2025/4
VOLUME 2

ISSN 3030-3907

DEVELOPMENT OF SCIENCE

ILMIY JURNAL



Development of science

Ilmiy jurnal

2025/4 VOLUME 2

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	Оценка технического состояния конструкций Мавзолея жахонгир мирзо. *Шадманова З.С.* *Максудова Г.А.*	9
2	Гидратлаш жараёнида сувнинг таъсири *Қ.С. Рахмонов* *Ў.М. Яхшиева* *Н.К. Мажидова*	19
3	Issiq asfalt ishlab chiqarish zavodlarining samaradorligini oshirish usullari *Xalimov Behruz Xamza o'g'li.* *Sarmonov Azizbek Xashimjonovich*	29
4	Bolaning aqliy rivojlanishini yoritadigan ko'rsatkichlar *Bozorboyev Javlon*	36
5	Antrasen karbon kislota sintezi va tuzilishini o'rganish *Z.M Karimova*	43
6	Bazalt panellar olinishi va ishlatilish sohalari *Bafoyev Abduhamid Hoshim o`g`li*	53
7	The role of storytelling in developing intercultural communication in english lessons *Makhmudova Muslimakhon Zokirjon qizi*	58
8	Xaudak yerosti sho`r suvi tarkibidagi yodni kraxmal asosida ajratib, rentgen floresan analiz usulida tahlil qilish. *N.B. Uralov* *X.X.Turayev* *B.A. Normurodov* *M.U. Karimov* *F.B. Qurbonov*	73
9	Cistanche mongolica o'simligidan ajratib olingan endofit zamburug'i ekstraktining patogen bakteriya va zamburug'larga qarshi biologik faolliklari *Sobirjonova Shahnoza Adham qizi* *Jalolov Iqboljon Jamolovich* *Rakhmatova Maftuna Ilhomjon qizi*	80
10	*Cistanche mongolica* o'simligidan endofit zamburug'larni ajratib olish va ularning ikkilamchi metabolitlarini o'rganish *Sobirjonova Shahnoza Adham qizi* *Jalolov Iqboljon Jamolovich* *Rakhmatova Maftuna Ilhomjon qizi*	84
11	Taqsimlangan tizimlarda ma'lumotlar fragmentatsiyasi va replikatsiyasini optimallashtirish *Dadamuxamedov Alimjon Irgashevich*	90
12	Ishlab chiqarishda metrologik xizmat ko'rsatishning o'rni *Davlyatova Mavlyuda Baxtiyorovna* *Maxmudova Maxliyo Maxsudovna*	103
13	Chekka va bulutli hisoblash texnologiyalari asosida ta'limiy resurslarni qayta ishlashning gibrid arxitekturasi *Eshankulov H.I* *Namozova N.SH.*	109
14	The efficiency model of business intelligence systems based on cloud technologies and microservice architecture *Eshankulov Khamza* *Murodova Rano*	125

ISSN 3030-3907

15	Tarkibida NPK saqlagan gidrogellar sintezi va tahlili *Ibroximov Muhriddin Abduvaxob o'g'li* *Shirinov Shavkat Davlatovich*	143
16	Intuitionistic fuzzy aggregation operators in multi-criteria decision-making *Khidirova Charos Murodilloevna* *Foziljonov Rahmonjon Muzaffar o'g'li*	150
17	Kredit – modul tizimida mustaqil ta'limning ustuvorligi va talabaga yo'naltirilgan ta'lim *Julboev To'lqin Abduvalievich* *Babaev Baxrom Nurillaevich*	158
18	The interconnection between simultaneous and consecutive interpretation *Jumayev Asomiddin Nizomitdinovich.*	165
19	Современных методов восстановления рения и гидрометаллургические подходы и передовые плазменные технологии *Хакимов Камол Жураевич* *Ражабов Шахбоз Холмаматович* *Соатов Бекзод Шокирович* *Абдисоатов Сардор Зулфиқорович*	172
20	Mexatronik modullar yordamida shahar sharoitida to'g'ridan-to'g'ri yo'lovchi transport vositalarining vaqt oralig'ini boshqarish loyihasi *Xolmatov Oybek Olim o'g'li* *KarimberdiyevAbdullatif Abdurahim o'g'li*	180
21	Ishlab chiqarish korxonalarida avtomatik havo tozalash mexatron modulini loyihalash Xolmatov Oybek Olim o'g'li Karimov Xamidullo Xayrullo o'g'li	188
22	Avtomobillarning plastik qismlarini ishlab chiqaruvchi korxonalarda bo'yoq sepuvchi robotlarining ish samaradorligini takomillashtirish *Xolmurotov Botirjon Tursinboyevich* *Umurzaqov Muxammadali Maxmud o'g'li.*	194
23	Ziravor o'simliklarni quritish jarayoni uchun dastlabki qayta ishlash usullari *X.F. Djurayev* *M.S. Mizomov*	199
24	Ekstraksiyada qo'llaniladigan erituvchilar asosiy xossalari va ularga qo'yiladigan talablar *Jo'raeva Laylo Raxmatillaevna*	208
25	Turar joy binolarini qurishda mashinalar komplektini ahamiyati va ularning afzalliklari *Ergasheva Gulhayo Mansur qizi* *Bazarbayev Farrux Nazarbayevich*	215
26	Yengil sanoat yo'nalishida tahsil olayotgan talabalarning kasbiy kompetensiyalarini rivojlantirishda dual ta'limning ahamiyati *Rasulova Mastura Kabilovna* *Miryunusova Umida Baxtiyorovna*	221
27	O'quv jarayonining interaktivligini ta'minlashda elektron ta'lim resurslaridan foydalanish Asrayev Zafar Rizakulovich	227
28	Iqtisodiyotni transformatsiyalash jarayonida korxonalarga investitsiyalarni jalb qilishni takomillashtirish *Sotiboldiyev Xayitboy Abdullajon o'g'li*	232
29	Комплексное изучение вещественного состава техногенных отходов *Хасанов Адхам Аманқулович* *Раев Гулом-Кодир Абдугафур Угли* *Назаров Дилшод Бахромович* *Салимов Бехзод Асқарали Угли*	240
30	Xalqaro standardlar asosida maxsulotlarni eksport qilish *Maxmudova Maxliyo Maxsudovna*	247

ISSN 3030-3907

31	Gidrogel va xinazolin-4-on biologi faol moddasini saksovul o‘simligini o‘sish jarayonlariga ta’sirini o‘rganish *Baymuratova Gulbaxar O‘rinbayevna* *Giyasov Kuchkar* *Saitkulov Foziljon Ergashevich* *Mirvaliyev Zoid Zohidovich* *Shirinov Shavkat Davlatovich*	253
32	Co^{2+} ionlari bilan modifikatsiyalangan fe_3o_4 asosidagi nanotuzulishli materiallar sintezi va fizik-kimyoviy tadqiqoti *S.A.Yo‘ldosheva* *Z.S.Po‘latova* *I.Abduvaliyev* *Sh.A.Begimqulova* *Sh.E.Mirzayev*	263
33	Эффективные экологически безопасные пестициды растительного происхождения *Мухидова Зулфия Шабзаловна* *Закиров Салахутдин Хашимович*	270
34	Биологически активные сесквитерпеновые лактоны растений рода jurinea *Мухидова Зулфия Шабзаловна* *Закиров Салахутдин Хашимович*	281
35	Xonadondagi elektr energiyani rostlovchi va nazorat qiluvchi mexatron modulini loyihalash *Xolmatov Oybek Olim o‘g‘li* *Muxtorov Sarvarbek Xomidjon o‘g‘li*	287
36	O’zbekiston sharoitida transport vositalaridan chiqarilayotgan zaharli gazlar koefitsientining o’sishi *Qo’zibolayeva Dilnoza To’xtasinovna* *Nasirov Ilham Zakirovich*	294
37	Design of a mechatronic modular device for color sorting objects using a robot manipulator *Ergashev Odiljon Alijon o‘g‘li* *Kobuljonov Jamshidbek Khushnudbek o‘g‘li*	307
38	Kutubxonalarda kitoblarni dizenfeksiya qiluvchi mexatron modulini loyihalash *Xolmatov Oybek Olim o‘g‘li* *Obidov Asrorbek Adaxamjon o‘g‘li*	315
39	Qishloq xo‘jaligida zamonaviy sholi quritish qurilmalarini taxlil qilish *Olimov Bobir Komiljon o‘g‘li* *Asadov Elbek Murodillo o‘g‘li*	323
40	Issiqxonalarda ko‘chatlarni avtomatik oziqlantirishni mexatron modulini loyihalash *Xolmatov Oybek Olim o‘g‘li* *O‘ljaboyev Jamshidbek Farxod o‘g‘li*	334
41	Oqqaldirmoq (tussilago farfara l.) O‘simligining vitamin tarkibini o‘rganish *Kamolov Mukhammadaziz Zafarbek o‘g‘li* *Rakhmatova Maftuna Ilhomjon qizi*	342
42	Bo'lajak muhandıslarnıng tadbırkorlık kompetensıyasını rıvojlantırıshnıng nazarıy va metodologık asosları Qambarov Muxriddin Zuxridinovich	347
43	Shahar energiya tizimiga quyosh fotoelektr tizimlarining integratsiya darajasini tahlil qilish. *S.A.Utayev* *S.Z.Omonova*	353
44	O’quvchi-yoshlarda ilmiy dunyoqarashni shakllantirishning didaktik imkoniyatlari *Isaqulov To‘lqin Mahmud o‘g‘li*	362
45	Tadbirkorlik subyektlari faoliyatini banklar orqali moliyaviy rag‘batlantirishning samaradorligini baholash *Tojiyev Javlonbek Rustamovich*	369

ISSN 3030-3907

46	Virtual muzeylar vositasida tarix fanini o‘qituvchilari malakasini oshirishning pedagogik mazmuni va shart-sharoitlari *To‘ranazarova Muxlisaxon Davlatjon qizi*	376
47	Tussilago farfara l. (oqqaldirmoq) o‘simligi flavanoidlarining tarkibiy tahlili *Kamolov Mukhammadaziz Zafarbek o‘g‘li* *Mirzaolimov Mirjalol Muxammadjon o‘g‘li*	382
48	Daff reaksiyasi orqali indolning oligomerlanishini tahlili *Dadajonova Sevara O‘ktamjon qizi* *O‘rmonov Dadaxon G‘olibjon o‘g‘li*	386
49	Avtomobil sanoatida sifat nazoratini fotogrammetriya usulida tekshirish hamda tahlilning metrologik parametrlarini aniqlash *Fazluddin Xusnuddinov* *Jasurxo‘ja Xolxo‘jayev* *Jamshid Inoyatxodjayev* *Sarbinaz Kengesbaeva*	393
50	Og‘ma tishli lentali barabanda paxta bo‘lagini xususiy tebranish chastotasini aniqlash *Djurayev Anvar Djurayevich* *Odilov Xayrullo Raxmonjon o‘g‘li* *Zulfiqorov Dostonbek Rustamjon o‘g‘li*	399
51	Quritish barabanida paxta massasining harakatlanish dinamikasi tahlili *Xolmurotov Botirjon Tursinboyevich*	405
52	Matematika darslarida baholash mezonlari: ta’limning samaradorligini omili sifatida *Yusubjanova Musharraf Tursunali qizi*	413
53	Анемометр как датчик скорости ветра в системах мониторинга атмосферы принципы работы и применение. *Писецкий Юрий Валерьевич* *Юлдашев Джалалиддин Файзулло углы*	420

ISSN 3030-3907

ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ КОНСТРУКЦИЙ МАВЗОЛЕЯ ЖАХОНГИР МИРЗО.

