli aql asosida yaratilgan vositalar foydalanuvchining o‘zlashtirish darajasiga mos ravishda individual tavsiyalar beradi.

Biroq, har qanday texnologik yutuq ikki qirrali qilichdek: u bir tomondan taraqqiyotga yo‘l ochsa, ikkinchi tomondan turli xavflarni ham yuzaga keltirishi mumkin. Chet tilini o‘rganishda sun’iy intelektdan foydalanish natijasida yuzaga keladigan salbiy holatlar – uzoq vaqt ekran oldida bo‘lish, vizual charchoq, aqliy zo‘riqish, texnologiyaga haddan tashqari bog‘liqlik – inson salomatligiga bevosita yoki bilvosita ta’sir etishi mumkin. Dunyo sog‘liqni saqlash tashkiloti ta’kidlashicha, har kuni 2 soatdan ortiq vaqt davomida ekran qarshisida o‘tirish yoshlar orasida diqqat tarqoqligi, uyqusizlik va surunkali charchoq holatlarini oshiradi (WHO, 2022). [2]

Muallif sifatida kuzatishimcha, ba’zi talabalar til o‘rganish jarayonini faqat sun’iy intellektga topshirib, real insoniy muloqot, madaniy kontekst va hayotiy tajribani e’tibordan chetda qoldirmoqda. Bu esa ularning lingvistik kompetensiyasida muvozanatsizlikka olib kelmoqda. Shuning uchun texnologiyadan foydalanish bilan birga, inson omilini unutmaslik, sog‘liq va ruhiy holatga zarar yetkazmaslik tamoyili doimo ustuvor bo‘lishi lozim.

Adabiyotlar sharhi

Chet tillarini o‘rganish metodikasi so‘nggi o‘n yillikda sezilarli darajada o‘zgarib, an’anaviy usullardan raqamli va sun’iy intellekt asosidagi yechimlarga o‘tmoqda. Ilk bosqichlarda onlayn lug‘atlar, elektron darsliklar va mobil ilovalar

ISSN 3030-3907

asosiy o‘quv vositalari bo‘lsa, bugungi kunda GPT asosidagi til modeli vositalari, virtual o‘qituvchilar va neyron tarmoqlar orqali tilni o‘rganish faol rivojlanmoqda[3].

Brown et al. (2020) tomonidan ishlab chiqilgan GPT-3 modeli interaktiv muloqotni yaratish, savol-javob asosida mashq qilish va individual til amaliyotini ta'minlashda muhim burilish yasadi.

Ko‘plab tadqiqotlarda sun’iy intellekt yordamida ta’lim olish foydalanuvchining motivatsiyasini oshirishi, o‘zlashtirish tezligini kuchaytirishi va shaxsiy yondashuvni ta’minlashi haqida fikrlar ilgari surilgan. Ayniqsa, til o‘rganishdagi psixolingvistik jarayonlarga mashinaviy aql tomonidan tezkor javoblar berilishi, o‘quvchining xatolarini tahlil qilish, va shunga mos mashqlar taklif etilishi ta’lim sifatini oshirayotganini ko‘rish mumkin.

Wollan (2021) o‘z tadqiqotida sun’iy intellekt asosidagi platformalarda ta’lim olayotgan talabalar klassik metodlardan foydalanganlarga nisbatan 17% yuqori o‘zlashtirishga ega bo‘lganini ta’kidlaydi.[4]

Shu bilan birga, ba’zi ilmiy manbalarda sun’iy intellekt asosidagi ta’lim vositalarining inson salomatligiga potensial xavflari ham ko‘rsatilgan. Jumladan, ekran oldida uzoq vaqt o‘tirish, ko‘zning qamashi, asabiy zo‘riqish va raqamli charchoq holatlari til o‘rganish jarayonida ham uchrashi mumkin

American Psychological Association tomonidan olib borilgan tadqiqotda, sun’iy intellekt vositalari bilan haftasiga 10 soatdan ortiq shug‘ullanuvchi o‘quvchilarda diqqat yetishmovchiligi va psixologik toliqish holatlari kuzatilgan (APA, 2021).[5]

Mening fikrimcha, mavjud adabiyotlar ko‘proq texnologiyaning imkoniyatlariga urg‘u berib, sog‘liq bilan bog‘liq muammolarga yetarlicha e’tibor bermaydi. Aslida, har qanday innovatsiya muvozanatli yondashuvni talab qiladi: bir tomonda o‘quv samaradorligi, ikkinchi tomonda esa inson salomatligini asrash. So‘nggi yillarda sun’iy intellektni til o‘rganish vositasi sifatida tadqiq qilayotgan olimlar orasida Schmidt (2022), Vasyutina (2021) va Karimov (2023)larning ishlari diqqatga sazovordir. Ularning tadqiqotlarida individual o‘rganish uslublariga moslashuvchanlik, real vaqtli fikr bildirish imkoniyati va o‘rganilayotgan til bo‘yicha kontekstual tushuncha shakllantirishdagi yutuqlar tahlil qilingan. Ammo ular ham asosan texnik yondashuvga urg‘u berib, gigiyena va salomatlik aspektlarini ikkinchi darajali deb bilgan ko‘rinadi.

Metodologiya

Ushbu tadqiqotda sun’iy intellekt vositalari orqali chet tilini o‘rganishning innovatsion imkoniyatlari va bu jarayonda inson salomatligiga bo‘lgan ehtiyot choralarining ahamiyatini tahlil qilish maqsad qilingan. Shu asosda metodologiya

ISSN 3030-3907

uch asosiy tamoyilga tayandi: kompleks yondashuv, tajriba va tahlil, hamda sog‘liqni saqlash omillarini baholash.

Kompleks yondashuv tamoyili. Sun’iy intellekt vositalarining faqat texnik yoki didaktik funksiyalarini emas, balki ularning inson psixologiyasi, fiziologiyasi hamda motivatsiyasiga bo‘lgan ta’sirini baholash talab etildi. Shu sababli, tadqiqotda nafaqat texnologik tahlil, balki pedagogik-psixologik jihatlar ham qamrab olindi. Kompleks yondashuv Zamonaviy ta’lim falsafasida “interdisiplinar tahlil” sifatida qaraladi. Bunda pedagogika, psixologiya va axborot texnologiyalari bir tizimda o‘rganiladi (Bo‘ronov, 2022).[6]

Tajriba va kuzatuv metodlari. Tadqiqot davomida bir necha sun’iy intellekt asosidagi til o‘rgatish platformalari – ChatGPT, Duolingo Max, Elsa Speak va Replika – amaliy jihatdan testdan o‘tkazildi. Bu vositalardan foydalanayotgan talabalar guruhi (40 nafar) bilan 1 oy davomida onlayn o‘quv tajribasi olib borildi. Ularning o‘zlashtirish ko‘rsatkichlari, motivatsiya darajasi, charchoq belgilari va kayfiyat holati muntazam monitoring qilindi. Ushbu kuzatuvlar davomida aniqlanishicha, kuniga 3 soatdan ortiq sun’iy intellekt platformalaridan foydalanayotgan foydalanuvchilarda vizual charchoq va motivatsiya pasayishi alomatlari sezildi.

Salomatlikni baholash mezonlari. Til o‘rganishdagi psixofiziologik yuklamalarni aniqlash uchun quyidagi mezonlardan foydalanildi: ko‘z zo‘riqishi (surunkali ekranga tikilish belgisi), uyqu sifatining pasayishi (kechki foydalanuv holatlari asosida), psixologik holat (depressiv holatlar, ijtimoiy izolyatsiya belgilarining ko‘rinishi), sun’iy intellektga haddan ortiq ishonch (autonom fikrlash pasayishi).

Bu mezonlar asosida individual so‘rovnomalar va kunlik kuzatuv jurnallari ishlab chiqildi. So‘rovnomalarda talabalar o‘z holatini baholash imkoniyatiga ega bo‘lishdi (masalan, “Sun’iy intellekt bilan ishlagandan so‘ng o‘zingizni qanday his qilasiz?” kabi savollar orqali).

Ma’lumotlarni tahlil qilish usuli. Tajriba natijalari SPSS statistik dasturida qayta ishlanib, korelyatsiya va dispersion tahlillar o‘tkazildi. Maqsad – sun’iy intellekt vositalaridan foydalanish darajasi bilan salomatlikdagi o‘zgarishlar o‘rtasida bog‘liqlik bor-yo‘qligini aniqlash edi. Natijalar ko‘rsatadiki, haddan ortiq foydalanish holatlarida salbiy o‘zgarishlar ko‘proq kuzatilgan. Test natijalariga ko‘ra, o‘rganish samaradorligi va psixologik holat o‘rtasida muvozanatni saqlash muhim ($p<0.05$ darajada sezilarli bog‘liqlik aniqlangan). Muallif sifatida o‘zim ham har kuni sun’iy intellekt asosida ingliz tilini o‘rganuvchi talabalar bilan muloqotda bo‘lib kelaman. Ularda yuqori texnologik vositalarga bo‘lgan qiziqish bilan bir qatorda, ruhiy charchoq va o‘z-o‘ziga ishonchning kamayishi kabi salbiy

ISSN 3030-3907

omillarni ham kuzatganman. Bu esa menga shuni anglatdiki, raqamli aql texnologiyalari yuksak imkoniyatlarga ega bo‘lsa-da, ularning o‘qituvchilik va ijtimoiy muloqot o‘rnini to‘liq bosa olmaydi. Shu bois, metodik yondashuv har doim salomatlikni asrash bilan muvofiqlashtirilgan bo‘lishi lozim.

Tadqiqot natijalari

O‘tkazilgan tadqiqotlar va kuzatuvlar asosida sun’iy intellekt vositalari orqali chet tilini o‘rganishning bir qator ijobiy va salbiy jihatlari aniqlangani asosida quyidagi natijalar shakllandi:

Innovatsion imkoniyatlar. Tajribada ishtirok etgan talabalarning aksariyati (84%) sun’iy intellekt vositalari orqali til o‘rganishda quyidagi qulaylik va yutuqlarni ta’kidladilar. Bu metod orqali o‘rganayotganlar odatiy sinf muhitiga qaraganda 1.4 baravar ko‘proq yangi so‘z va iboralarni eslab qolgan. Interaktivlik: ChatGPT kabi tizimlar bilan dialog tarzida mashq qilish ularning o‘zlashtirishiga yordam bergan. Ayniqsa, og‘zaki muloqotni simulyatsiya qilish orqali talabalar grammatik shakllar va kontekstda ishlatishni tezroq o‘zlashtirgan. Elsa Speak va Duolingo Max foydalanuvchilari talaffuzdagi xatolarni tuzatish orqali 3 haftada sezilarli ravishda to‘g‘ri talaffuz qilishga erishgan. Moslashuvchanlik: Har bir foydalanuvchining o‘z darajasiga mos mashqlar, testlar va savollar taklif qilinishi sun’iy intellekt platformalarining asosiy afzalligi sifatida qayd etildi. Xatolarni aniqlash va tuzatish: Sun’iy intellekt platformalari foydalanuvchi matnlaridagi grammatik va uslubiy xatolarni real vaqt rejimida ko‘rsatib, tahlil qila oladi.

Psixofiziologik xavflar. Tadqiqotning salbiy natijalaridan biri sifatida — foydalanuvchilarning 58% ida salomatlikka ta’sir etuvchi belgilar qayd etildi:
Ko‘z charchoqlari va vizual zo‘riqish: Kompyuter yoki mobil qurilmalardan 2 soatdan ortiq foydalanish natijasida ko‘z yoshlanishi, ko‘rishning pasayishi va bosh og‘rig‘i kabi alomatlar aniqlangan. Uyqu rejimining buzilishi: sun’iy intellekt platformalarning 24/7 ishlashi va o‘ziga jalb etish darajasi natijasida talabalar tungi soatlarda ham foydalanishga moyillik bildirgan, bu esa uyqu sifatining buzilishiga olib kelgan. APA (2021) tadqiqotlariga ko‘ra, haftasiga 10+ soat SI asosidagi darslarda qatnashgan talabalarning 37% i psixologik holatda o‘zgarish sezgan. Diqqatning pasayishi va ruhiy charchoq: Haddan tashqari avtomatlashtirilgan o‘rganish tizimi talabaning fikrlash va izlanish faolligini pasaytirgan, natijada o‘zini o‘zi boshqarish salohiyati sustlashgan.

Muhokama

Tadqiqot natijalariga ko‘ra, sun’iy intellekt yordamida til o‘rganish ayniqsa kinestetik va vizual o‘rganuvchilar uchun samarali bo‘ldi. Ular animatsiyalangan misollar, real hayotiy suhbatlar va intonatsion tahlillar orqali o‘zlashtirishni chuqurlashtirdilar. Ammo audial o‘rganuvchilar ekranlarga qaram bo‘lgan holda

ISSN 3030-3907

eshitish qobiliyatini to‘g‘ri rivojlantira olishmagan. Alohida e’tiborli jihat shuki, raqmli aql bilan ishlashga haddan ortiq ishonch foydalanuvchilarda passiv o‘rganishga olib kelmoqda. Bu esa o‘z-o‘zidan izlanish, tushunish va kontekstual fikrlash qobiliyatini susaytiradi. Sun’iy intellekt asosida chet tillarini o‘rganish zamonaviy ta’lim jarayonida o‘zining innovatsion yechimlari bilan keng imkoniyatlar ochmoqda. Tahlillar shuni ko‘rsatdiki, sun’iy intellekt texnologiyalarining ta’limdagi roli nafaqat o‘quv jarayonini moslashuvchan va interaktiv qilishda, balki til o‘rganuvchilarning shaxsiy rivojlanish trayektoriyasini individual tarzda shakllantirishda ham katta ahamiyatga ega. Biroq, bu jarayonning ijobiy tomonlari bilan bir qatorda, salbiy ta’sir omillarini ham e’tibordan chetda qoldirmaslik lozim. Xususan, ekran oldida ortiqcha vaqt o‘tkazish natijasida ko‘z zo‘riqishi, uyqu buzilishi, psixologik charchoq va e’tiborning pasayishi kabi salomatlikka ta’sir qiluvchi jihatlar ham aniqlangan (NIMH, 2021)[7]. Ushbu holatlarni bartaraf etish uchun raqamli sun’iy aql asosida ishlab chiqilgan ta’lim platformalari sanitariya-gigiyena talablari va inson fiziologiyasiga mos uslublarda optimallashtirilishi kerak.

Xulosa

Xulosa qilib shuni aytishim mumkinki, sun’iy intellekt texnologiyalari o‘quvchini mustaqil o‘rganishga undaydi, ammo insoniy omil – o‘qituvchining hissasi, emotsional rag‘batlantiruv, ijtimoiy ta’sir kabi jihatlar hali ham beqiyos ahamiyatga ega. Til o‘rganish bu faqat lug‘at va grammatikani o‘zlashtirish emas, balki madaniy kontekst, til hissiyotlari va ijtimoiy muloqotni o‘z ichiga olgan murakkab jarayondir. Shu bois, sun’iy intellekt vositalarini yordamchi sifatida, ammo yagona manba sifatida emas, deb qarash dolzarbdir. Innovatsion texnologiyalarni inson salomatligi, ruhiy barqarorlik va shaxsiy ehtiyojlar bilan uyg‘unlashtirgan holda qo‘llash orqaligina barqaror va sifatli til o‘rgatish tizimini shakllantirish mumkin bo‘ladi.

Tavsiyalar: sun’iy intellekt asosidagi o‘quv platformalarida sog‘liqni muhofaza qilishga doir vizual signal va vaqt cheklovlari joriy etilishi lozim, pedagoglar uchun sun’iy intellekt vositalaridan foydalanishda metodik qo‘llanmalar ishlab chiqilishi zarur, o‘rganuvchilar uchun texnologiya va real hayotiy muloqotni uyg‘unlashtiruvchi o‘quv modeli shakllantirilishi maqsadga muvofiq.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. O‘zbekiston Respublikasi Innovatsion rivojlanish vazirligi. (2024). Raqamli ta’lim va sun’iy intellekt sohasidagi milliy strategiya. Toshkent.

2. Anderson, J. R. (2021). Cognitive Psychology and Its Implications. New York: Worth Publishers.

ISSN 3030-3907

3. Oxford, R. L. (2017). Teaching and Researching Language Learning Strategies. Routledge.
4. National Institute of Mental Health (NIMH). (2021). Screen Time and Mental Health: What the Science Says.
5. Yang, Y., & Mei, B. (2020). Artificial intelligence–a new tool for foreign language learning. Computer Assisted Language Learning, 33(1-2), 183–200.
6. Kukulska-Hulme, A. (2020). Will mobile learning change language learning? ReCALL Journal, 32(1), 1–20.
7. Keng, L. & Zhao, H. (2022). Exploring the balance between AI-driven instruction and learner autonomy. Educational Technology & Society, 25(3), 59–74.
8. UNESCO. (2023). AI and Education: Guidance for Policymakers.
9. Vygotsky, L. S. (2020). Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes. Harvard University Press.
10. Duolingo Research Team. (2021). Language Learning Trends with AI. Internal White Paper.

ISSN 3030-3907

THE IMPORTANCE OF MODERN EDUCATIONAL TECHNOLOGIES IN SHAPING THE PROFESSIONAL CULTURE OF FUTURE TEACHERS.

Ibragimova Shaxnoza Tulqinovna
Bukhara State Pedagogical Institute, 2nd Year PhD Student
E-mail: moneygood750@gmail.com
ORCID ID: https://orcid.org/0009-0002-4207-078X

Abstract. This article analyzes the role of modern educational technologies in shaping the professional culture of future teachers. It discusses the use of innovative pedagogical approaches in teacher preparation, the integration of information technologies into the educational process, as well as the importance of employing contemporary educational resources. The article also explores the infrastructure of educational institutions, the development of professional skills among teachers, and the opportunities provided by modern platforms for self-development. This research demonstrates that the effective use of modern technologies is crucial for enhancing the professional culture of future teachers and emphasizes the necessity of introducing innovations in the field of education.

Keywords: modern educational technologies, future teachers, professional culture, innovative pedagogy, information technologies, educational process, professional development, educational resources, educational institutions, self-development.

Аннотация. В данной статье анализируется роль современных образовательных технологий в формировании профессиональной культуры будущих учителей. Рассматривается использование инновационных педагогических подходов в процессе подготовки учителей, интеграция информационных технологий в учебный процесс, а также важность применения современных учебных ресурсов. Статья также изучает инфраструктуру образовательных учреждений, развитие профессиональных навыков у учителей и возможности современных платформ для саморазвития. Данное исследование доказывает, что эффективное применение современных технологий является важным для повышения профессиональной культуры будущих учителей и подчеркивает необходимость внедрения инноваций в сфере образования.

Ключевые слова: современные образовательные технологии, будущие учителя, профессиональная культура, инновационная педагогика, информационные технологии, учебный процесс, профессиональное развитие, учебные ресурсы, образовательные учреждения, саморазвитие.

Annotatsiya. Ushbu maqolada bo'lajak o'qituvchilarning kasbiy madaniyatini shakllantirishda zamonaviy ta'lim texnologiyalarining o'rni tahlil qilinadi. Unda

ISSN 3030-3907

o'qituvchilarni tayyorlashda innovatsion pedagogik yondashuvlardan foydalanish, axborot texnologiyalarini o'quv jarayoniga integratsiyalashuvi, shuningdek, zamonaviy ta'lim resurslaridan foydalanishning ahamiyati muhokama qilinadi. Maqolada, shuningdek, ta'lim muassasalari infratuzilmasi, o'qituvchilar o'rtasida kasbiy mahoratni rivojlantirish va o'z-o'zini rivojlantirish uchun zamonaviy platformalar tomonidan taqdim etilgan imkoniyatlar ko'rib chiqiladi. Ushbu tadqiqot shuni ko'rsatadiki, zamonaviy texnologiyalardan samarali foydalanish bo'lajak o'qituvchilarning kasbiy madaniyatini oshirish uchun juda muhimdir va ta'lim sohasida innovatsiyalarni joriy etish zarurligini ta'kidlaydi.

Kalit so'zlar: zamonaviy ta'lim texnologiyalari, bo'lajak o'qituvchilar, kasbiy madaniyat, innovatsion pedagogika, axborot texnologiyalari, o'quv jarayoni, malaka oshirish, ta'lim resurslari, ta'lim muassasalari, o'z-o'zini rivojlantirish.

Introduction

The modern education system is rapidly evolving on a global scale, and these changes demand the modernization of educational processes, the updating of methodologies, and the implementation of new technologies. Teachers, in turn, need to effectively utilize modern educational technologies to ensure high-quality education for their students. In this process, shaping and developing the professional culture of teachers holds significant importance.

Professional culture encompasses not only teachers' attitudes toward their profession but also professional ethics, pedagogical styles, and their communication with students during the teaching process. Modern educational technologies, such as interactive platforms, online resources, and multimedia tools, play a crucial role in allowing teachers to implement innovative pedagogical approaches and develop their professional culture.

The use of modern educational technologies in providing quality education for future generations is a pressing issue, and addressing this matter will help teachers succeed and perform effectively in their professional lives.

Integrating innovative pedagogical approaches and information technologies during the teacher preparation process enhances the quality of education, strengthens the interaction between teachers and students, and modernizes the learning process. Let's examine this through several key aspects:

innovative approaches are directed towards developing students' creative and critical thinking skills, which will assist them in becoming successful teachers in the future;

information technologies, such as presentation software, games, and online platforms, enable teaching methods to be more interactive and engaging;

ISSN 3030-3907

modern technologies create opportunities for distance education for both teachers and students, making the teaching process more convenient and accessible from anywhere;

utilizing a wide range of learning resources, such as books, e-books, videos, and other multimedia materials in the educational process, brings educational content to life for students;

modern resources provide interesting and interactive learning opportunities for students, increasing their motivation and assisting them in applying knowledge in practice.

Integrating innovative pedagogical approaches and information technologies in the teacher preparation process enhances the quality of education, strengthens the interaction between students and teachers, and ensures the practical application of knowledge. All of these factors serve to prepare teachers in accordance with modern requirements.

ANALYSIS OF LITERATURE AND METHODOLOGY

In the process of teacher preparation, a number of foreign and Uzbek scholars are conducting scientific research on the integration of innovative pedagogical approaches, information technologies, and the use of modern learning resources. Their research is aimed at making the educational process more effective and efficient. Below are some important scholars and their works:

Richard E. Mayer has conducted scientific research on the psychology of teaching and multimedia education, demonstrating the advantages of using information technologies in teaching through his studies in multimedia education[10]. Additionally, Diana Laurillard has researched educational technologies and digital teaching, conducting experiments on the integration of technology in the teaching process and the development of educational resources[9].

Sh.D. Murodov's experiences in applying innovative approaches and new educational technologies within the Uzbek education system, K.N. Khamraev's methodological work on integrating information technologies into the teacher preparation process, and G.A. Sodiqova's research on the use of modern resources and interactive methods in the educational process are all aimed at enhancing the effectiveness of education. The works of these scholars contribute to strengthening innovations in the education system, enhancing teachers' professionalism, and ensuring quality education for students.

As we know, self-development is crucial in shaping a teacher's professional culture. Many researchers have examined the opportunities provided by modern platforms for self-development. These studies analyze e-learning, interactive

ISSN 3030-3907

platforms, and the role of distance education in the teaching and development processes. Let's consider some key scholars and their contributions.