Шадманова З.С.
Ташкентский архитектурно-строительный университет, Узбекистан. к.т.н., доцент,
Максудова Г.А.
Ташкентский архитектурно-строительный университет, Узбекистан. старший преподаватель,

Qisqacha mazmuni: Temuriylar davrida shaharsozlik murakkab shahar ansambllarini shakllantirish bilan tavsiflanar edi, bu esa Shahrisabzning me'morlik merosida yaqqol aks etgan. Mazkur tadqiqot shaharning tarixiy markazida joylashgan Jahongir Mirzo mavzoleyining texnik holatini tahlil qilishga bag'ishlangan. Ish doirasida yodgorlik holatini kompleks baholash amalga oshirildi, bu esa quyidagilarni o'z ichiga oladi: konstruktiv elementlarning muhandislik va texnik diagnostikasi; asos yerining fizika-mexanik xossalarini o'rganish; qurilish materiallarining holatini tahlil qilish; konstruksiyalarga antropogen ta'sirni asbob-uskunalar bilan tekshirish. Olingan ma'lumotlar asosida mavzoleyni konservlash va mustahkamlash bo'yicha fanni asoslangan loyihalash qarorlari ishlab chiqildi, statik va seysmik yuklarni hisobga olindi. Konservatsiya usullarini ishlab chiqishda "avtentiklikni maksimal saqlash" prinsipi qo'llanildi, bu esa mavjud strukturaga aralashishni minimallashtirishni nazarda tutadi. Ichki makonni zonalashtirish yengil, konstruktiv bo'lmagan elementlar orqali amalga oshirildi, bu esa ob'ektning tarixiy butunligini buzmasdan funksionallikni ta'minladi. Tadqiqot universitet tomonidan boshlangan xalqaro hamkorlik doirasida, xorijiy universitet olimlari ishtirokida amalga oshirildi.

Kalit so'zlar: Temuriylar, Shahrisabz, Jahongir Mirzo mavzoleyi, texnik holat, konservlash, mustahkamlash, muhandislik va texnik diagnostika, yerning fizika-mexanik xossalari, antropogen ta'sir, avtentiklik.

Аннотация. В эпоху Тимуридов градостроительство характеризовалось формированием комплексных городских ансамблей, что нашло яркое отражение в архитектурном наследии Шахрисабза. Данное исследование посвящено анализу технического состояния мавзолея Джахонгир Мирзо, расположенного в историческом центре города. В рамках работы проведена комплексная оценка состояния памятника, включающая: инженерно-техническую диагностику конструктивных элементов; изучение физико-механических свойств грунтов основания; анализ состояния строительных материалов; инструментальное исследование антропогенного воздействия на конструкции. На основе полученных данных разработаны научно

ISSN 3030-3907

обоснованные проектные решения по консервации и укреплению мавзолея с учетом статических и сейсмических нагрузок. При разработке методов консервации был применен принцип "максимального сохранения аутентичности", предусматривающий минимизацию вмешательства в существующую структуру. Зонирование внутреннего пространства осуществлялось посредством легких, неконструктивных элементов, обеспечивающих функциональность без нарушения исторической целостности объекта. Исследование выполнено в рамках международного сотрудничества с участием ученых из зарубежных университетов, инициированного университетом.

Ключевые слова: Тимуриды, Шахрисабз, Мавзолей Джахонгир Мирзо, техническое состояние, консервация, укрепление, инженерно-техническая диагностика, физико-механические свойства грунтов, антропогенное воздействие, аутентичность.

Annotation: During the period of Timur and Timurids, the complex construction of cities with ensembles was widespread. This is also evident in Shahrisabz. We will get acquainted with the technical condition of "Jahongir Mirza mausoleum" in the city of Shahrisabz. While choosing the appropriate task for the building and starting work, we try to use zoning with the help of light fences, furniture and equipment from non-constructive elements , following the idea of "maintaining the building as much as possible", changing the existing structural condition less . In addition to planning according to a certain process and technological scheme, the main result is a clear perception of historically formed planning. As a result of a comprehensive approach to the engineering problems of this monument, its technical conditions were determined, the physical and mechanical properties of the ground, the state of materials, the study of man-made effects in structures with an instrumental method, and the construction solutions for strengthening, taking into account the effects of static and seismic forces, were created. Scientists from foreign universities were also involved in this research at the initiative of the institute [12].

Keywords: Timurids, Shahrisabz, Jahangir Mirzo Mausoleum, technical condition, conservation, strengthening, engineering and technical diagnostics, physicochemical properties of soils, anthropogenic impact, authenticity.

ВВЕДЕНИЕ (INTRODUCTION).

"Шахрисабз, город, неразрывно связанный с именем Амира Тимура, является местом, где историческое наследие пронизано его деяниями. Здесь покоятся его отец Мухаммад Тарагай, духовный наставник Шамсиддин Кулол, а также его старшие сыновья Джахонгир Мирзо и Умаршейх Мирзо.

ISSN 3030-3907

Сам Великий Сахибкиран предполагал, что его душа вознесется на престол именно в этом городе, и даже подготовил для этого мавзолей [9]. Однако судьба распорядилась иначе.

В юго-восточной части Шахрисабза, на территории древнего кладбища, возвышаются руины величественного ансамбля Дорус-Саодат, монументальной династической усыпальницы Тимуридов. Исторические литературные источники, тщательно изученные Г.А. Пугаченковой [2, 5], подтверждают, что в мавзолее, известном как Хазрати-Имам, был похоронен любимый сын Тимура, Джахонгир. После его смерти в 1376 году его тело было перевезено в Шахрисабз и погребено в высоком здании. Спустя 18 лет, во время похода в Курдистан, был убит второй сын Тимура, Омар-Шейх. Его также похоронили в Шахрисабзе, но уже не в отдельном мавзолее, а в многокупольном здании Дорус-Саодат, что в переводе означает "вместилище власти, могущества", как сообщают Шарафуддин Али Язди и Хафиза-Абру.

О большом здании, где был похоронен Джахонгир Мирзо, упоминает и испанский посол Клавихо, посетивший Шахрисабз в 1404 году [3]. В середине XIX века к северо-западному углу мавзолея была пристроена мечеть и жилые худжры.

Дорус-Саодат был одним из крупнейших сооружений эпохи Тимура, занимавшим территорию около 70 метров в длину и 50 метров в ширину. Главный западный фасад представлял собой арочный портал с пролетом арки 20 метров, в пилонах которого располагались мавзолеи. Вход вел в центральный зал (или двор), где проводились поминальные трапезы. За центральным залом располагался склеп, предназначенный для Тимура. От углов зала отходили коридоры, ведущие в боковые залы различного назначения.

От некогда величественного и богато декорированного главного входного портала ансамбля сохранился лишь северный пилон, лишенный завершения, со встроенным в него столбообразным мавзолеем.

В 1376 году в Самарканде скоропостижно скончался старший и горячо любимый сын Тимура, двадцатидвухлетний Джахонгир. Правитель тяжело переживал его смерть: "С того дня, как умер его сын Джахонгир, и народ Самарканда встретил победителя злых джеттов, одетый в черное и голубое, и до часа его смерти в Отраре, где она его одолела, тридцать лет Тимур ни разу не улыбнулся. Так он жил, сомкнув губы, ни перед кем не склоняя головы, и его сердце было закрыто для страданий тридцать лет!" [4].

ISSN 3030-3907

Тело Джахонгира было перевезено в Шахрисабз, город упокоения его предков, и захоронено там. Через некоторое время, по словам Мухаммад-Хайдара, был воздвигнут прекрасный мавзолей, описанный придворным историком Тимура Али-Язди Шерефеддином в "Зафарнаме" ("Книге побед") как чрезвычайно высокое здание. Безвременная кончина сына, вероятно, обратила мысли Тимура к извечной теме ухода в небытие, и, возможно, так возник замысел создания в Шахрисабзе фамильной усыпальницы для близких и для самого себя [4].

Следует отметить сходство мавзолея Джахонгир Мирзо с центральным элементом здания Чашма-Аюб в Бухаре, отремонтированного при Тимуре в 1383-1384 годах, возможно, теми же ургенчскими мастерами.

Таким образом, дата возведения комплекса Дорус-Саодат относится к концу 1370-х – началу 1380-х годов.

Выяснение личности безымянного Хазрет-Имама привело М.Е. Массона к выводу о необоснованности попытки отождествления его с каким-либо духовным лицом. Прочитанные М.Е. Массоном надписи на памятнике (под парусами уцелела синяя надпись с поучением: "Мудрый действует с высоким намерением, глупец выжидает с высоким намерением", а в облицовке портала читается слово "Султан") дают основание полагать, что здание было предназначено для погребения светского лица [4].

По сути, это был мнимый мазар – "святое место", приносивший доходы служителям ислама. С XVIII века культ Хазрата-Имама был перенесен на мавзолей Джахонгира, благодаря чему весь комплекс получил название "Хазрети-Имам".

МЕТОДЫ (METHODS).

Данное исследование проводилось с применением комплексного подхода, включающего историко-архивный анализ, натурное обследование и инженерно-техническую оценку. В рамках историко-архивного анализа были изучены письменные источники, включая "Зафарнаме" Шарафуддина Али Язди, "Дневник путешествия в Самарканд ко двору Тимура (1403-1406)" Руи Гонсалеса де Клавихо, а также работы Г.А. Пугаченковой, М.Е.Массона и других исследователей. Анализ проводился с целью выявления исторических сведений о строительстве и функционировании ансамбля Дорус-Саодат и мавзолея Джахонгир Мирзо, а также для уточнения датировки комплекса и идентификации Хазрет-Имама. Особое внимание уделялось сравнительному анализу архитектурных особенностей мавзолея с другими памятниками эпохи Тимуридов, в частности, со зданием Чашма-Аюб в Бухаре, с целью выявления возможных стилистических и конструктивных связей. Натурное

ISSN 3030-3907



обследование памятника проводилось с целью фиксации текущего технического состояния конструкций и выявления характера повреждений. Визуальный осмотр стен, барабана, купола и облицовки проводился с использованием бинокля и фотофиксации. Фиксация повреждений осуществлялась путем измерений, фотодокументирования и составления схем. Параметры повреждений, такие как размеры, расположение и характер трещин, разрушений и отслоений, были тщательно зафиксированы. Определение характера кладки и материалов проводилось визуально и с помощью зондирования. Были определены материалы кладки (кирпич, ганч) и облицовки. Оценка технического состояния конструкций проводилась визуально и с помощью инструментальных измерений. Оценивались такие параметры, как прочность, устойчивость и деформации. Степень повреждения каменных конструкций определялась в соответствии с методиками, описанными в [6, 7]. Анализ повреждений, вызванных атмосферными воздействиями и растительностью, проводился путем визуального осмотра и фиксации следов эрозии и биокоррозии. Инженерно-техническая оценка проводилась с целью определения степени повреждения конструкций и анализа факторов, снижающих их несущую способность. Степень повреждения конструкций определялась на основе визуального осмотра, инструментальных измерений и расчетов. Критерии оценки степени повреждения соответствовали нормативным документам и экспертным оценкам. Анализ факторов, снижающих несущую способность (трещины, деформации, разрушения), проводился с использованием расчетов и моделирования. Оценка необходимости ремонтно-восстановительных работ проводилась на основе степени повреждения и исторической ценности памятника с привлечением экспертных оценок.

ISSN 3030-3907

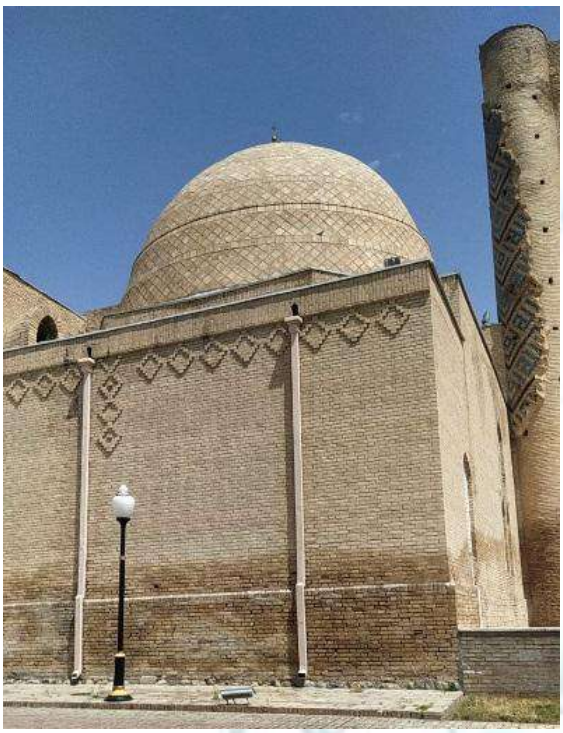
РЕЗУЛЬТАТЫ (RESULTS).



В результате проведенного исследования были получены следующие результаты: историко-архивный анализ подтвердил, что ансамбль Дорус-Саодат был возведен в конце XIV века, в период правления Амира Тимура. Установлено, что мавзолей Джахонгир Мирзо являлся частью комплекса Дорус-Саодат и служил местом захоронения старшего сына Тимура. Сравнительный анализ архитектурных особенностей мавзолея с другими памятниками эпохи Тимуридов, в частности, со зданием Чашма-Аюб в Бухаре, выявил сходство в композиции и конструктивных решениях, что может свидетельствовать о работе одних и тех же мастеров. Анализ надписей на памятнике, проведенный М.Е. Массоном, позволил предположить, что здание было предназначено для погребения светского лица, а не духовного, что ставит под сомнение идентификацию Хазрет-Имама.

В ходе визуального осмотра были выявлены многочисленные повреждения конструкций, включая трещины в стенах, барабане и куполе, разрушение облицовки и отслоение штукатурки. Зафиксированы значительные разрушения юго-восточного угла сооружения, а также руинообразное состояние верхней части стен. Установлено, что стены памятника выполнены из квадратного кирпича на ганчевом растворе, а толщина кладки в отдельных местах достигает 5,0 м. Обнаружены следы многочисленных перестроек и ремонтных работ, что свидетельствует о сложной истории памятника. Зафиксировано отклонение западного фасада от вертикали на 55 см. На внешней поверхности купола наблюдается сильное зарастание ее растительностью, корни проникая в швы кладки, способствует постепенно ее разрушению. Обследовав состояние металлической обвязки, обнаружилось, что они провисли и в конструктивном отношении являются в настоящее время не эффективными.

ISSN 3030-3907



Оценка технического состояния конструкций показала, что они находятся в неудовлетворительном состоянии, с признаками значительного снижения несущей способности. Выявлены факторы, способствующие разрушению конструкций, включая трещины, деформации, атмосферные воздействия и биокоррозию. Определена необходимость проведения срочных ремонтно-восстановительных работ для предотвращения дальнейшего разрушения памятника. В результате обследования конструкций в наружных и внутренних стенах обнаружены небольшие сквозные трещины, которые приводят к снижению несущей способности конструкций мавзолея. При выполнении ремонтно-восстановительных работ обрушенные части стены заполнялись керамическим кирпичом на глиняном растворе и отрицательно влияют на несущую способность конструкции. Нарушена конструктивная связь между стенами.

ОБСУЖДЕНИЕ (DISCUSSION)

Результаты исследования мавзолея Джахонгир Мирзо и комплекса Дорус-Саодат позволили глубже понять их историю и текущее состояние. Историко-архивный анализ подтвердил, что комплекс был возведен в эпоху Тимуридов и имел важное династическое значение. Сходство архитектурных элементов мавзолея с другими памятниками того периода, такими как Чашма-Аюб в Бухаре, указывает на общие стилистические и конструктивные тенденции. Однако вопрос об идентификации Хазрет-Имама остается открытым, и дальнейшие исследования могут пролить свет на эту загадку.



Натурное обследование выявило серьезные повреждения конструкций, вызванные как естественными факторами (атмосферные

ISSN 3030-3907

воздействия, биокоррозия), так и антропогенными (перестройки, ремонтные работы). Значительные разрушения юго-восточного угла и отклонение западного фасада от вертикали свидетельствуют о необходимости срочных мер по укреплению конструкций. Использование некачественных материалов при поздних ремонтных работах усугубило ситуацию, снизив несущую способность стен.

Для сохранения памятника необходимо провести комплексные ремонтно-восстановительные работы, включая укрепление фундамента и стен с использованием современных материалов и технологий, восстановление облицовки с сохранением аутентичных элементов,



укрепление барабана и купола, замену устаревшей металлической обвязки, гидроизоляцию и защиту от биокоррозии, детальный анализ грунта и меры по остановке просадки фундамента. При реставрации необходимо использовать только качественные материалы, приближенные к оригинальным.

Данное исследование вносит вклад в изучение архитектурного наследия эпохи Тимуридов и подчеркивает необходимость сохранения культурных памятников. Полученные результаты могут быть использованы при разработке проектов реставрации и консервации мавзолея Джахонгир Мирзо и других объектов исторического наследия.

Перспективы дальнейших исследований включают более детальное изучение истории строительства и функционирования ансамбля Дорус-Саодат, проведение археологических раскопок для выявления скрытых элементов комплекса, использование современных методов 3D-моделирования для визуализации первоначального облика памятника, а также лабораторные исследования строительных материалов для определения их состава и свойств.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ (CONCLUSION).

В результате проведенного комплексного исследования мавзолея Джахонгир Мирзо и ансамбля Дорус-Саодат в Шахрисабзе были достигнуты следующие ключевые выводы: ансамбль Дорус-Саодат, включая мавзолей Джахонгир Мирзо, является важным памятником архитектуры эпохи

ISSN 3030-3907

Тимуридов, отражающим династические амбиции и художественные тенденции того времени. Натурное обследование выявило значительные повреждения конструкций, вызванные как естественными факторами, так и антропогенными воздействиями. Неудовлетворительное техническое состояние требует незамедлительного проведения ремонтно-восстановительных работ. Для сохранения памятника необходимо реализовать комплексный подход к реставрации, включающий укрепление конструкций, восстановление облицовки и применение современных методов консервации. Данное исследование вносит вклад в изучение архитектурного наследия эпохи Тимуридов и подчеркивает важность сохранения культурных памятников для будущих поколений. Дальнейшие исследования могут быть направлены на более детальное изучение истории комплекса, проведение археологических раскопок и использование современных технологий для визуализации и анализа памятника. Полученные результаты подчеркивают важность сохранения мавзолея Джахонгир Мирзо и ансамбля Дорус-Саодат как ценных объектов культурного наследия. Комплексный подход к реставрации и консервации, основанный на научных исследованиях, позволит сохранить эти памятники для будущих поколений.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. АБДУРАШИДОВ К.С. Архитектура ёдгорликларида мухандислик муаммолар. «Бино, иншоотлар ва меъморий обидаларнинг техник ҳолатини бахолаш» мавзусидаги халкаро конференция материаллари. Самарканд, СамДАҚИ - 2008.

2. Архив ГУОМПК УзССР, 1947, инв. № 1517. Пугаченкова Г.А. Историко-архитектурная характеристика памятников в Шахрисябзе эпохи Тимура и Улугбека.

3. КЛАВИХО Р.Г. Жизнь и деятельность великого Темирлана. Дневник путешествия ко двору Тимура в Самарканде в 1403-1406 гг. перевод с примечаниями И.Н.Средневского. сборник отд. рус. яз. и слов. Академия Наук, ХХВИИИ №1 СПб, 1881.

4. Магистерская на тему: “Оценка технического состояние и анализ конструкций мавзолея Жахонгир мирзо в г. Шахрисабзе». Ташкент, ТАСИ - 2008. 59 стр.