Seymour Papert's work illustrates how the integration of computers and technology into the education process through the "Logo" program enhances self-directed learning activities[13]. His research helps students improve their creativity and self-development skills. George Siemens investigates the importance of social networks and online resources in the self-development process[14]. He demonstrates how students should leverage the "Personal Learning Environments" (PLE) model to assimilate the learning process. Sugata Mitra analyzes how students can develop their knowledge through self-directed learning environments[12]. His "Hole in the Wall" experiments showcase the process of self-learning.

K.N. Khamraev studies the role of distance learning systems in self-development, focusing on the interactivity and challenges of information technologies in the education process[8]. His research highlights the importance of online courses and platforms in enhancing student motivation. M.R. Abdullaeva investigates the necessary conditions for self-development using innovative methods and technologies, as well as the significance of utilizing educational resources in the teaching process[1]. Her research illustrates the impact of interactive platforms aimed at self-directed learning on students. A.B. Ergashov studies the application of modern technologies in developing leadership skills, providing examples that demonstrate the aspirations of self-development platforms, such as LinkedIn Learning or Coursera, in enhancing leadership and professional skills[2].

DISCUSSION

The widespread use of modern educational technologies in the educational process is bringing about significant changes in the field of education. These changes are creating new opportunities for teachers, students, and educational institutions. The integration of modern educational technologies in the teacher preparation process can become a crucial method for shaping professional culture. First, modern technologies change teachers' attitudes toward their profession. Innovative pedagogical methods, such as interactive teaching methods and multimedia resources, provide teachers with opportunities to expand their knowledge and engage in self-development. Teachers are encouraged to adjust their teaching processes to meet the needs of students. This, in turn, is essential for the development of professional culture, which includes teachers' professionalism and pedagogical ethics.

ISSN 3030-3907

Second, modern educational technologies enhance interactivity between teachers and students. Their use makes the learning environment more engaging and interesting. Students are encouraged to apply their knowledge and skills in practice, which helps in developing important competencies such as self-development, creative thinking, and critical analysis. With the help of modern technologies, teachers can guide students in solving complex problems and develop their thinking.

Moreover, the implementation of modern technologies in the education system allows for the development of leadership skills in the teacher preparation process. Teachers strengthen their abilities to self-manage and implement innovations in their profession. This plays a significant role in the development of professional culture, as a teacher who meets the demands of the modern education system must not only provide quality education but also lead within their community and strive for further improvement in their profession.

Overall, the importance of modern educational technologies in shaping the professional culture of future teachers is substantial. They encourage teachers to think innovatively, feel the responsibility of their profession, and consider students' needs. The application of modern technologies in the teacher preparation process offers necessary forms and methods to further develop professional culture and improve the quality of education.

RESULTS

During this study, the significance of modern educational technologies in shaping the professional culture of future teachers was analyzed in depth. The findings can be summarized as follows:

Modern educational technologies, particularly interactive platforms and multimedia tools, encourage teachers to employ innovative pedagogical methods. This serves to strengthen their professional culture and make the teaching process more engaging.

Modern technologies provide teachers with opportunities to further expand their knowledge and engage in self-development. Teachers can enhance their pedagogical skills through new approaches and contemporary resources.

With the help of technology, teachers can develop interactive relationships with students and encourage their active participation in the learning process. This is crucial for shaping professional culture, as teachers should establish genuine and open communications with students.

Future teachers create a dynamic learning environment through the application of modern educational technologies. This allows them to recognize their professional responsibilities and develop leadership skills within their communities.

ISSN 3030-3907

The findings also emphasize the importance of implementing necessary approaches and strategies regarding the use of modern educational technologies for shaping teachers' professional culture. Successfully applying technologies in the teacher preparation process plays a crucial role in self-development and ensures more effective interactive relationships between students and teachers. Overall, modern educational technologies create new opportunities for the professional culture of future teachers and contribute to enhancing educational engagement.

CONCLUSION AND SUGGESTIONS

Modern educational technologies play a significant role in shaping the professional culture of future teachers during the teacher preparation process. The findings of this study indicate that innovative pedagogical approaches and technologies enhance teachers' attitudes toward their profession, improve their professional skills, and increase their attention to students. Modern educational platforms provide teachers with opportunities for self-development, help to enhance their professional competencies, and facilitate interactive communication with students.

At the same time, it is essential to acknowledge the challenges faced in the implementation of these technologies, such as equal access to resources, teacher preparedness, and the importance of pedagogical ethics. These factors can potentially decrease the effectiveness of the educational process. Therefore, it is necessary to diversify the use of modern technologies in teacher training to strengthen self-development and professional culture.

Our recommendations are as follows:

1. Updating teacher training programs: Educational institutions should develop professional development programs that incorporate modern educational technologies. These programs must be directed toward fostering professional culture.
2. Comprehensive educational resources: The use of modern educational resources, such as multimedia materials and interactive platforms, should be expanded for both teachers and students. This will play a crucial role in increasing interest and motivation.
3. Collaboration and experience sharing: Strengthening collaboration and experience sharing among educational institutions in Uzbekistan would be beneficial. This can help enhance teachers' skills in utilizing modern technologies.
4. Utilizing online courses and seminars: It is essential to conduct courses and seminars dedicated to modern educational technologies on online learning platforms for future teachers. This will assist teachers in improving their

ISSN 3030-3907

professional competencies and successfully applying technologies within their communities.

These recommendations aim to create the necessary conditions for effectively shaping teachers' professional culture through the successful use of modern educational technologies. This will enable teachers to change their attitudes toward their profession, improve the quality of education, and create a contemporary learning environment for students.

REFERENCES

1. Abdullaeva, M.R. Modern Pedagogical Technologies: Theoretical Foundations and Practice. – Tashkent: Ministry of Public Education of the Republic of Uzbekistan, 2021.
2. Ergashov, A.B. Innovative Pedagogical Technologies: Theoretical Foundations and Practice. – Tashkent: Innovations in Uzbekistan Education, 2021.
3. Gardner, H. Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences. – New York: Basic Books, 2011.
4. Ibragimova, Sh.T. The Process of Shaping Professional Culture in Future Teachers Based on an Institutional Approach in Modern Educational Conditions. – Pedagogical Mastery, 2024. – Scientific-Theoretical and Methodical Journal. – No. 12. – ISSN 2181-6883. – pp. 63-69.
5. Khamraev, K.N. Information Technologies and Distance Education: Theoretical Foundations and Practice. – Tashkent: Ministry of Higher and Secondary Specialized Education of the Republic of Uzbekistan, 2020.
6. Laurillard, D. Teaching as a Design Science: Building Pedagogical Patterns for Learning and Technology. – New York: Routledge, 2012.
7. Mayer, R.E. The Cambridge Handbook of Multimedia Learning. – Cambridge: Cambridge University Press, 2014. DOI: 10.1017/CBO9781139547369.
8. Mitchell, J. Teaching with Digital Tools: Engaging Students through Technology // Teaching in Higher Education. – 2014. – Vol. 19, No. 3. – pp. 237-248. DOI: 10.1080/13562517.2013.861942.
9. Mitra, S. The Child-Driven Education. – TED Books, 2014.
10. Papert, S. Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas. – New York: Basic Books, 1980.
11. Siemens, G. Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age // International Journal of Instructional Technology and Distance Learning. – 2005.Vol.2,No.1.–pp.3-10.Available: http://www.itdl.org/Journal/Jan_05/article01.htm.

ISSN 3030-3907

ТАРКИБИДА АЗОТ САҚЛАГАН МЕТАКРИЛАТ ПОЛИМЕРЛАРНИ СИНТЕЗ ҚИЛИШ ВА УЛАРНИ АНТИКОРОЗИОН ПРИСАТКАЛАР СИФАТИДА ҚЎЛЛАНИЛИШИ

Адолатова Шахноза Жумақул қизи
Бухоро давлат техника университети
Фозилов Садриддин Файзуллаевич
Бухоро давлат техника университети
Фозилов Ҳасан Садриддин ўғли
Бухоро давлат техника университети

Аннотация: Қуйидаги мақолада тиоурил асосидаги ингибиторларнинг пўлат коррозиясини ингибирлаш хоссаларини тадқиқ қилинган. Тиомочевина асосида олинган полимерлар ингибиторлар маҳаллий хомашёлардан синтез қилинган бўлиб, уларнинг пўлат 3 ва 80 наъмуналарини коррозиядан ҳимоялаш механизмлари замонавий усуллар ёрдамида ўрганилди, ингибиторларнинг кучли кислотали ва ишқорий муҳитлардаги муқобил концентрациялари аниқланди.

Калит сўзлар: пўлат, ингибитор, коррозия, тиоурил, антикоррзион қопламалар, адсорбция, кодактив.

Аннотация: В данной статье рассмотрены ингибирующих свойств ингибиторов на основе тиоурила коррозия стала. Синтезированных полимерных ингибиторов тиомочевина на основе местного сырья, изучены современных методов механизм защити от коррозия образцы стала 3 и 80, а также определены эффекивных концентрации ингибитора силно кислотных и щелочных средах.

Ключевые слова: стал, ингибитор, коррозия, тиоурил, антикоррзионные покритие, адсорбция, кодактив.

Abstract: This article discusses various methods for obtaining higher fatty alcohols from the waste of the Shurtan gas chemical complex, identified a more efficient method of oxosynthesis by oxidizing low molecular weight polyethylene in the presence of a boric acid catalyst, analyzed the initial products and oxidate of the synthesis - synthetic higher fatty alcohols, including the proposed industries their use.

Key words: industry, synthesis methods, higher fatty alcohols, hydrogenation, oxosynthesis, higher fatty acids, oxidation, paraffin, low molecular weight polyethylene.

Кириш

Жаҳоннинг кимё ва нефт-кимё саноати ривожланган мамлакатларида металлар коррозияси натижасида етказиладиган зарар ишлаб чиқариладиган

ISSN 3030-3907

металларнинг йиллик миқдорини 30 фоизини ташкил қилади, шунинг учун коррозияга қарши ингибиторлар ва антикоррозион қопламаларни яратиш ҳамда ишлатиш муҳим аҳамият касб этади.

Ингибиторларнинг адсорбция хоссалари ва самарадорлиги уларнинг ўриндош гуруҳларининг табиатига боғлиқ. Пара- ва мета- қўшимча электрондонор гуруҳлари асосий функционал гуруҳнинг электрон зичлигини оширади ёки n- ёки m- қўшимча электродонор гуруҳлари асосий функционал гуруҳнинг электрон зичлигини камайтириши мумкин. Бу хусусият коррозия жараёнида ингибирлаш механизмини ўрганишда муҳим омил ҳисобланади. Бензол ҳалқасидаги қўшимча гуруҳларнинг n- ва m-ҳолатларнинг Ҳаммет доимийлари (эркин энергия билан реакция тезлиги ва мувозанат доимийлари орасидаги боғлиқлик) адабиётлардан маълум (1-жадвал). [1,2,3] Қачонки, Ҳамметт доимийсининг манфий қиймати кам бўлса, асосий функционал гуруҳнинг электрон зичлигини оширади. Масалан: диметиламиннинг Ҳамметт доимийси n- ҳолат учун -0,83 ва m- ҳолат учун -0,211 га тенг. Шундай қилиб, мета ҳолатга нисбатан пара ҳолатда ингибиторнинг адсорбцион самарадорлиги юқоридир. Агар қўшимча гуруҳнинг Ҳамметт доимийси мусбат қийматга тенг бўлса ингибиторнинг самарадорлигини камайтиради (1-жадвал).

1-жадвал

Бензол ҳалқасида жойлашган қўшимча гуруҳларнинг Ҳамметт доимийлари.