5. ЗАСЫПКИН Б.Н. Памятники Шахрисябза. Архитектурные памятники Средней Азии. Вопросы реставрации. Пт. М.: 1928

6. ПУГАЧЕНКОВА Г.А. К вопросу о реконструкции ансамбля Доруссиадат, Тимури декой усыпальницы в г. Шахрисабзе. Материалы по

ISSN 3030-3907

истории и теории архитектуры Узбекистана. 1950, вып. 1.

7. Рекомендации по обследованию и оценке технического состояние крупнопанельных и каменных зданий/ЦНИИСК. -М.: Стройиздат, 1988. -57с.

8. Рекомендации по оценке состояния и усилению строительных: конструкций промышленных зданий и сооружений / ЦНИИСК. -М.: Стройиздат, 1989. - 104 с.

9. Shadmanova, Z. S., Maksudova, G. A., & Xoltayeva, A. K. (2021). Analysis of Construction of Architectural Monuments in Shahrisabz. Zien Journal of Social Sciences and Humanities, 1(1), 126-129. ISSN NO: 2769-996X.

10. З.С.Шадманова, Г.А.Максудова, А.К.Холтаева, (2021). Сейсмостойкость жилых, энергетических и промышленных сооружений. Modern Science, 30-35.

11. Shadmanova, Z. S., Maksudova, G. A., & Xoltayeva, A. K. (2022). Legal and constructive analysis of monuments of architecture in Uzbekistan. Galaxy International Interdisciplinary Research Journal, 10(2), 477-481.Volume 10, Issue2, February (2022).

12. Maksudova G. A. (2023.) Technical Condition of the "Jahongir Mirza Mumble" in the City of Shahrisabz. Journal of Innovative Studies of Engineering Science, 30-34.

13. Shadmanova Z. S., Maksudova G.A., Arifjanova N. Sh. (2024) ARXITEKTURA YODGORLIKLARIDA SAROY, MAQBARA VA MASJID TIPIDAGI BINOLARDA QO‘LLANILGAN ANTISEYSMIK TADBIRLARNI SAMARADORLIGINI ANIQLASH. Строительство и образование, 3 (5), 31-35.

14. Shadmanova Z. S., Maksudova G.A. (2024). CONSTRUCTIVE ANALYSIS OF MALEK ASHTAR COMPLEX IN SHAHRISABZ CITY. Synergy: Cross-Disciplinary Journal of Digital Investigation 2 (ISSUE 04), 10-15.

ISSN 3030-3907

УДК 665.335.1

ГИДРАТЛАШ ЖАРАЁНИДА СУВНИНГ ТАЪСИРИ

Қ.С. Рахмонов
Бухоро давлат техника университети
Ў.М. Яхшиева
Бухоро давлат техника университети
Н.К. Мажидова
Бухоро давлат техника университети

Аннотатсия. Мақолада гидратлаш жараёнида сув молекулалари бирор модда билан ўзаро таъсирлашиб, унинг физик-кимёвий хусусиятларига катта таъсир кўрсатади. Бу жараён нафақат кимёвий реакцияларнинг тезлигига, балки модданинг барқарорлиги, кристаллик тузилиши ва эришига хам таъсир этади. Сувнинг полярлиги, водород боғланишининг мавжудлиги ва протон бер-қабул қилиш қобилияти гидратлашнинг механизмида мухим роль ўйнайди. Мақолада гидратлаш жараёнининг асосий моделлари, сувнинг турли моддалар билан ўзаро таъсири ва бу жараённинг амалий қўлланилиши (масалан, биология, фармацевтика, қурилиш материаллари соҳасида) таҳлил қилинади. Хусусан, ионли ва ковалент бирикмаларнинг гидратланишидаги фарқлар, сувнинг катализатор сифатидаги роли ва экологик таъсирлар қам қаралади.

Калит сўзлар: гидратлаш, сув молекуласи, водород боғи, ионли таъсирлаш, кимёвий барқарорлик, катализ.

Аннотация. В статье поясняется, что в процессе гидратации молекулы воды взаимодействуют с веществом, существенно влияя на его физико-химические свойства. Этот процесс влияет не только на скорость химических реакций, но и на стабильность, кристаллическую структуру и растворимость вещества. Полярность воды, наличие водородных связей и ее способность принимать протоны играют важную роль в механизме гидратации. В статье анализируются основные модели процесса гидратации, взаимодействия воды с различными веществами, а также практическое применение этого процесса (например, в области биологии, фармацевтики, строительных материалов). В частности, рассматриваются различия в гидратации ионных и ковалентных соединений, роль воды как катализатора и воздействие на окружающую среду.

Ключевые слова: гидратация, молекула воды, водородная связь, ионное взаимодействие, химическая устойчивость, катализ.

Annotation. The article explains that during the hydration process, water molecules interact with the substance, significantly affecting its physical and

ISSN 3030-3907

chemical properties. This process affects not only the rate of chemical reactions, but also the stability, crystalline structure and solubility of the substance. The polarity of water, the presence of hydrogen bonds and its ability to accept protons play an important role in the hydration mechanism. The article analyzes the main models of the hydration process, the interaction of water with various substances, as well as the practical application of this process (for example, in the field of biology, pharmaceuticals, building materials). In particular, the differences in the hydration of ionic and covalent compounds, the role of water as a catalyst and the impact on the environment are considered.

Keywords: hydration, water molecule, hydrogen bond, ionic interaction, chemical stability, catalysis.

КИРИШ. Гидратлаш жараёни – табиатда ва ишлаб чиқариш процесларида кенг тарқалган мухим кимёвий ва физик-химиявий ходиса бўлиб, у моддаларнинг структураси, барқарорлиги ва реакцион фаоллигига сувнинг таъсирини ўз ичига олади. Гидратлашнинг асосий механизми сув молекулаларининг ионлар, поляр молекулалар ёки ковалент бирикмалар билан ўзаро таъсирлашишига асосланган. Бу жараён нафақат лаборатория шароитидаги синтетик реакцияларда, балки тирик организмлардаги биохимиявий процесларда, фармацевтикада дориларнинг биологик жараёнида, қурилиш материалларининг мустаҳкамлигида ва хатто экологик тизимлардаги моддалар айланишида хам аҳамиятли роль ўйнайди.[1.2.3.4]

Сувнинг гидратлашдаги роли унинг уникал физик-кимёвий хусусиятлари – юкори полярлиги, кучли водород боғларини ташкил этиш қобилияти ва протонли-кислота-асос хусусиятлари билан изоҳланади. Масалан, ионли кристалларни эритишда сув молекулалари ионларни айлантириб, уларни электростатик тартибдан чиқариб, эритишни осонлаштиради. Шунингдек, биомолекулалар (масалан, протеинлар ва нуклеин кислоталар)нинг ўз-ўзидан тузилишида гидратлаш қаватининг мавжудлиги уларнинг функционал фаоллигини белгилайди.

Бу мақолада гидратлашнинг асосий назариявий жиҳатлари, турли моддалар билан сувнинг ўзаро таъсирининг микроскопик механизмлари, шунингдек, бу жараённинг амалий соҳалардаги қўлланишлари муҳокама этилади. Хусусан, қуйидаги масалаларга эътибор қаратилади:

1. **Ионли ва молекуляр гидратлаш** – электролитларнинг эришида сувнинг таъсири.
2. **Биологик гидратлаш** – сувнинг ферментлар ва ДНК фаоллигига таъсири.

ISSN 3030-3907

3. **Промышлен гидратлаш** – цементнинг қотишиши, каталитик реакцияларда сувнинг роли.
4. **Экологик жиҳатлар** – гидратланган моддаларнинг табиатда тарқалиши ва уларнинг экотоксикологиявий оқибатлари.

Гидратлашнинг тўларок тушуниш унинг илмий ва технологик жиҳатдан назорат қилинишини takomillashtirish имконини беради. Масалан, сувнинг минимал миқдори билан юксак самарадорликка эришиш (масалан, нанотехнологияларда) ёки экологик тоза энергия манбаларини ишлаб чиқишда гидратлашнинг оптимал шартларини белгилаш мумкин.

Ушбу тадқиқотнинг мақсади – гидратлаш жараёнининг кўп қиррали табиатини тушунтириш ва унинг турбий соҳалардаги аҳамиятини таъкидлашдир.

ТАДҚИҚОТ МЕТОДОЛОГИЯСИ. Фосфолипидларни гидратлаш жараёни самарадорлигининг энг муҳим шартларидан бири бўлиб сувнинг сифати, унинг микро- ва макрокомпонент таркиби ҳисобланади. Гидратлаш жараёнига сувнинг умумий қаттиқлиги ва ишқорийлиги, водород ионларининг концентрацияси (pH кўрсаткичини белгилайди), органик ва муаллақ моддаларнинг мавжудлиги каби кўрсаткичлар асосий таъсир кўрсатади. [5.6.7]

Ёғ-мой ишлаб чиқаришда шаҳар сув таъминотидан, шунингдек, бошқа манбалардан сув фойдаланади, унинг сифатини назорат қилиш, шунингдек, қаттиқлик, ишқорийлик, ранг, ҳид ва бошқа кўрсаткичларини тузатилади. Сувнинг сифати унинг ион таркибига боғлиқ Ca^{2+}; Mg^{2+}; Fe^{2+}; Fe^{3+}; Na^{+}; K^{+}. Ҳарорат сувнинг қовушқоқлигига, оксидланиш жараёнларининг тезлигига, шунингдек, юмшатиш жараёнининг тезлиги ва чуқурлигига таъсир қилади. pH қиймати сувнинг кимёвий мувозанати, унинг хавфсизлик хусусиятларини сақлаб қолишдаги барқарорлигининг энг муҳим кўрсаткичи бўлиб ҳисобланади.

Технологик жараёнларнинг ва ёғ-мой хом ашёсини қайта ишлаш маҳсулотларининг сифати сувнинг қаттиқлиги ва ишқорийлиги қийматларига боғлиқ.

1.жадвал

Сувнинг фаол pH муҳит реакцияси

Номи	pH қиймати
Кучли кислотали	<4,5
Кучсиз кислотали	4,5-6,5
Нейтрал	6,5-8

ISSN 3030-3907

Кучсиз ишқорий	8-9
Кучли ишқорий	>9

2-жадвал

Сувнинг структуравий системалари ва фаза-дисперс гуруҳлари

Гетероген	Муаллақ моддалар: суспензиялар, заррачалар ўлчами 10^{-2} – 10^{-5} см эмульсиялар
Гетероген	Коллоид эритмалар: коллоидлар, заррачалар ўлчами 10^{-5} – 10^{-8} см бўлган юқори молекуляр бирикмалар
Гомоген	Молекуляр бирикмалар: таъм ва ҳид берувчи органик моддалар, заррачалар ўлчами 10^{-6}-10^{-7} см бўлган эрувчан газлар
Гомоген	Ионли эритмалар: заррачалар ўлчами 10^{-7}-10^{-8} см бўлган тузлар, кислоталар, асослар

3-жадвал

Сувнинг минералланганлиги ва қаттиқлиги

Минералланганлик (мг/л)	Қаттиқлик (мг*экв/л)
Паст <200	Жуда юмшоқ <1,5
Ўртача 200 - 500	Юмшоқ 1,5 - 3,0
Сал юқори 500 - 1000	Ўртача 3,0 - 6,0
Юқори 1000 - 2000	Қаттиқ 8,0 -10,0
Жуда юқори 2000 - 8000	Жуда қаттиқ >10

4-жадвал

Сувнинг шаффофлиги, оксидланиши ва ранглилиги

Муаллақ моддалар миқдорида (мг/дм^3) шаффофлик	Перманганат оксидланиш кўрсаткичи (мг/дм^3 Оr	Ранглилик кўрсаткичи (град) Р1 - Со шкала бўйича
Шаффоф <5	Жуда кичик < 2,5	<25
Кучсиз лойқа 5-20	Кичик 2,5 – 6	25-50
Ўртача лойқа 20-50	Ўртача 6-12	50-80
Лойқа 50 - 300	Юқори 12-20	80 - 120
Жуда лойқа >300	Жуда юқори > 20	>120

Сувни юмшатиш реагентли усуллари Ca^{2+}; Mg^{2+} катионларининг эримайдиган ва ёмон эрийдиган бирикмалар ҳосил қилиш қобилиятига асосланган. Термокимёвий юмшатиш сувни 100°С дан юқори иситиш ва

ISSN 3030-3907

сода, оҳак, ўювчи натрийдан фойдаланишдан иборат. Бу ҳолатда кальций бўйича қаттиқлик 0,2 мг*экв/л гача, магний бўйича қаттиқлик эса 0,1 мг*экв/л гача камаяди. Мазкур усул кўпинча ди- ёки тринатрий фосфат ишлатиладиган фосфатли қўшимча юмшатиш билан бирлаштирилади. Натижада қаттиқлиги 0,04 - 0,05 мг*экв/л бўлган сувни олиш мумкин.[8.9.10.11]

Сувни юмшатиш Na-катионлаш, H-Na-катионлаш, H-катионлаш усуллари, яъни ион алмашинуви усуллари билан амалга оширилиши мумкин.

Электромагнит ишлов бериш усули сувнинг pH қийматини тузатишни ва қаттиқ фазани электрофлотацион ажратишни ўз ичига олади. Сувнинг электродлараро бўшлиқ орқали ўтишида электролиз, қутбланиш, электрофорез жараёнлари, органик моддаларнинг деструкцияси ва биологик ифлосланишларнинг фаолсизланиши билан оксидланиш-қайтарилиш реакциялари боради.

$K_2Z \cdot Mn_2O \cdot Mn_2O_7 + 4Fe(HCO_3)_2 \rightarrow K_2Z + 3MnO_2 + 2Fe_2O_3 + 8CO_2 + 4H_2O$

Электромагнит ишлов бериш ва фильтрлашдан сўнг, сувдаги темир Fe^{2+3+} миқдори 0,2мг/л ни ташкил қилди (5-жадвал)

5-жадвал

Сув сифатининг ўртача кўрсаткичлари

Кўрсаткичлар номи	Қиймати
pH муҳитнинг фаол реакцияси	Нейтрал - 6,5
Структуравий система	Гетероген – заррачалар ўлчами 10^{-5} см бўлган коллоид эритма
Минераллашганлик (мг/л)	Ўртача - 500
Ишқорийлик (мг*экв/л)	2,9
Қаттиқлик (мг*экв/л)	Ўртача - 5,0
Шаффофлик (мг/дм^3)	Кучсиз лойқа - 20
Перманганат оксидланиш (мг/дм^3 0_2)	Кичик - 5

6.жадвал

Электромагнит ишлов беришга тайёрланган сувнинг сифат кўрсаткичлари

Кўрсаткичлар номи	Сувдаги миқдори	
	Бошланғич	Юмшатилган
Умумий қаттиқлик ((мг*экв/л)	5,0	ОД
Умумий ишқорийлик (мг*экв/л)	2,9	0,4
Умумий минераллашганлик (мг/л)	500	200

ISSN 3030-3907

pH муҳитнинг фаол реакцияси	6,5	5,5
Шаффофлик (мг /л)	10	3

Сувни темирсизлантириш уч валентли темирни Fe^{3+} йўқотиш учун тиндириш ёки механик фильтрлаш усуллари билан амалга оширилади. Сувда эриган икки валентли темирни Fe^{2+} ажратиб олиш учун уларни оксидлаш (ҳаво кислороди, хлор, калий перманганат билан) ва эримайдиган шаклга ўтказиш амалга оширилади, сўнгра оксидланган темир заррачалари гранулаланган юкламада фильтрланади. Махсус каталитик юкламаларга пиролюзит, магнетит, Birm ва бошқ. киради. Бактериал темир коагуляция ва ультрафильтрлаш усулларида йўқотилади. [12.13.14.15]

Центрифугалаш орқали фазаларни ажратиш билан гидратлаш пайтида кунгабоқар мойидан фосфолипидларни чиқариш даражасига водопровод ва олдиндан тайёрланган сувнинг таъсири лаборатория шароитида тадқиқ қилинди. Бунинг учун центрифугалаш пробиркасига 100 г мой қуйилади, лаборатория аралаштиргичга ботирилади ва доимо 50-56°С ҳароратда сув ҳаммомида доимий аралаштирилади. Керакли ҳароратгача иситилган мойга айнан шу ҳароратда мойнинг оғирлиги бўйича 2,0% сув аста-секин қуйилади ва мойдан ва чўкадиган пағалардан яхши ажраладиган фосфолипид эмульсия ҳосил бўлгунча 15 минут давомида аралаштирилади. Кейин аралашма 2500 айл/мин тезлигида 5 минут давомида центрифугаланди. Гидратланган кунгабоқар мойи декантацияланди.[16.17.18]

Сувнинг физик-кимёвий ва кимёвий таъсири натижасида дифил бирикмалар бўлган фосфолипидлар гидролизланади. Бироқ, фосфолипидларнинг фосфатид ва полифосфатид кислоталар каби баъзи гуруҳлари сув таъсирига чидамли бўлиб, мойда қолади. Ушбу қонуният тадқиқот натижаларида ҳам ўз аксини топган бўлиб (7-жадвал), бу мойнинг тайёрланган сув билан гидратланиш даражасини 11% га оширишда гидратланиш умумий фоизи 66% ни ташкил этганини кўрсатади.

7.жадвал

Сув сифатининг кунгабоқар мойидан фосфолипидларни ажратиб олиш самарадорлигига таъсири

Кўрсаткичлар номи	Рафинацияланмаган мой	Сув билан гидратланган	
		4,0 мг*экв./л қаттиқликда ва 2,9 мг*экв./л ишқорийликда	0,1 мг*экв./л қаттиқликда ва 0,4 мг*экв./л ишқорийликда

ISSN 3030-3907

		водопровод суви билан	тайёрланган сув билан
1	2	3	4
50°С ҳароратда			
Фосфолипидларнинг масса улуши, %	0,9	0,45	0,33
Гидратланиш, %	—	50	64
1	2	3	4
53°С ҳароратда			
Фосфолипидларнинг масса улуши, %	0,9	0,41	0,31
Гидратланиш, %	—	55	66
56°С ҳароратда			
Фосфолипидларнинг масса улуши, %	0,9	0,41	0,31
Гидратланиш, %	—	55	66

Бу албатта етерли даражэа эмас. Шу сабабли гидратлашда реагент сифатида лимон ва олма кислоталари аралашмасидан фойдаланган

Кунгабоқар мойини гидратловчи агент билан гидратлаш бўйича лаборатория тадқиқотлари қуйидаги операциялардан иборат бўлган. Мойни тиндиришдан иборат бўлган бирламчи тозалашдан сўнг рафинацияланмаган мой керакли ҳароратга иситилди ва олдиндан тайёрланган сув билан лимон ва олма кислоталари аралашмаси қўшилди. Кейин реагентнинг максимал дисперсланиши учун аралаштиргичнинг 2500 айл/мин тезлигида 5 минут давомида аралаштирилади. Кейин аралаштиргичнинг тезлиги 1500 айл/мин га туширилди ва ҳосил бўлган фосфолипид пағаларининг агрегатланиши учун 15 минут давомида аралаштирилади. Кейин аралашма 2500 айл/мин тезликда 5 минут давомида центрифугаланди. Гидратланган мой декантацияланди. Олинган фосфолипид эмульсияси қуритиш аппаратида 85°С ҳароратда ва 0,15 МПа қолдиқ босимида 65 минут давомида қуритилди.

ISSN 3030-3907

Натижада, қуюқ бир жинсли қовушқоқ конситсенцияли, кунгабоқар мойига хос таъм ва ҳидга эга бўлган кунгабоқар фосфолипид концентрати олинди.

Жараён ҳароратининг фосфолипидларни ажратиб олиш самарадорлигига таъсирини ўрганиш мой массасидан 0,1% миқдорида 1:1 нисбатда лимон ва олма кислоталари аралашмасидан фойдаланган ҳолда амалга оширилди. Жараён ҳарорати 50-80°С оралиғида ўзгартирилди, чунки маълумки, 50°С дан паст ҳароратларда мой-сув системасини юқори қовушқоқлик хусусиятлари туфайли ажратиш қийин, 80°С дан юқори ҳароратларда эса фосфолипидларнинг эрувчанлик даражаси ортади ва тизим ажратилганда йўқотиш самарадорлиги пасаяди. Тадқиқот натижалари фосфолипидларни ажратиб олишнинг **93%** максимал самарадорлиги 68°С жараён ҳароратида эришилади.

8.жадвал

Кунгабоқар мойидан фосфолипидларни ажратиб олиш самарадорлигига гидратловчи агент – лимон ва олма кислоталари аралашмасининг таъсири.