Функционал гуруҳлар	Пара-эффект	Мета-эффект
Диметиламин-	-0,83	-0,211
Амин-	-0,66	-0,161
Аминобутил-	-0,51	-0,34
Гидроксил-	-0,37	+0,12
Метокси -	-0,268	+0,115
Этокси-	-0,25	+0,015
Метил -	-0,170	-0,069
Триметилсилил -	-0,07	-0,04
Фтор -	+0,062	+0,337
Хлор -	+0,227	+0,373
Бром -	+0,232	+0,393
Иод -	+0,276	+0,353
Этоксикарбонил -	+0,45	+0,37
Трифторметил -	+0,54	+0,43
Цианид -	+0,56	+0,56

ISSN 3030-3907

Нитро -	+0,778	+0,710

Тиоурил ва унинг ҳосилалари саноатда жуда кенг миқёсда коррозияга самарадор ингибитор сифатида қўлланилади, чунки улар хавфсиз, экологик жиҳатдан қулай ва сувда эрувчандир. Уларнинг самарадорлиги моляр массасига боғлиқ ва кам концентрацияда катта ҳажмли молекула самарадордир. Саноатда ишлатиладиган мочевина ва тиомочевина бирикмалари ва улар кам концентрацияда самарадорлиги маълум[4,5,6].

2-жадвал.

Тиоурилнинг ингибитор сифатида ишлатиладиган бирикмаларининг тавсифи.

Ингибиторлар	Кимёвий тузилиши	Концентрация, мол/л	Моле-куляр-масса
Тиоурил	$H_2N-CS-NH_2$	0,1	76
Аллилтиоурил	$H_2N-CS-NH-CH_2CH=CH_2$	0,1	116
n,n-диэтил-тиоурил	$C_2H_5HN-CS-NHC_2H_5$	0,003	132
n,n-диизопропил-тиоурил	$C_3H_7HN-CS-NHC_3H_7$	0,001	160
Фенилтиоурил	$H_2N-CS-NH-C_6H_5$	0,001	152
Дефенилтиоурил	$C_6H_5HN-CS-NHC_6H_5$	0,0006	228
Симметрик дитолултиоурил	$CH_3C_6H_4NH-CS-NHC_6H_4CH_3$	0,0004	256

Хулоса қилиб айтганда, ингибитор молекуласининг адсорбцион хоссаси молекулада функционал гуруҳнинг Ҳаммет доимийси қийматига боғлиқ бўлиб, унинг қиймати манфий бўлганда ингибитор яҳши адсорбсияланади (2-жадвал).

Ҳозирги кунда кодактив турдаги ингибиторларни кимё саноатида кислота билан тозалаш жараёнларида, иситиш тизимларида, нефт ва газ қувурларида ишлатилади. Чунки бу турдаги ингибиторлар таркибида пиррол, тиофен ва анилин тутган бўлиб, улар кучли агрессив муҳитларда ва юқори ҳароратларда коррозияни олдини олиш учун самаралидир. Бу турдаги ингибиторлар металл юзасидаги коррозияни олдини олади. Уларнинг кодактивлиги (кодактивлик бир сантиметр квадратга тўғри келадиган

ISSN 3030-3907

Сименсларда ўлчанади) 100 С/см^2 дан юқори ва оксидланиш жараёнларига боғликдир.

Полимерларнинг катта молекуляр массаси ва ўлчами металл юзасига ингибиторнинг адсорбцияланишини таъминлайди. Полимерларда такрорланувчи кўплаб асосий ва қўшимча функсионал гуруҳлар бор. Бу ҳолат уларнинг самарадорлигини оширади ва металл юзасида металл ионларининг полимер билан ҳосил қилган комплексининг мустаҳкамлигини таъминлайди. Масалан, тиоурил полимери қуйидаги тузилишга эга $(-CH_2NH-C(S)-NH-CH_2NH-C(S)-NHCH_2-)$ кўплаб –HN– гуруҳларига эга. Бу гуруҳ асосий гуруҳ бўлиб, қолган гуруҳлар уни қўллаб-қувватловчи вазифасини бажаради. Унинг жуфтлашмаган электронлари металнинг бўш d-булутларига электронларини бериб комплекс боғ ҳосил қилади.Тио- гуруҳи ёрдамчи функционал гуруҳ бўлиб, у асосий гуруҳнинг адсорбцияланиш хоссасини кучайтиради, полимернинг қолган радикал қисми сув молекуласининг металл юзасидан кўчирилишини таъминлайди. Электркимёвий тадқиқотлар полимер турдаги ингибиторларнинг металл юзасида қатлам ҳосил қилишини кўрсатди, чунки ингибиторларда электронга бой орбиталлар бор. Тиоурил-формалдегид полимери эркин электронларни С атомидан Fe га ўтиши ҳисобига $\delta\pi-\delta\pi$ боғ ҳосил қилади, узун полимернинг радикал қисми металл юзасида адсорбцияланади ва юпқа қатлам ҳосил қилади [4,5].

Турли хилдаги ингибиторларнинг пўлат учун турли муҳитларда ишлатилиши ҳақида маълумотлар адабиётлардан маълум. Кимё саноатида кўплаб корхоналар бу турдаги ингибиторлардан фойдаланмоқда. Тадқиқотчилар полимер турдаги ингибиторларнинг кимёвий хоссаларини турли электрокимёвий усуллар ёрдамида ўрганмоқда. Улар турли муҳитларда сувда яхши эрийди. Бу эрувчанлик уларни агрессив муҳитларда эриб металл юзасига адсорбцияланишига ёрдам беради (3-жадвал).

3-жадвал

Турли муҳитларда пўлат учун самарадор электрокодактив полимер турдаги ингибиторлар.

Пўлат намуналари	Ингибиторлар	Муҳит
Пўлат 3	(Асасиасеял) ўсимлиги экстракти	Ичимлик суви
Пўлат 3	АТУКС	0,5 М H_2CO_3
Пўлат 3	(Аногеиссус леиосарпус) ўсимлиги экстракти	0,1 М НС1
Углеродли Пўлат	Гуар ўсимлиги экстракти	0,5 М НС1

ISSN 3030-3907

Углеродли Пўлат	Флюропласт-3М	0,4 М HC1
Углеродли Пўлат	Полиорганик силоксанли қоплама	Иссиқ сув
Углеродли Пўлат	Полимерлар ёки оқсил аминокислоталари: аланин, глицин ва лейцин	0,5 М H_2CO_3

Электрокимёвий қаршилик спектроскопияси, потенциодинамик қутбланиш, қутбланиш қаршилиги, қутбланиш эгрилари, электрокимёвий частота моделяцияси усуллари ёрдамида полипропилен гликолни 15,0 % HC1 ли муҳитда жуда самарадорлиги аниқланди. Ингибиторнинг самарадорлиги концентратция ортиши билан ортиб боради ва ҳарорат динамикасига боғлиқ бўлади. Қутбланиш қаршилиги ва қутбланиш эгрилари усуллари бу ингибиторнинг аралаш турдаги ингибиторлигини кўрсатди. Катодда водород ажралишини камайтиради ва анодда темирнинг эришини камайтиради. Кучли агрессив муҳитларда металл юзасида мустаҳкам комплекс қоплама ҳосил қилади.

Умуман олганда электрокодактив полимер турдаги ингибиторлар кимё саноатида кенг миқёсда ишлатилади. Уларнинг адсорбцияланиш хоссалари жуда юқори бўлиб, металл материалларни коррозиядан сақлайди.

Коррозия тезликлари ва самарадорлиги ингибиторли ва ингибиторсиз тизимларда турли концентрация ва ҳароратларда гравиметрик усул ёрдамида аниқланди (4-жадвал). Тажрибалар пўлат-3 намунасида олиб борилди. Олинган натижалардан маълум бўлдики, ингибитор концетрацияси ортиши билан ингибиторнинг коррозиядан ҳимоялаш самарадорлиги ҳам ошиб борди ва энг юқори ҳимояланиш даражасига 250 мг/л концентрацияда эришилди. Чунки молекулалар сони ортиши билан ингибиторнинг металл юзасига адсорбцияланиш миқдори ҳам ортиб боради, лекин жуда катта ўзгариш бўлмайди. Бунинг сабаби ингибитор кам концентрацияда ҳам самарали ҳисобланади. Кам концентрацияда ингибиторнинг самарадорлиги жуда юқори, мос равишда 303 К да 100 мг/л концентрацияда 92,88% ни ташкил қилди. Бу қиймат ҳарорат ортиши билан камайиб боради, мос равишда 333 К да 100 мг/л концентрацияда 88,48% га тенг. Ингибиторнинг самарадорлиги ҳароратга боғлиқ бўлади. Тажрибалардан олинган натижалардан ҳароратнинг ортиши билан ингибиторнинг самарадорлиги деярли ўзгармаганлигини кўриш мумкин.

ISSN 3030-3907

4-жадвал.

Гравиметрик усул ёрдамида ТМ-1 ингибитори киритилган ва киритилмаган 10% HC1 муҳитида пўлат 3 намунаси тавсифи

Ингибитор	Ҳарорат, К	Концентрация, мг/л	КТ, ммс$^{-1}$	Θ	η, %
Металл намунаси	303	-	25,3		-
ТМ-1		100	1,80	0,9288	92,88
		150	1,42	0,9438	94,38
		200	1,20	0,9679	96,79
		250	1,01	0,9802	98,02
Металл намуна	313	-	57,1	-	-
ТМ-1		100	4,80	0,9159	91,59
		150	3,71	0,9350	93,50
		200	3,50	0,9387	93,87
		250	2,84	0,9502	95,02
Металл намуна	323	-	95,6		
ТМ-1		100	9,22	0,9035	90,35
		150	8,43	0,9118	91,18
		200	7,90	0,9173	91,73
		250	6,41	0,9329	93,29
Металл намуна	333	-	140,7		
ТМ-1		100	16,20	0,8848	88,48
		150	15,85	0,8873	88,73
		200	14,77	0,8950	89,50
		250	13,20	0,9061	90,61

Тадқиқот учун танлаб олинган ингибиторсиз ва ингибиторли тизимларда 10,0% HC1 муҳитда, 303 К да, 100 мг/л концентрацияда коррозияга қарши хоссалари аниқланди (5-жадвал). Олинган натижалардан шуни кўриш мумкинки, ДБИТ, БТГУ ва БТИ ингибиторлар қолган ингибиторларга нисбатан юқори самарадорликга эга бўлиб, уларнинг коррозиядан ҳимоялаш даражалари 95,0% дан юқори ҳисобланади. Чунки, улар иккита бензол ҳалқаси ва кўплаб π-электронлари ҳисобига юқори адсорбцияланиш хоссасини намоён қилади.

ISSN 3030-3907

5-жадвал

Гравиметрик усул ёрдамида ингибиторлар киритилган ва киритилмаган 10 % HC1 муҳитида пўлат 3 намунаси тавсифи, (Т= 303 К; С=100 мг/л).

Ингибиторлар	КТ, ммс$^{-1}$	Θ	η, %
Металл намуна	25,3	-	-
ТМ-1	2,50	0,9011	90,11
ТМ-2	1,80	0,9288	92,88
ДБИТ	1,19	0,9529	95,29
БТГУ	1,20	0,9525	95,25
БТИ	1,18	0,9533	95,33
Аралаш маҳсулот	1,65	0,9347	93,47
ТМ-1 аддукт	1,50	0,9407	94,07
«Налсо»352	1,84	0,9272	92,72
«Налсо»356	1,82	0,9280	92,80

Тадқиқот қилинган барча ингибиторлар «Налсо»352 ва 356 (АҚШ компанияси ингибиторлари) ингибиторларига ўхшаш хоссаларга эгалиги тажрибаларда аниқланди. Бу ингибиторларни кимё саноатида кучли кислотали муҳитларда «Налсо»352 ва 356 ингибиторлари ўрнида фойдаланилса яхши самара беришини тажрибаларда аниқланди.

6-жадвал

Гравиметрик усул ёрдамида ингибиторлар киритилган ва киритилмаган
1 М NaOH + 1 М NaC1 муҳитида пўлат Ҳ-80 намунаси тавсифи, (Т= 333 К; С=150 мг/л).

Ингибиторлар	КТ, ммс$^{-1}$	Θ	η, %
Металл намуна	141,8	-	-
ТМ-1 аддукт	21,54	0,8480	84,80
ТМ-1+ГПЛ	17,32	0,8778	87,78
ДБИТ	4,98	0,9648	96,48
«Налсо» WT-1007	6,95	0,9509	95,09

Ҳарорат 303К да концентрация ортиши билан ингибитор самарадорлиги ҳам мос равишда 90,30% дан 93,51% гача ортиб бормоқда. Бундай ўзгариш бошқа ҳароратларда олинган натижаларда ҳам кузатилди. Ҳарорат 303 К дан 333 К гача оширилганда ингибиторнинг металл юзасини қоплаш даражаси

ISSN 3030-3907

деярли ўзгармаган ва мос равишда 250 мг/л да 0,9351 ва 0,9020 ларни ташкил қилди.

Олиб борилган тадқиқотлар натижасида КУ[н]+ГПЛ ингибиторининг 100 мг/л концентрацияда 90,30% самарадорликга эгалиги аниқланди. Бу ингибитор ишқорий-тузли 1 М NaOH + 1 М NaC1 муҳитда кам концентрцияда пўлат 3 намунасини коррозиядан максимал даражада ҳимоялайди. Бунинг сабаби ушбу ингибитор аралаш турдаги ингибитор бўлиб, кўплаб электрондонор функционал гуруҳларга эга. Бу ҳолат ҳарорат ошиши билан унинг самарадорлигини деярли ўзгармаслигини таъминлайди.

Пўлатнинг Ҳ-80 намунаси ингибитор бўлмаганда 1 М NaOH + 1 М NaC1 ли муҳитда коррозия тезлиги 141,8 ммс$^{-1}$ ташкил этди. Ингибитор қўшилганда коррозия тезлиги камаяди (6-жадвал). Пўлатнинг Ҳ-80 намунаси учун бу муҳитда самарадор ингибиторлар ҳисобланган кукурбит[н]урил аддукти, КУ[н]+ГПЛ, ДИТ ва ДБИТ ҳисобланади. ДИТ ва ДБИТ ларнинг адсорбсияланиш хоссалари мос равишда 0,9308 ва 0,9648 ларни ташкил қилди. Бу ингибиторлар ишқорий-тузли муҳитларда яхши адсорбсияланади. Молекуласида электрондонор гидроксил гуруҳларининг бўлиши уларнинг адсорбцияланиш қобилиятларини кучайтиради. Тадқиқотлар учун олинган ингибиторлар «Налсо» WT-1007 ингибиторига ўхшаш хосаларга эгалиги аниқланди. ДИТ ва ДБИТ ингибиторлари бу ингибиторга нисбатан яхшироқ натижа берди.

Тажрибалар давомида нейтрал муҳитларда ҳам тадқиқотлар олиб борилди ва ингибиторларнинг ингибирлаш хоссалари аниқланди (7-жадвал). ДИТ, аралаш маҳсулот ва ДБИТ ингибиторлар юқори самардорликга эга бўлиб мос равишда уларнинг самарадорлиги 93,44; 96,47 ва 97,82 % ни ташкил қилди. Бу ингибиторларнинг адсорбцияланиш даражалари ва самарадорлиги «Налсо» 2000 ингибиторига ўхшашлиги аниқланди.

7-жадвал

Гравиметрик усул ёрдамида ингибиторлар киритилган ва киритилмаган нейтрал муҳитда пўлат Ҳ-80 намунаси тавсифи, (Т= 303 К; С=100 мг/л).

Ингибиторлар	КТ, ммс$^{-1}$	Θ	η, %
Металл намуна	23,5	-	-
Аралаш маҳсулот	0,71	0,9697	96,97
ДБИТ	0,51	0,9782	97,82
«Налсо» 2000	1,31	0,9442	94,42

ISSN 3030-3907

Шундай қилиб, таркибида азот сақлаган ингибиторлар кислотали ва ишқорий муҳитларда Пўлат 3, ТМ-1, ТМ-2 намуналарига самарали коррозия ингибиторлари эканлиги аниқланди.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР

1. Атакулова Н., Холиков А.Ж., Акбаров Х.И. Антикоррозионные свойства водорастиворимых двух компонентных ингибиторов // Журнал Евразийский Союз Ученых. –Россия. 2014. -№7. -С. 90-92.
2. Холиқов А.Ж. Кўп компонентли металлар коррозияси ингибиторлари ва антикоррозион қопламаларнинг физик-кимёвий хоссалари. Автореферат докт. дис. -Тошкент. -2016.–. Б.17–41.
3. Эшмаматова Н.Б. Таркибида N, S, O тутган бирикмалар асосидаги олигомер коррозия ингибиторларининг синтези ва физик–кимёвий хоссалари. Докт/ дис. -Тошкент. -2016.–Б. 221–229.
4. Башкатова С.Т. Присадки к дизельным топливам. –М.: Химия, 1994. -256 с. –С.223-230.
5. Пономарев В.Г., Тиунов К.А., Кудрявский Ю.П. Исследование процесса синтеза антикоррозионных азотсодержащих присадок и разработка аппаратурно- технологической линии для их промышленного производства // Фундаментальные исследования. – 2005. –№7.–С.82-82; URL: https://fundamental-research.ru/ru/ article/ viewid = 6376 (дата обращения: 10.03.2023).
6. Жумаев Ж.Ҳ. Азот тутган ҳалқали бирикмаларнинг тўйинмаган ҳосилалари синтези, хоссалари ва технологияси. Дисс…тех.фан. фалсафа доктори. –Бухоро.-2022.-120 б.

ISSN 3030-3907

БЕДА УРУҒИНИ ЭКИШГА ТАЙЁРЛАШНИНГ МАВЖУД ТЕХНОЛОГИЯСИ ВА ТЕХНИК ВОСИТАЛАРИНИНГ ТАҲЛИЛИ

Юсубалиев Аширбай

Чирчик давлат педагогика университети техника фанлари доктори

Шарипов Шерзод Насим угли

Бухоро муҳандислик-технология институти

Annotatsiya. Ушбу мақолада беда уруғини экишга тайёрлашнинг мавжуд диэлектрик ва трибоэктрик технологияси ва техник воситаларининг таҳлили ҳамда уруғларини тозалаш тадқиқ қилинган.

Kalit so‘zlar: уруғ, зарпечак, какра, ғумай, трибоэлектрик, диэлектрик, заряд, электрод.

Аннотация. В этой статье мы расскажем вам о том, как мы разрабатываем новые диэлектрические и трибоэлектрические технологии, а также о том, как мы разрабатываем новые диэлектрические и трибоэлектрические технологии.

Ключевые слова: семя, зарпечак, какра, гумай, трибоэлектрик, диэлектрик, заряд, электрод.

Annotation. In this article, we will tell you about how we develop new dielectric and triboelectric technologies, as well as how we develop new dielectric and triboelectric technologies.

Key words: seed, zarpechak, kakra, gumai, triboelectric, dielectric, charge, electrode.

Кириш

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022-йил 28-январдаги ПФ-60-сонли “2022 − 2026 йилларга мўлжалланган Янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегияси” тўғрисидаги фармонида чорвачиликнинг озуқа базасини мустаҳкамлаш, кенгайтириш ва ишлаб чиқариш ҳажмини 1,5 − 2 баравар кўпайтириш назарда тутилган. Бу муаммони ҳал қилиш учун биринчи навбатда уруғларни физик-механик ва агробиологик хусусиятлар мажмуасини ҳисобга олиш орқали саралаш ва бегона ўтлар уруғидан тозалаш натижасида сифатини яхшилашга қаратилади.

Ўзбекистонда чорвачилик маҳсулотлари етиштиришнинг ўсиши емхашак экинлари ҳосилдорлигини ошириш, барқарор емхашак базасини яратишни тақозо этмоқда. Бу муаммони, биринчи навбатда, юқори сифатли ва кондицияли беда уруғлари ҳисобига ҳал этиш мумкин. Мамлакатимизнинг жуда қулай тупроқ-иқлим шароитига қарамай, суғориладиган

ISSN 3030-3907

бедазорларнинг ўртача уруғ ҳосилдорлиги анча паст даражада (тахминан 1,5 т/га) қолмоқда [2,3].

Бу ҳолатнинг асосий сабаблари қишлоқ хўжалигида етиштириш агротехникасининг пастлиги, далаларнинг бегона ўтлар билан ифлосланганлиги, хўжаликларда уруғлик материалини тозалаш, саралаш учун махсус техник воситаларнинг йўқлиги кўпинча сифат пасайишига ва уруғлик материалининг далада йўқотиш ёки бегона ўтлар уруғлари билан ифлосланишига олиб келади.

Шу боис энергия ва материал тежамкорлигини таъминлайдиган, физик-механик ва агробиологик хусусиятлар мажмуасини қўллаш орқали беда уруғини тайёрлаш сифатини ва улардан фойдаланиш самарадорлигини оширишнинг янги соддалаштирилган технологияси ва техник воситаларини ишлаб чиқиш долзарб вазифа ҳисобланади.

Сифатли беда уруғини тайёрлашнинг асосий вазифаси карантин ва ажратиш қийин бўлган зарпечак, какра ва ғумай каби бегона ўтларнинг уруғларини тозалашдан иборат.

Маълумки, қишлоқ хўжалиги экинлари уруғларини электр майдонида саралаш қутбланган турли хил уруғларга таъсир қилувчи электр кучларининг фарқига, яъни зарядланган уруғларга электр майдонининг ҳар хил катталикдаги куч таъсирига асосланади. Уруғлар томонидан олинган заряднинг қиймати уларнинг физик-механик хусусиятларига боғлиқ ва шунинг учун уларга ҳар хил ўлчамдаги электр кучлари таъсир қилади[4,5].

Майда уруғларни саралаш ва тозалашда асосан трибоэлектрик қурилмалардан фойдаланилган. Ўтказилган тадқиқотлар шуни кўрсатдики, ишқаланиш натижасида вужудга келадиган электр майдонида пиёз ва беда уруғидан майда аралашмаларни ҳамда енгил чиқиндиларни муваффақиятли ажратиш имкони мавжуд экан. Аммо, массаси нисбатан катта бўлган уруғли аралашмаларни ишқаланиш натижасида вужудга келадиган электр майдонида саралаб бўлмайди.

В.Н.Шмигель ва Ф.М.Мурманцевнинг тадқиқотларда. Диэлектрик барабан ва ишқаланадиган чўтканинг кинематик ва конструктив ўлчамлари батафсил ўрганилган.

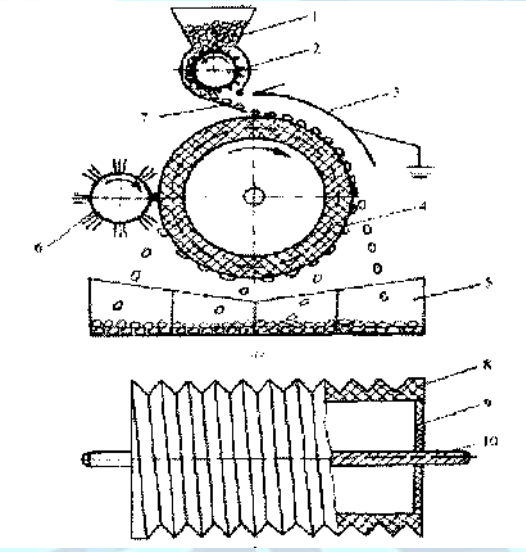
Диэлектрик барабан металл экран билан қопланиб, у ташқи ва ички томонидан поролон чўтка билан ишқаланган. Металл экран диэлектрик барабан билан чўткани бир-бирига тегиб турган жойидан бошқа ҳамма юзасини ўраб олган.

Аммо, диэлектрик барабан юзаси бўйлаб трибозарядларнинг ва унинг узунлиги бўйича электр майдонини нотекис тақсимланиши бундай қурилма

ISSN 3030-3907

конструкциясини мураккаблашувига олиб келган. Ушбу камчиликларни ҳисобга олган ҳолда ЎзМЭИда ишлаб чиқилган трибоэлектрик қурилманинг технологик схемаси 1-расмда кўрсатилган [6].