Фойдаланилган реагент миқдори, мой оғирлигидан %	Ажратиб олинган фосфолипидлар масса улуши (%), лимон ва олма кислоталари нисбатида		
	2:1	1:1	1:2
0,05	87	90	85
0,10	90	93	87
0,15	91	93	87
0,20	91	93	86

MUHOKAMA VA NATIJALAR. Гидратлаш жараёнида сувнинг таъсирини ўрганиш назариявий ва амалий жиҳатдан кўп қиррали аҳамиятга эга. Сув молекулаларининг полярлиги, водород боғларини ташкил этиш қобилияти ва ионлар билан ўзаро таъсири гидратлашнинг асосий механизмларини белгилаб беради. Бу жараён турли соҳаларда – кимёвий синтез, биология, материалшунослик ва экологияда мухим роль ўйнайди. Тадқиқотлар шуни кўрсатадики, ионли бирикмаларнинг гидратланишида сувнинг диэлектрик ўтказувчанлиги ва сольватация қобилияти эриши ва барқарорлигига тўғридан-тўғри таъсир этади. Молекуляр гидратлаш эса, айниқса, биологик системаларда протеинлар, нуклеин кислоталар ва ҳужайра мембраналарининг тўгри ишлаши учун зарур. Сувнинг бу молекулалар билан ўзаро таъсири уларнинг структураси ва функционаллигини сақлаб қолишда муҳимдир.

ISSN 3030-3907

Промышлен соҳада гидратлашнинг амалий қўлланилиши цементнинг қотишиши, каталитик реакциялар ва нанотехнологияларда намоён бўлади. Масалан, цементнинг сув билан реакцияси унинг механик мустаҳкамлигини оширади, эса, катализаторларнинг гидратланиши реакция тезлиги ва селективлигига таъсир қилади. Экологик жиҳатдан, гидратланган моддаларнинг табиатда тарқалиши ва парчаланиши иқлим ўзгариши, ер ўсти сувларининг ифлосланиши каби муаммолар билан богликдир. Сув билан ўзаро таъсирнинг тўгри баҳоланиши экологик тоза технологияларни ишлаб чиқишда асосий ўринни эгаллайди. Келишиб олган маълумотлар гидратлаш жараёнининг илмий тушунчаларини янада ривожлантириш ва унинг янги технологияларда самарали қўлланиши учун асос яратади. Кейинги тадқиқотларнинг йўналиши сувнинг гидратлаш хусусиятларини назорат қилиш ва уни энергия тежамкор, экологик тоза ишлаб чиқариш процесларида оптимал фойдаланишга қаратилиши керак.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Стеценко А.В. и др. Создание высококачественных низкожирных эмульсий на основе поверхностно-активных веществ различного типа // Сборник тезисов докладов, 1996.
2. Сарафанова Л.А. Применение пищевых добавок (технологические рекомендации). –С-Пб.: :ГИОРД, 2002.
3. Паронян В.Х., Восканян О.С. и др. Инновационные процессы при производстве пищевых продуктов // Масложировая промышленность, 2003, №1, С.20-21.
4. Rakhmonov, K. S., Atamuratova, T. I., Djuraeva, N. R., Isabaev, I. B., & Haydar-Zade, L. N. (2020). Influence of leavens of spontaneous fermentation and phytoadditives on the provision of microbiological safety of bread. *Journal of Critical Reviews*, *7*(5), 850-860.
5. Sanokulovich, R. K., Ivanova, A. T., Egamovna, M. M., Kakhramonovna, M. N., & Shavkievich, S. I. (2020). Application of phito supplements from medicinal vegetable raw materials in the production of drugs. *Journal of Critical Reviews*, *7*(12), 934-941.
6. Jabborova, S. K., Isabaev, I. B., Djuraeva, N. R., Kurbanov, M. T., Khaydar-Zade, I. N., & Rakhmonov, K. S. (2020). Application of products of processing mulberries and roots of sugar beet in the production of cupcakes. *Journal of Critical Reviews*, *7*(9), 277-286.
7. Radjabovna, D. N., Sanokulovich, R. K., Rajabovich, B. N., Ivanovna, A. T., Egamovna, M. M., & Mukhsinovna, M. K. (2020). Plant-fat mixtures as

ISSN 3030-3907

a potential raw material for bakery production. *Plant cell biotechnology and molecular biology*, *21*(45-46), 29-42.

8. Nafisa, D., Nusratilla, B., Kakhramon, R., Tamara, A., Mukhabbat, M., & Kholida, M. (2020). Mixtures of vegetable fat as a potential raw material for bakery. *International Journal of Current Research and Review*, *12*(19), 140-148.
9. Ravshanov, S. S., Rakhmonov, K. S., & Amanov, B. N. (2020). The impact of ultrasonic activated water on hydrothermal processing of wheat grains grown in dry climate conditions. *Rakhmonov KS, Amanov BN//Plant Cell Biotechnology and Molecular Biology*, *21*, 45-46.
10. Sanokulovich, R. K., Nimatovna, H. Z. L., Sharifovich, K. N., & Hakimovna, S. G. (2021). Confectionery products for therapeutic and preventive purpose with medicinal herbs Uzbekistan. *Annals of the Romanian Society for Cell Biology*, *25*(2), 4126-4140.
11. Saparovich, R. S., Erievna, R. V., Sanokulovich, R. K., & Temirovich, P. Z. (2021). Influence of the Use of Activated Water during Hydrothermal Treatment on the Quality of Bread. *Annals of the Romanian Society for Cell Biology*, *25*(2), 4091-4102.
12. Oltiev, A., Kamalova, M., Rakhmonov, K., & Mamatqulov, O. (2021, September). The role of catalysts in fat transesterification technology. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 848, No. 1, p. 012220). IOP Publishing.
13. Kuliev, N. (2020). SH, Udk 664.8 baking properties and quality expertise wheat flour. *Rakhmonov KS//European Journal of Molecular & Clinical Medicine*, *7*(2), 6333-6340.
14. Saparovich, R. S., Sanokulovich, R. K., Bobonazarovna, E. H., & Jumayevna, Y. S. (2020). The effect of drinking and activated water on field scales of wheat grains grown in arid climatic conditions. *European Journal of Molecular and Clinical Medicine*, *7*(3), 3065-3070.
15. Rakhmonov, K. S., & Babadjanovich, I. I. (2016). Wheaten ferments spontaneous fermantation in biotechnological methods. *Austrian Journal of Technical and Natural Sciences*, (7-8), 9-12.
16. Rakhmonov, K. S. (2018). Optimization of the recipe composition of wheat breads using spontaneous fermentation starter cultures. *Isabaev IB, UM Ibragimov, Molchanova EN//Bakery of Russia*, (3), 33-37.
17. Rakhmonov, K. S. (2016). Methods for improving the composition of the nutrient medium of sourdough cultures for bakery products from wheat flour. *TI Atamuratova. Isabaev IB//Bakery of Russia*, (2), 22-24.

ISSN 3030-3907

18. Rakhmonov, K. S., Atamuratova, T. I., Djuraeva, N. R., Isabaev, I. B., & Haydar-Zade, L. N. (2020). Influence of leavens of spontaneous fermentation and phytoadditives on the provision of microbiological safety of bread. *Journal of Critical Reviews*, *7*(5), 850-860.

ISSN 3030-3907

ISSIQ ASFALT ISHLAB CHIQARISH ZAVODLARINING SAMARADORLIGINI OSHIRISH USULLARI

Xalimov Behruz Xamza o‘g‘li
Toshkent davlat transport universiteti PhD doktoranti
xalimov745@mail.ru
+998 97 343 52 53
Sarmonov Azizbek Xashimjonovich
Toshkent davlat transport universiteti dotsenti, PhD
sarmonov1985@gmail.com
+998 94 653 92 70

Annotatsiya: Dunyoda energiya tejamkorlik va samaradorlik iqtisodiyot tarmoqlarini boshqarishda eng kuchli zveno xisoblanadi. Ishlab chiqarishning barcha yo’nalishlari energiya bilan uzviy bog’liq. Respublikamizda aholi sonini ko’payishi uy joylarga, istemol tovarlariga bo’lgan ehtiyojlar va bu o’z-o’zidan avtomobil yo’llarini kengaytirish, yangilarini qurishni taqazo etadi. Avtomobil yo’llarini qurishda asosan issiq asfalt va beton qorishmalardan foydalaniladi. Issiq asfalt qorishmasidan ko’proq foydalanilmoqda, chunki asfalt yo’llarni ta’mirlash va qaytadan qurish imkoniyati yuqoriroq. Ushbu maqolada issiq asfalt ishlab chiqarishda energiyani sarf bo’lish manbalari tahlil qilinib, turli fraksiyadagi asphalt qorishmalarni ishlab chiqarishni bir turdagi quritish barabanida amalga oshirish masalasi ko’rilgan.

Kalit so’zlar: Asfaltbeton zavodi quritish barabani, energiya, materialning qizishi, radiatsion nurlanishi, konvektiv issiqlik almashinuvi, qarama-qarshi oqimli, bir oqimli, texnologik hudud.

Аннотация: В мире энергосбережение и эффективность являются сильнейшим звеном в управлении отраслями экономики. Все направления производства неразрывно связаны с энергетикой. Рост населения в нашей республике обусловлен потребностями в жилье, товарах народного потребления, а это само по себе требует расширения автомобильных дорог, строительства новых. При строительстве автомобильных дорог в основном используются горячие асфальтовые и бетонные смеси. Горячая асфальтовая смесь используется все чаще, так как асфальт имеет более высокие шансы на ремонт и реконструкцию дорог. В данной статье анализируются источники расхода энергии при производстве горячего асфальта и рассматривается вопрос о реализации производства асфальтовых смесей разных фракций в одном типе сушильного барабана.

ISSN 3030-3907

Ключевые слова: асфальтобетонный завод сушильный барабан, энергия, нагрев материала, радиационное излучение, конвективный теплообмен, противоточный, однопоточный, технологическая зона.

Annotation: in the World, Energy Conservation and efficiency are the most powerful zveno in managing sectors of the economy. All directions of production are inextricably linked with energy. The increase in the population in our republic is due to the needs for housing, istemol goods, and this in itself is the expansion of highways, the construction of new ones. In the construction of highways, mainly hot asphalt and concrete grids are used. Hot asphalt pavement is being used more often because asphalt roads have a higher chance of being repaired and rebuilt. This article analyzes the sources of energy consumption in the production of hot asphalt and considers the issue of implementing the production of asphalt mixtures of different fractions in a kind of drying drum.

Keywords: Asphalt Concrete plant drying drum, energy, material heating, radiation radiation, convective heat exchange, counter-flow, single-flow, technological area.

Kirish.