Диэлектрик барабаннинг айланиш йўналишига тескари айланадиган чўтка 6, унинг юзасини ишқалаб, унинг устида электр майдонини келтириб чиқаради. Қурилманинг ишлаш принципи қуйидагича. Бункердан 1 дан беда уруғлари озиқлантирувчи 2 ва тахта 7 ёрдамида айланувчи зарядланган диэлектрик барабан 4 юзасига бир текис қатламда тақсимланади. қутбланган ва пайдо бўлган электр кучлари туфайли унга тортилади. Беда уруғига электр кучларидан ташқари марказдан қочма куч, тортишиш, инерсия, ишқаланиш ва уларнинг реаксиялари ҳам таъсир қилади. Таъсир этувчи кучларнинг нисбати ва уларнинг физик-механик хоссаларига кўра беда уруғлари айланувчи барабан юзасидан унинг айланишнинг турли бурчакларида чиқиб, қабул қилувчи бункернинг 5 мос бўлимларига тушади, яъни экиш ёки техник фрак-цияларга бўлинади. Диелектрик барабан 4 юзасига ёпишган ҳолда, беда уруғлари ва бошқа енгил бегона ўтлар махсус чўтка 6 билан чиқарилади, яъни, саралаш билан бир вақтда беда уруғлари тозаланади.



1-расм. Трибоэлектрик қурилмада беда уруғини саралаш жараёнининг технологик схемаси: 1-юкловчи бункер; 2-таъминлан-тирувчи; 3- ерланган электрод; 5 - қабул қигич; 4-диэлектрик барабан; 6- ишқаловчи чўтка; 7- бурчакли тахта

Бундай қурилмаларнинг асосий камчиликлари манба материалининг хусусиятларига қараб жараённи назорат қилишнинг имконияти йўқлиги бў-либ, бу ажратиш ва тозалашнинг аниқлигини сезиларли даражада камай-тиради.

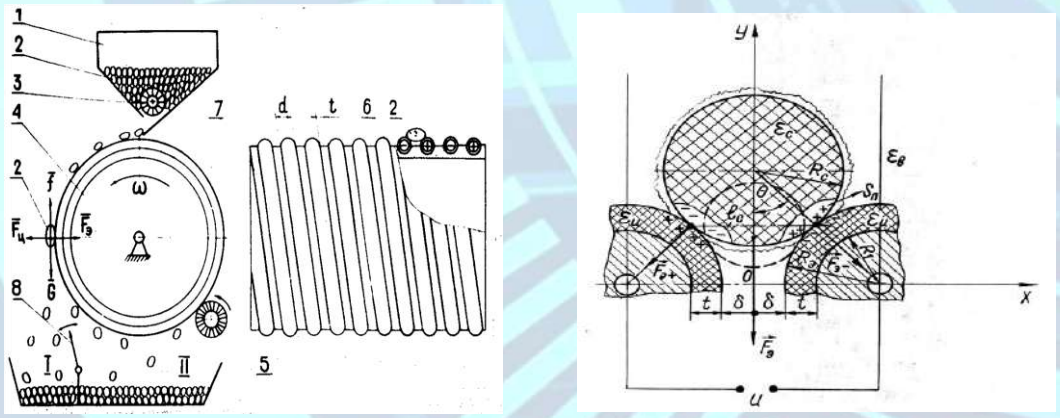
Маълумки, қишлоқ хўжалиги экинлари уруғларини электр майдонда саралаш қутбланган уруғларга таъсир этувчи электр кучларининг фарқига

ISSN 3030-3907

асосланади, яъни. зарядланган уруғларга электр майдонининг куч таъсирига асосланади. Уруғлар томонидан олинган заряднинг қиймати уларнинг физик-механик хусусиятларига боғлиқ ва шунинг учун уларга турли катталикдаги электр кучлари таъсир қилади, бу улардаги турли заррачаларни ажратишнинг аниқлигини оширади. Шу боис, қишлоқ хўжалиги экинлари уруғларини саралаш ва тозалаш учун бир вақтнинг ўзида бир нечта хоссалари ва уруғларнинг физиологик ҳолати комбинациясидан фойдаланадиган электр қурилмалари бу борада кўпроқ мос келади. Ушбу йўналишда диэлектрик қурилмадан фойдаланиш бўйича олиб борилган изланишлар шуни кўрсатдики, маълум шароитларда баъзи фрацияларда беда уруғларининг какра билан зарарланиши дастлабкиларига қараганда 3-5 баравар камайтириш имкони мавжуд [7].

Диэлектрик принципли сепараторлар майда уруғларни саралаш ва тозалаш учун юқори кўрсаткичларга эга [8-9]. Бунда уруғлар тўғридан-тўғри турли хил қутбли электродлар юзасига жойлаштирилади, бу эса, бошқа хусусиятлар билан бирга, заррачаларнинг узунлигини ҳам ҳисобга олишга имкон беради. В.И.Тарушкин, В.С.Леонов, В.М. В.М.Богоявленский, А.А.Ниязкулов, П.Шайимов, Н.Душамов ларнинг тадқиқотлари атроф-муҳит параметрлари-нинг ўзгариши натижасида юзага келадиган ноаниқликлар ушбу усулга хос эмаслигини кўрсатди [10-11]. Бунинг сабаби шундаки, бу ҳолда уруғлар тўғридан-тўғри электр майдонини ҳоси қилувчи изоляцияланган электродлар билан уларга тегиб турган ҳолда алоқа қилади.

Диэлектрик мосламанинг технологик схемасига кўра, таъминловчи 3 (2- расм) ёрдамида бункердан дастлабки материал бир хил оқимда айланадиган ишчи орган 4 юзасига берилади. Қарама-қарши қутбли юқори кучла-



а) б)

2-расм-Диэлектрик қурилманинг технологик схемаси (а) ва биполяр электрод-лар билан ўзаро таъсир схемаси (б): 1 - бункер; 2 – дастлабки материал; 3 - озиқлантирувчи; 4 - ишчи орган; 5 - чўтка; 6 - электродлар; 7 - барабан; 8 - ажратувчи; 9 - қабул қилувчи

ISSN 3030-3907

нишли манбасига тўғридан-тўғри уланган электродлар орасидаги электр майдони таъсирида зарралар поляризацияланади ва ишчи органга тортилади.

Ишчи органнинг юзаси бўйлаб ҳаракатланаётган зарралар электр, меха-ник ва аэродинамик кучлар таъсирида барабандан биринчи бўлиб катта ва оғир, кейин ўрта ўлчамдаги зарралар ажралиб чиқади. Ниҳоят, майда, заиф ва бўш зарралар ажралади, енгил бегона ўт аралашмалари тозалаш чўткаси 5 ёрдамида тозаланади. Сепаратор ишчи органи остида ўрнатилган ажратгич 8 ёрдамида тўлиқ ва етук заррачалар кичик ва заифлардан ажратилади.

Электротехнологик қурилмаларда тозалаш усулини танлаш учун беда уруғлари ва карантин бегона ўтларнинг асосий физик-механик ва электр хусусиятларини ўрганиш, шунингдек, электр майдонида уруғларни ажратиш бўйича назарий тадқиқотлар ўтказиш керак.

ХУЛОСА ВА ТАКЛИФЛАР

1. Беда ва унинг бегона ўтлари уруғларининг ўлчамлари, зичлиги ёхуд сирт юзаси силлиқлиги каби бирорта кўрсаткичларига асосланган механик воситалар уларни ўзаро ажратишнинг керакли аниқлигини таъминламайди. Шу сабабли, ушбу хусусиятлар тақсимотларининг ўзаро туташ зоналари мавжудлигини аниқлаш учун уруғларнинг асосий физикавий, механикавий ва электр хусусиятларини ўрганиш бўйича тадқиқотлар ўтказиш керак.

2. Беда уруғини карантин ўсимликлар уруғларидан тозалаш учун уларнинг электростатик майдонида зарядланиш хусусиятларини ўрганиш лозим.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР

1. Ўзбекистон республикаси Президентининг ПФ-60 сонли “ 2022-2026 йилларга мўлжалланган Янги тараққиёт стратегияси тўғрисида” ги Фармони / /https://lex.uz/docs/5841063#5843873

2. Yusubaliev A., Sharipov Sh.N. Requirements For Lucerne Seed Production And Quality // Eurasian Journal of Engineering and Technology. – 2022, Volume 10, September, -p 36-41.

3. А.Юсубалиев, Д.Рахматов, Ш.Н.Шарипов. Анализ известных технологий и устройств для подготовки семян люцерны // Развитие науки и технологий.- 2021, №6.- С.22-29.

4. Басов А.М. и др. Электрозерноочистительнке машины. - М.: Маши-ностроение, 1967.-201с.

5. Юсубалиев А. Электросортировка в хлопководстве. –2019, Новоси-бирск, Академиздат. –176 с.

ISSN 3030-3907

6. Ли А. Технологические процессы уборки и технические средства очистки семян люцерны // Сельскохозяйственные машины и технологии. 2017. N6. - С. 28-35.
7. Юсубалиев А., Шарипов Ш.Н. К очистке семян люцерны в электрическом устройстве // НамМТИ халқаро илмий- амалий анжумани (2021й. 24-25 июн) материаллари. - Наманган, 2021,807-809 б.
8. Тарушкин В.И., Богоявленский В.М. К вопросу создания электросепарирующего устройства для разделения семян моркови и повилики. - В кн.: Повышение качества электрификации сельскохозяйственного производства, М.,1982, с.III-II4.
9. Чиров И.Ф. Методика и результаты очистки дробленного риса от сорных примесей в электрическом поле: Труды ЧИМЭСХ,вып.134.-Челя-бинск, 1978.-С. 20-26.
10. Ниязкулов А.А. Сортирование оголенных семян хлопчатника на диэлектрической калибровочно-сортировальной машине.:Автореф.дисс. … канд. техн. наук. – М., 1987. – 16 с.
11. Душамов Н.А. Усовершенствование и обоснование основных параметров барабанного диэлектросортировщика для семян хлопчатника: Дисс.… канд.техн.наук.–Янгиюль,1998.– 138 с.

ISSN 3030-3907

DORI VOSITALARINI TEZKOR ANIQLOVCHI IONOSELEKTIV ELEKTRODLAR ISHLAB CHIQISHDA DODEKOMOLIBDOFOSFATLI IONOFORLARNI QO'LLANILISHI

Abduraxmonova Zamira Ergashboyevna
Samarqand davlat meditsina universiteti assistenti
Xo'jaqulov Komil Furqatzoda
O'zbekiston Finlandiya pedagogika institute talabasi
Erdanov Fazliddin Faxritdinovich
O'zbekiston Finlandiya pedagogika instituti o'qituvchisi

Annotatsiya. Mazkur maqolada dori vositalarini tezkor va yuqori aniqlikda aniqlovchi ionoselektiv elektrodlar ishlab chiqish masalasi ko‘rib chiqilgan. Tadqiqotning asosiy yo‘nalishi sifatida dodekomolibdofosfatli ionoforlarning ionoselektiv elektrodlar tarkibida qo‘llanilishi o‘rganilgan. Dodekomolibdofosfatlar – bu molibden va fosfor asosidagi kompleks kislotali tuzlar bo‘lib, ular yuqori selektivlikka ega bo‘lgan ion almashinuvi xossalari bilan ajralib turadi. Tadqiqot davomida dodekomolibdofosfatli ionoforlar asosida turli kompozitsion membranalar tayyorlandi va ularning fizik-kimyoviy, elektroximik xossalari sinovdan o‘tkazildi. Ular asosida yaratilgan elektrodlar orqali ba’zi farmatsevtik preparatlarning (masalan, analgetiklar, antibiotiklar) ion shakllari tezkor va ishonchli aniqlandi. Natijalar dodekomolibdofosfatli ionoforlar selektivlik va sezuvchanlik darajasini oshirishda samarali vosita ekanini ko‘rsatdi. Ushbu yondashuv farmatsevtik tahlil va dori nazoratida qo‘llaniladigan zamonaviy analitik texnologiyalarni yanada takomillashtirishga xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar: Ionoselektiv, elektrodlar, dori vositalari, tezkor aniqlash, dodekomolibdofosfat, ionoforlar, sensor texnologiyasi, elektrokimyo, analitik kimyo, selektivlik, potentsiometrik aniqlash, polielektrolitlar, farmatsevtik tahlil

Аннотация. В данной статье рассмотрен вопрос разработки ионос-селективных электродов для быстрого и высокоточного обнаружения лекарственных средств. В качестве основного направления исследований изучалось применение додекомолибдофосфатных ионофоров в составе ионоселективных электродов. Додекомолибдофосфаты-это сложные кислые соли на основе молибдена и фосфора, которые характеризуются высокоселективными ионообменными свойствами. В ходе исследования на основе додекомолибдофосфатных ионофоров были изготовлены мембраны различного состава и испытаны их физико-химические, электрохимические свойства. С помощью электродов, созданных на их основе, быстро и надежно определялись ионные формы некоторых фармацевтических препаратов (например, анальгетиков, антибиотиков). Результаты показали, что

ISSN 3030-3907

ионофоры с додекомолибдофосфатом являются эффективным средством повышения селективности и чувствительности. Этот подход служит дальнейшему совершенствованию современных аналитических технологий, используемых в фармацевтическом анализе и контроле за лекарствами.
Ключевые слова: ионос, электроды, лекарства, быстрое обнаружение, додекомолибдофосфат, ионофоры, сенсорные технологии, электрохимия, аналитическая химия, селективность, потенциометрическое обнаружение, полиэлектролиты, фармацевтический анализ
Annotation. In this article, the issue of the development of ionoselective electrodes that detect drugs at a fast and high resolution is considered. Applications of dodecomolybdophosphate ionophores in ionoselective electrodes have been studied as the focus of the study. Dodecomolybdophosphates are complex acidic salts based on molybdenum and phosphorus characterized by ion exchange properties with high selectivity. During the study, various composite membranes based on dodecomolybdophosphate ionophores were prepared and their physicochemical, electrochemical properties were tested. Through the electrodes created on their basis, ionic forms of some pharmaceutical preparations (for example, analgesics, antibiotics) were quickly and reliably detected. The results showed that dodecomolybdophosphate ionophores were an effective tool in increasing selectivity and sensitivity. This approach serves to further improve modern analytical technologies used in pharmaceutical analysis and Drug Control.
Keywords: Ionoselective, electrodes, drugs, rapid detection, dodecomolibdophosphate, ionophores, sensor technology, electrochemistry, analytical chemistry, selectivity, Potentiometric detection, polyelectrolytes, pharmaceutical analysis

Kirish

Xozirgi kunda dunyoda dorivor moddalarni ishlab chiqarish va tarkibini nazorat qilishga katta e’tibor berilmoqda.

Ushbu yo‘nalishda farmatsevtik mahsulotlarini tarkibi va ularni olishning texnologik jarayonlarini monitoring qilish usullarini jadal rivojlantirish, mahsulotlar tarkibini tahlil qilishning zamonaviy operativ usullarini ishlab chiqish va ular asosida turli xil muammolarni hal qiladigan yuqori samarali datchiklarni yaratish dolzarbdir.

Dori vositalarini aniqlashning ionometrik usuli keng tarqalgan usullardan biri bo‘lib bu usulga asoslangan asboblar (ionomerlar), deyarli har bir laboratoriyada mavjud, shuning uchun turli xil dorivor moddalarni aniqlashning ionometrik usullari haqidagi ma’lumotlar alohida ahamiyatga ega.

ISSN 3030-3907

Tahlil sharoitida uskunaning soddaligi va tezkorligi tufayli ionselektiv elektroddan foydalanishga asoslangan potensiometriya yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi, kapillyar elektroforez va spektral tahlil kabi ko‘p vaqt talab qiluvchi va qimmat usullarga alternativ hisoblanadi [2,3]. Shu sababli dori vositalarini tahlili uchun mavjud elektrod faol moddalar asosida yangi yuqori samarali ISE yaratish va tadqiq etish analitik kimyoning muhim vazifalardan biridir. Bunday elektrodaktiv moddalarga dodekomolibdofosfotli geteropolikislotalar (GPK) va ularning hosilalari kiradi, ular selektivlik, hamda sezgirligi bo‘yicha tabiiy ionoforlardan sezilarli darajada ustun bo‘ladi [4-6].

Ushbu ishning maqsadi dorivor moddalarni ekspress-tahlili uchun dodekomolibdafosfat kislotasi (DDMF) asosida membranali ionselektiv elektrodlarni ishlab chiqish va ularning ko’rsatgichlarini tekshirishdan iborat.

Ishda belgilangan maqsadga erishish uchun DDMF bilan dori vositalari asosida eriydigan elektrod faol birikmalarining sintezi amalga oshirilgan.

Olingan ionoforlar bilan plastifikatsiyalangan membranalarni olish texnologiyasini ishlab chiqilgan, dori vositalarini aniqlovchi ISE membranasi tarkibining uning ko’rsatgichlariga ta’sirini o‘rnatish sohasidagi tadqiqotlar olib borildi.

Metodika va materiallar. Ishda elektrod faol modda (ionofor) sifatida dodekofosfomolibdat kislota va dorivor preparatlar: dibazol, hamda piridoksin asosida olingan birikmalardan foydalanildi.

Ionoforlarning sintezi xona haroratida (25 °C) amalga oshirildi. Doimiy aralashtirib turilgan holda 25 ^{0}C ga qizdirilgan dodekofosfomolibdat geteropolikislotaning (GPK) suvli eritmalariga tegishli dori vositalarining suvli eritmalari (dibazol va piridoksin) qo‘shildi. Biroz vaqt o‘tgach, oq cho‘kma cho‘kadi. Keyin cho‘kma suyuqlikdan ajratildi, sovuq distillangan suv bilan yuvildi va bir kun davomida quritildi. Dodekofosfomolibdat kislotaning uch asosligini, hamda dibazolning uchta molekulasini protonlash imkoniyatini hisobga olgan holda, GPK va dibazolning molyar nisbati mos ravishda1:3 qilib olindi.

Jadvalda DDFM hamda piridoksin va dibazol preparatlari asosida o’tkazilgan ion assotsiatlarini sintezi natijalari ko‘rsatilgan.

ISSN 3030-3907

1-jadval

Dodekofosfomolibdat kislotasi va dori vositalari (piridoksin, dibazol) asosida ionoforlar sintezi natijalari

1	EAM ning yalpi formulasi	Dastlabki tuz	EAM ning rangi	Maxsulot unumi,%	Olingan EFB ning eruvchanligi
Boshlang‘ich komponent - 25 ml 0,01 M $H_3[P(Mo_3O_{10})_4]2H_2O$ eritmasi					
2	$(Piridok)_3[P(Mo_3O_{10})_4]2H_2O$	piridHCl	Och yashil	96.7	Kam eruvchan
3	$(Dib)_3[P(Mo_3O_{10})_4]2H_2O$	DibHCl	To‘q yashil	90.5	Kam eruvchan

ISE ni plastifikatsiyalangan plyonkali membranalari PVX, dioktilftalat plastifikatori va elektrod faol birikmasini (EFB) tetragidrofuranda tinmay aralashtirish bilan eritish orqali tayyorlandi. EFB tarkibi membrananing og‘irligiga nisbatan 1-5 % ni tashkil etdi; PVX-plastifikatorning nisbati og‘irligi bo‘yicha 1:2 ni tashkil etdi. Elektrodi silindrsimon teflon korpusdan iborat bo‘lib, uning uchiga plastifikatsiyalangan membrana biriktirilgan. Elektrod korpusiga potensialni aniqlovchi ion ($1\cdot10^{-5}$ – $1\cdot10^{-4}$ M) va 1-2 tomchi 3M KCl ni saqlagan ~1,5 ml ichki solishtirma eritma kiritildi. Ichki solishtirma elektrod sifatida kumush xlorid qatlami bilan qoplangan kumush sim olindi.

Olingan natijalar va ularning muxokamasi.

Dodekofosfomolibdat kislotasi va dori vositasi asosida ishlab chiqilgan ISE ning ko’rsatgichlarini tekshirish va elektrodni kalibrovkalash quyidagi tartibda o‘tkazildi. Potensialni o‘lchashdan oldin elektrodlar belgilangan tartibda ishga tayyorlab olindi. Tekshirishlar dori vositalari (Dibazol, va piridoksin gidroxlorid) va dodekofosfornomolibdat kislotasi asosida ishlab chiqilgan ionoforlardan foydalanib tayyorlangan ionselektiv elektrodlar (dib.-DDFM, piridok.-DDFM) misolida olib borildi. Elektrod potensiali tekshirilayotgan elektrod tizimining EYUK ni o‘lchash yo‘li bilan 8.213-76 raiamli davlat standartiga muvofiq 25 ^{0}S haroratda konsentratsiyasi 10^{-2} mol/l bo‘lgan dibazol, va piridoksin gidroxlorid eritmalari misolida aniqlandi.

Ishlab chiqilgan turli dori vositalarini aniqlovchi elektrodlar signali qiymatining aniqlanuvchi moddaning eritmadagi konsentratsiyasiga bog‘liqligi konsentratsiyaning 10^{-1}-10^{-7} mol/l diapazonida o‘rganildi. Ushbu tajriba natijalari 2 jadvalda keltirilgan.

ISSN 3030-3907

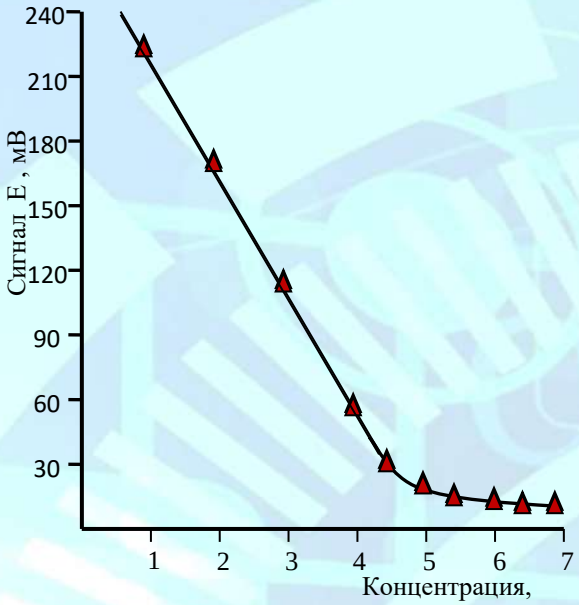
2-jadval

Dodekomolibdofosfat asosida ishlab chiqilgan ISE larning signalini eritmadagi aniqlanuvchi dori vositasi konsentratsiyasiga bog‘liqligi (n=5, r=0,95).