Barabanli quritgichlarda materiallarni quritish va qizdirish turli sohalarda keng qo‘llaniladi. Qiya baraban aylanganda material parraklar yordamida yuqoriga ko‘tariladi va issiq gazlar oqimiga tashlanadi. Gazdan materialga issiqlikning uzatilishi alanganing radiatsion nurlanishi va konvektiv issiqlik almashinuvi hisobiga amalga oshadi. Changning yuqori zichligida (parda sifatida) u radiatsion nurlanishning katta qismini yutadi va materialning asosiy massasi konvektiv issiqlik almashinuvi orqali isiydi.

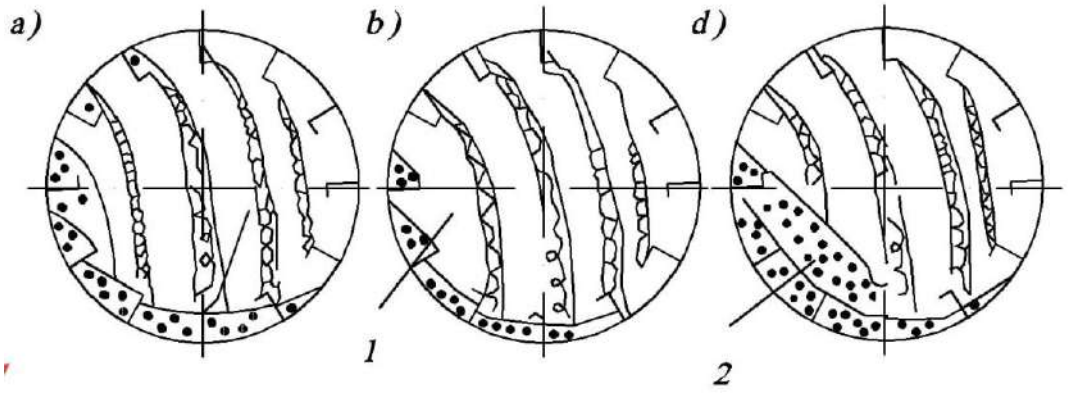
Radiatsion nurlanish – bu ionlovchi va ionlovchi bo‘lmagan elektromagnit yoki zarraviy nurlanish bo‘lib, turli manbalardan kelib chiqishi mumkin. U tabiiy yoki sun’iy bo‘lishi mumkin va inson organizmi, texnologik jarayonlar hamda atrof-muhitga ta’sir ko‘rsatadi.

Konvektiv issiqlik – bu issiqlikning suyuqlik yoki gaz oqimlari orqali bir joydan ikkinchi joyga o‘tishi jarayonidir. U tabiiy yoki majburiy (sun’iy) konveksiya orqali sodir bo‘lishi mumkin.

Materialning issiqlikni yutishi baraban devorlarida va parraklarda yotgan materialning gazga ochiq yuzasi orqali, shuningdek, baraban tokchalaridan tushayotgan zarrachalarning umumiy yuzasi orqali amalga oshiriladi. Materialning ochiq yuzasiga, shuningdek, baraban devorlari va parraklar tomonidan uzatiladigan issiqlik miqdori g‘ovak materialning kichik tegishish maydoni va past harorat o‘tkazuvchanligi tufayli sezilarli emas. Shu bilan birga, issiq gazlar muhitida

ISSN 3030-3907

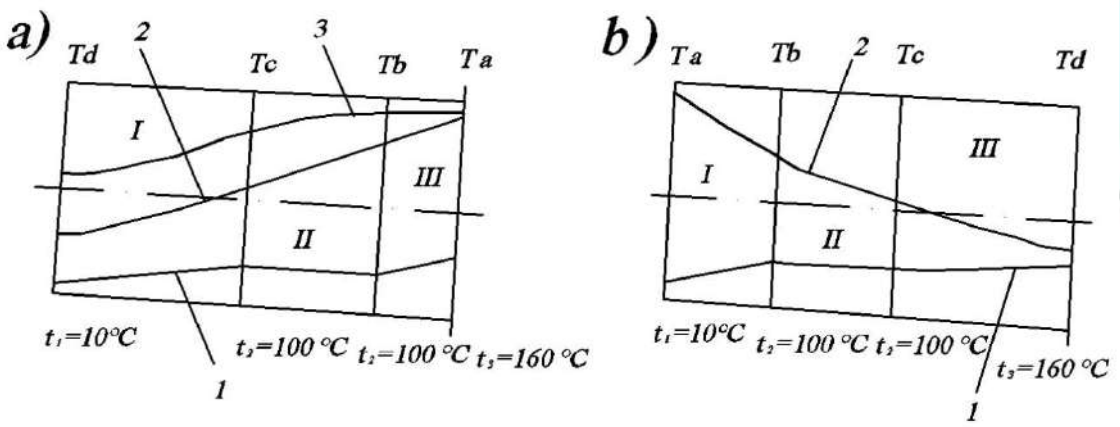
tushayotgan zarrachalarning umumiy yuzasi orqali uzatiladigan issiqlik miqdori ularning katta maydoni tufayli yetarlicha katta bo‘ladi.



1-rasm. Turli yuklanishlarda barabanni tushayotgan materiallar oqimlari bilan to‘ldirish:

Quritish barabanining ish samaradorligini (unumdorligini) oshirish uchun tushayotgan materiallardan yaxshi parda (baraban ko‘ndalang kesimi bo‘yicha taqsimlash 1-rasm) ta’minlash va ularning issiq gazlar oqimidagi ulushini oshirish, shuningdek, issiq gazlar oqimiga materialni tashlash chastotasini oshirish kerak.

Materialni quritish usuliga ko‘ra barabanlar qarama-qarshi oqimli va bir oqimli bo‘lishi mumkin.



2-rasm. Quritish barabanlaridagi issiqlik tarqalishi jarayonlarining sxemasi:

a- materiallarni quritishning qarama-qarshi usuli

b- materiallarni quritishning oqimli usuli

1 - material harorati; 2 - gazlar harorati; 3 - yoqilg‘ining uzun alangali yonishida gazlarning harorati

Eng ko‘p qo‘llaniladigan qarama-qarshi oqimli quritishda materiallar qiya barabanda yuqori yuklash toretsidan pastki bo‘shatish toretsiga qarab harakatlanadi.

Yoqilg‘i yonishidan hosil bo‘lgan issiq gazlar material harakatiga qarshi harakatlanadi. Barabanda uchta texnologik hududni ajratish mumkin:

ISSN 3030-3907

I - material va namlikning boshlang‘ich haroratidan qizish hududi (10... 20 °C) namlikning intensiv bug‘lanish haroratigacha;

II - namlikni bug‘latish va suv bug‘larini tutun gazlari harorati Td gacha isitish hududi;

III – materiallarni ishchi haroratgacha qizdirish hududi (150-160 °C).

Qarama-qarshi oqimli quritishning afzalliklari: chiqayotgan tutun gazlarining past harorati (120... 150 °C) va barabanning yuqori issiqlik samaradorligiga egaligi.

Qarama-qarshi oqimda quritishning kamchiliklari:

1. Tutun gazlarining harorati Td 100 °C dan pastga tushganda va gaz yo‘llari, siklonlar va tutun so‘rg‘ichlarda suv bug‘lari kondensatsiyalana boshlaganda, changning nam yuzaga cho‘kishi va loy hosil bo‘lishi, keyinchalik gaz yo‘llari, shneklar va tutun yo‘li qanotlarining "ifloslanishi" juda tez-tez uchraydi. Bu hodisa ko‘pincha erta bahorda va kech kuzda namoyon bo‘ladi, bu esa tungi vaqtda shneklar va tutun so‘rg‘ichlardagi loylarning muzlashi va ishga tushirish paytida ularning sinishi xavfini tug‘diradi.

2. Birinchi hududda nam materialni isitish issiq gazlarning issiqligi va suv bug‘larining kondensatsiyasi bilan amalga oshiriladi, bu esa birinchi hudud uzunligining qisqarishiga, materialning ortiqcha namlanishiga va parraklarda yopishib qolishiga olib keladi.

3. Uchinchi hududdagi gazlarning o‘rtacha temperaturasi orasidagi farq katta bo‘lgani uchun [(TA + TB) /2 = 1200... 1300 °C] va bu hududdagi materiallarning o‘rtacha harorati [(t_2 + t_3) /2 = 130 °C] bilan hatto unumdorlik yoki materialning namligi ozgina o‘zgarganda ham (bu ko‘proq sodir bo‘ladi) materialning qizish harorati t_3 ning sakrashi mavjud. Bunda chala qizish brak hosil bo‘ladigan o‘ta qizishga qaraganda kamroq xavflidir.

4. 2-bandda ko‘rsatilgan sababga ko‘ra, I va II hududlar birgalikda baraban uzunligining katta qismini egallaydi, III hudud esa (3-bandda ko‘rsatilgan kamchilik bo’yicha) barabanning uncha katta bo‘lmagan uzunligini egallaydi, unda baraban kesimi bo‘ylab to‘kiluvchi material oqimlarining yaxshi pardasini amalda amalga oshirish mumkin.

Agar barabanda yoqilg‘ini uzun mash’alali yoqish qo‘llanilsa, unda yoqilg‘ining tosh materiallarda kondensatsiyalanishidan kelib chiqadigan salbiy hodisalarni bartaraf etish uchun mash’ala hududida materialni mash’ala ustidan olib o‘tuvchi va faqat uning periferiyasi bo‘ylab to‘kilishini ta’minlovchi parraklar o‘rnatiladi. Bu yonilg‘ining erkin yonishini va yaxshi yonishini ta’minlaydi, ammo issiq gazlarning harorat egri chizig‘i ratsionaldan ancha yuqori bo‘ladi, gazlar va material o‘rtasidagi harorat farqi ortadi, barabanning unumdorligi oshadi, lekin shu

ISSN 3030-3907

bilan birga tutun gazlarining harorati va 1t materialni isitish uchun yoqilg‘ining solishtirma sarfi ortadi.

Oqimli quritishda (2-rasm, b) o‘txona agregati material yuklanadigan tomonda joylashgan bo‘ladi. Barabanda qarama-qarshi oqimda quritishdagi jarayonlar sodir bo‘ladi. Quritish barabanidan chiqayotgan tutun gazlarining harorati 50... 70 °C materialning qizish haroratidan yuqori bo’ladi.

Quritishning oqimli usulining kamchiliklari:

foydali ish koeffitsiyentining kichikligi; yoqilg‘ining yonishi - faqat qisqa mash’alli.