Ionning konsent-ratsiyasi, mol/l	ISE ning dori vositasi mos signali, mV					
	Dibazol gidroxlorid			piridoksin gidroxlorid		
	x±Δx	S	Sr*10^2	x±Δx	S	Sr*10^2
10^{-1}	277,2±1,8	1,45	0,52	229,1±2,2	1,77	0,77
10^{-2}	232,1±1,9	1,53	0,66	171,1±1,7	1,37	0,8
10^{-3}	184,3±1,6	1,29	0,7	115,2±1,8	1,45	1,26
10^{-4}	138,4±1,4	1,13	0,81	60,2±0,7	0,56	0,93
10^{-5}	95,0±1,0	0,8	0,85	34,3±0,2	0,16	0,47
10^{-6}	72,3±1,1	0,88	1,22	15,4±0,4	0,32	2,09
10^{-7}	63,2±1,1	0,88	1,40	11,5±0,1	1,77	0,77

Har qanday ISE ning asosiy elektrokimyoviy ko‘rsatkichlariga signalni (elektrod funksiyasining) to’g‘ri chiziqli oralig‘i, elektrod funksiyasining qiyaligi, ionni aniqlashning eng past chegarasi, selektivlik koyeffitsiyenti va elektrod signalining dinamikasi (javob vaqti) singari parametrlari kiradi. Signalning dinamikasidan boshqa barcha parametrlari YE - elektrod potensialining pA ga bog‘liqligi YE-pA ifodasidan aniqlanadi. ISE ning ko‘rsatkichlaridan foydalanib, elektrodning ishlashi to‘g‘risida xulosa chiqariladi. O‘lchov elektrodining asosiy xarakteristikasi elektrod funksiyasining bajarilish intervali (Nernst mintaqasi) bo‘lib – bu ionni aniqlash diapazonida signalni konsentratsiyaga bog‘liqligining to‘g‘ri chiziqli ko‘rinishga ega bo‘lgan diapazonidan iborat qismi. Dodekofosfomolibdat va tegishli dori vositasi asosida ishlab chiqilgan membranali elektrodning Nernst mintaqasining bajarilish intervalini aniqlash bo‘yicha olingan natijalardan ishlab chiqilgan elektrodlar ionofor tarkibiga mos ravishda dori vositalarini konsentratsiyaning 10^{-1}-10^{-5} mol/l gacha bo‘lgan diapazonlarida aniqlash imkoniyatlariga ega ekanligini ko‘rsatdi. Bunda o‘rganilgan ISE lardan eng yuqori aniqlash diapazoni piridoksin va DDFM asosida ishlab chilgan ISE ga mos kelishi kuzatildi. Ushbu elektrodning elektrod funksiyasini aniqlash natijalari 1-rasmda keltirilgan bo‘lib undan ishlab chiqilgan elektrod ionofor tarkibiga mos ravishda piridoksinni konsentratsiyaning 10^{-1} mol/l dan 10^{-5} mol/l gacha bo‘lgan diapazonlarida aniqlash imkoniyatlariga ega ekanligini ko‘ramiz.

ISSN 3030-3907



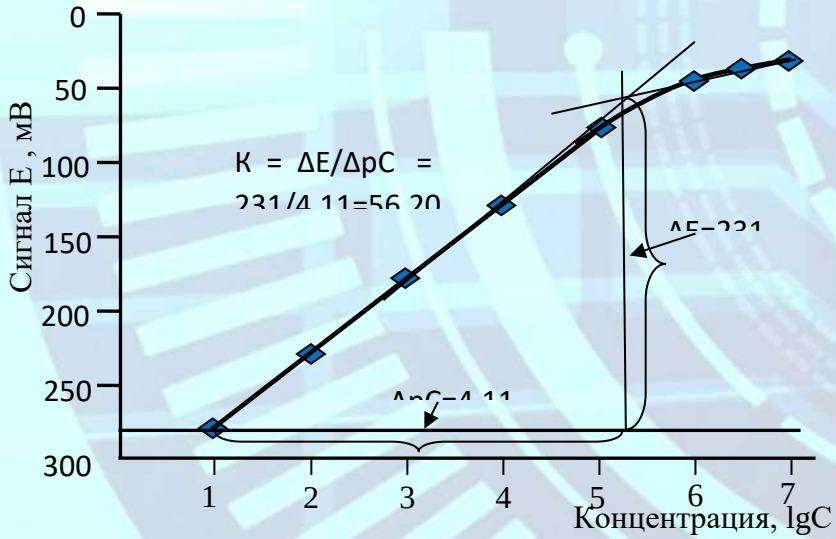
Rasm 1. Piridoksin dori vositasini aniqlovchi Piridok-DDFMK asosida ishlab chiqilgan ISE ning elektrod funksiyasining bajarilish intervali.

Dori vositalarini aniqlovchi selektiv elektrodning yana bir ko'rsatgichi bu uning elektrod funksiyacining qiyaligi (K) bo'lib bu qiymat:

K=X/U

tenglama bilan topiladi. Bunda X =ΔE ga va U = ΔpA ga teng.

Nernct koeffitsientiga ko'ra bir zaryadli ionlarda nazariy hisoblangan qiymati 58mVga 2 zaryadli ionlar uchun 29 mV ga teng



Rasm 2.Dibazol-DDFMK tarkibli EAB asosida ishlab chiqilgan ISE ning elektrod funksiyasining qiyaligi.

Elektrod funtsiyasining qiyalik foizi:

A%= K/58·100

tenglama bo'yicha aniqlanadi va bu ko'rsatgich elektrodni to'g'ri ishlayotganini aniqlashda qo'llaniladi. Dibazol-DDFMK tarkibli EAB asosida ishlab chiqilgan ISE ning elektrod funksiyasining qiyaligini aniqlash natijalaridan (2 rasm)

ISSN 3030-3907

aniqlangan K ning qiymati: K= ΔE/ΔpA=231/4,11=56,2 a va qiyalik foizi = (56,2/58)100 = 96,9 % ga teng. Turlicha tarkibli memranalar asosida ishlab chiqilgan elektrodlar uchun elektrod funksiyasining qiyaligini o‘rganish natijalari 3-jadvalda keltirilgan.

3- Jadval

Ishlab chiqilgan ISElarning tegishli ionlarga mos keluvchi elektrod funksiyasining qiyalik kattaligi qiymatlari (n=5, P=0,95, Cion = 10^{-2} mol/l)

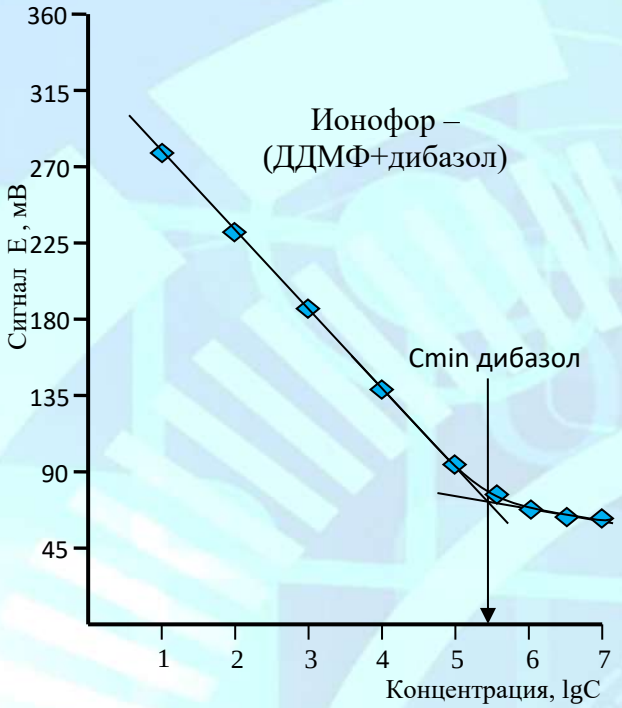
t/r	Ionoforning tarkibi	Aniqlanuvchi komponent	Elektrod funksiyasining qiyalik kattaligi (x±Δx), mV	Elektrodning funksiyacining qiyalik foizi (x±Δx), %
1.	Pir_3 $[P(W_3O_{10})_4]2H_2O$	Piridoksin	51,8±0,2	87,9±0,5
3.	Dim_3 $[P(W_3O_{10})_4]2H_2O$	Dibazol	56,2±0,1	96,9±0,4

Jadvaldan elektrod funksiyasining qiyalik kattaligi qiymatining 96,9% ga teng eng yuqori ko‘rsatkichi $Dim_3[P(W_3O_{10})_4]2H_2O$ ga va shu funksiyaning eng past 87,9% ga teng qiymati $Pir_3[R(W_3O_{10})_4]2H_2O$ ga mos kelishini ko‘ramiz.

Ion selektiv elektrodlarning dori vositalarini aniqlashdagi quyi chegarasi elektrodning asosiy ko‘rsatkichlaridan biri Potensialni aniqlovchi ionni aniqlash chegarasi ($C_{min,\ p}$) ni aniqlash uchun YE - pA bog‘liqlikning chiziqli qismlari ekstrapolyatsiya qilinadi. Bunda ionni aniqlash chegarasi olingan kesishish nuqtasi abscissa o‘qi bo‘yicha $-lgC_{min,p}$ qiymatiga mos keladi. Tajribalarda aniqlangan piridoksin selektiv elektrod (pir-DDFMK) va dibazol selektiv elektrod (Dib-FMK) larning aniqlash chegarasi 10^{-5} - 10^{-6} mol/l sohasiga mos ekanligi aniqlandi.

Quyidagi 3-rasmda ishlab chiqilgan ISE yordamida dibazolni aniqlashdagi aniqlanuvchi ionning eng past konsentratsiya qiymatlarini topish natijalari keltirilgan

ISSN 3030-3907



3–rasm. $Dib_3[P(Mo_3O_{10})_4]2H_2O$ tarkibli ISE yordamida dibazolni aniqlashning quyi chegarasi

Xulosalar.

O‘tkazilgan tadqiqotlar natijasida dori vositalarining ekspress-tahlili uchun, dodekomolibdofosfat geteropolikislotasi asosida plastifikatsiyalangan membranali ion-selektiv elektrodlarni ishlab chiqilgan va ularning ko’rsatgichlariga turli faktorlar ta’sirini tekshirilgan.

DDMF anioni bilan dorivor moddalarning kam eriydigan elektrod faol birikmalarining (EFB) sintezining optimal sharoitlari tanlangan va olingan EFB larning elektroanalitik xususiyatlari baholangan.

Sintez qilingan ionoforlar asosida plastifikatsiyalangan membranalarni olish usullari ishlab chiqilgan. EFB ning fizik-kimyoviy xossalari, membrana va eritma tarkibining ISE ning potensiometrik xarakteristikasiga ta’siri o‘rganilgan.

Ishlab chiqilgan ISE ning asosiy elektrokimyoviy ko‘rsatkichlari: signalni (elektrod funksiyasining) to’g‘ri chiziqli oralig‘i, elektrod funksiyasining qiyaligi, ionni aniqlashning eng past chegarasi singari parametrlari aniqlangan.

ADABIYOTLAR

1. Matveychuk, Y.V. Primeneniye $Zn(NCS)_4^{2-}$- i $So(NCS)_4^{2-}$-selektivnix elektrodov v analize prirodnix obyektov i produktov pitaniya / Y.V. Matveychuk, YE.M. Raxmanko // Jurn. analit. ximii. – 2016. − T. 71, № 5. – S. 513−518. DOI: 10.7868/S0044450216030075.

2. Matveychuk, Y.V. Noviye plenochniye molibdat- i volframat selektivniye elektrodi na osnove visshix CHAS s razlichnoy stericheskoy dostupnostyu obmennogo sentra/Y.V. Matveychuk, YE.M. Raxmanko, V.V. Jilko // Metodi i

ISSN 3030-3907

obyekti xim. analiza. – 2017. – T. 12, №1. – S. 24–30. DOI:10.17721/moca.2017.24-30.

3.Ceresa A., Sokalski T., Pretsch E. Influence of key parameters on the lower detection limit and response function of solvent polymeric membrane ion-selective electrodes // J. Electroanalyt. Chem.- 2001,- V. 501, N1P. 70-76.

4.Smirnova A.L., Xitrova V.L., Shvake A. Membrani dlya ionoselektivnix elektrodov, soderjashiye neytralniy perenoschik i protivopolojniye po znaku zaryada ionogenniye gruppi // Ionniy obmen i ionometriya (sbornik statey) - 2000. T. 10.-S. 201-214.

5.Haritonov S.V. Elektroximicheskiye Harakteristiki ionoobmennix membran, selektivnix k anionam sulfanilamidnix preparatov // ElektroximiY.- 2001.- T. 37, № 12.-S. 1490-1495.

ISSN 3030-3907