Quritishning oqimli usulining afzalliklari: materialning qizib ketishi butunlay bartaraf etiladi; gaz yo‘llari, siklonlar va tutun so‘rgichlarda kondensat hosil bo‘lishi istisno etiladi (Td > 200 °C); III hudud eng uzun (taxminan baraban uzunligining yarmi), bu yerda baraban kesimi bo‘ylab tushayotgan to‘ldiruvchi oqimlaridan bir tekis parda hosil qilish, Td ni 170... 175 °C va solishtirma unumdorlikni oshirish; I hududdagi (2-rasm, b) material ortiqcha namlanmaydi, demak, parraklarga yopishib qolmaydi.

Taxlillar natijasida ko’rish mumkinki turli fraksiyadagi issiq asphalt ishlab chiqarishda zavodning quritish barabani ichida yo’naltiruvch va aralashtirib suruvchi parraklar shakli va o’rnatish sxemasi turlicha bo’lgani uchun ish jarayonida qiyinchiliklar kuzatiladi. Xulosa qilib aytish mumkinki ishlab chiqarish jarayonida energiya samaradorlikka erishish uchun quritish barabaniga universal formadagi suruvchi parraklarni o’rnatish orqali erishish mumkin.

Foydalanilgan manbalar

1. Askarxodjaev T.I., Sarmonov A.X. Modeling of Asphalt Concrete Mixing Drum on Matlab®/Simulink®// International journal on orange technology. Volume: 4 Issue: 9 | September 2022 e-ISSN: 2615-8140 | p-ISSN: 2615-7071 (SJIF:8.7).

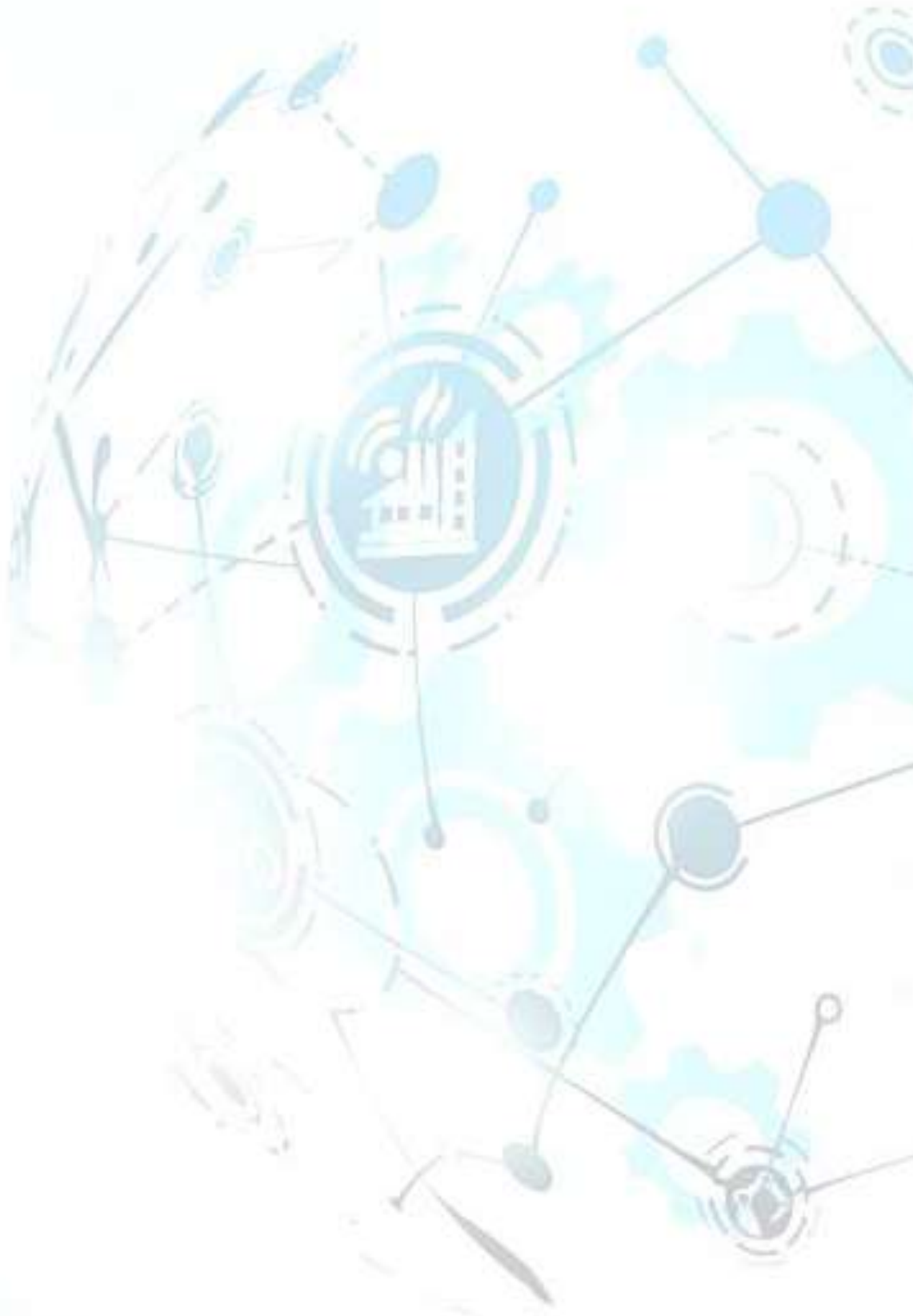
2. Askarxodjayev T.I., Sarmonov A.X. Issiq asfaltbeton korishma ishlab chiqarishda energiya tejamkor texnologiyani qo‘llash // “Avtomobil transportida innovasiyalar: fan va biznes o‘rtasidagi o‘zaro aloqalarni izlashning asosiy yo‘nalishlari” Xalqaro ilmiy-amaliy anjuman 2019.S 108-112.

3. Борисов В.А. Технологическая точность асфальтобетонных заводов и методы ее повышения. - Саратов: Изд-во Саратов, ун-та, 1975. - 160 с.

4. Ворожейкин В.М. Исследование скорости массообмена в двухвальном лопастном смесителе// Исследования и испытания дорожных машин: Труды СибАДИ, вып. 55.-Омск, 1975.-С. 100-104.

5. Афиногенов О.П., Санников А.Д., Белокобыльский А.С. Управление качеством дорожных работ на территориальном уровне. - Кемерово: Кузбасс-вузиздат, 2002. - 176 с.

ISSN 3030-3907



ISSN 3030-3907

BOLANING AQLIY RIVOJLANISHINI YORITADIGAN KO'RSATKICHLAR

Bozorboyev Javlon
Jizzax Davlat Pedagogika universiteti maxsus pedagogika kafedrasi stajiyor o'qituvchisi
javlonbozorboyev8@gmail.com

Annotatsiya: Bugungi maqolamizda aqli zaif bolalar bilan olib boriladigan korreksion ishlarning kechishi . Ular ma'lumotlariga ko'ra, jami bolalar aholisining 1-3% ni tashkil qiladi. Aqli zaiflikning barcha holatlarining 70-80%i engil aqliy zaiflik (nojabillik), 20-25%i o'rtacha aqliy zaiflik (engil nogironlik) va og'ir aqliy zaiflik (og'ir imbetillik), 5%i og'ir aqliy zaifliklar haqida yoritib berilgan.

Kalit so'zi : aqli zaif bolalar, korreksion ishlar, 1-3%,70-80%, 20-25%, 5% , Bilimlarni shakllantirish usullari, vizual ma'lumotlari, diagramma rasmlari.

Аннотация: ход коррекционной работы с умственно отсталыми детьми в нашей сегодняшней статье . По их данным, в общей сложности дети составляют 1-3% населения. Из всех случаев умственной отсталости 70-80% были охвачены легкой умственной отсталостью (умственная отсталость), 20-25% - умеренной умственной отсталостью (легкая инвалидность) и тяжелой умственной отсталостью (тяжелая имбетильность), а 5% - тяжелой умственной отсталостью.

Ключевое слово : умственно отсталые дети, коррекционная работа, 1-3%,70-80%, 20-25%, 5% , методы формирования знаний, наглядная информация, схематические изображения.

Annotation: the passage of correctional work, which is carried out with mentally retarded children in our today's article . According to them, total children make up 1-3% of the population. Of all cases of mental retardation, 70-80% have mild mental retardation (disability), 20-25% have moderate mental retardation (mild disability) and severe mental retardation (severe imbetition), and 5% have severe mental retardation.

Keywords: mentally retarded children, correctional work, 1-3%,70-80%, 20-25%, 5% , Methods of knowledge Formation, visual information, diagram images.

KIRISH

Bolalarning aqliy rivojlanishi o'zaro aloqalar, ta'lim, o'yinlar va amaliyot orqali shakllanadi. Bolalarning aqliy rivojlanishini yoritadigan ma'lumotlar, asosan, intellektual qobiliyatlarning qanday shakllanishini va rivojlanishini, shuningdek, bola o'zining aqliy salohiyatini qanday oshirishi mumkinligini ko'rsatadi. Aqliy rivojlanish — bu murakkab jarayon bo'lib, bola o'zining dunyoqarashini, fikrlash va tushunish qobiliyatlarini kundalik tajriba va ta'lim

ISSN 3030-3907

jarayonlari orqali rivojlantiradi. Quyida bolalarning aqliy rivojlanishini ko'rsatadigan asosiy omillar va bosqichlar keltirilgan:

1. Aqliy rivojlanishning dastlabki bosqichlari (0-3 yosh)

Bolaning ilk yillaridagi aqliy rivojlanish asosan sensorli va motorik tajribalarga asoslanadi. Bu davrda bola:

• O'zida mavjud bo'lgan shaxsiyatni va atrof-muhitni o'rganadi.

• O'z his-tuyg'ularini anglay boshlaydi, masalan, xursandchilik, qo'rquv, qiziqish kabi tuyg'ularni.

• O'rgatish va o'yinlar orqali tilni o'rganish va so'zlashish qobiliyatini rivojlantiradi.

• Atrofdagi odamlar va ob'ektlar bilan bog'lanishni o'rganadi.

2. Til va mantiqiy fikrlash (3-6 yosh)

Bolaning aqliy rivojlanishida til va mantiqiy fikrlash muhim o'rin tutadi. Bu davrda:

• Bola o'z fikrlarini aniq ifodalashni boshlaydi va yangi so'zlar o'rganadi.

• Oddiy matematik tushunchalar (masalan, sanash, shakllarni ajratish) o'zlashtiriladi.

• Mantiqiy o'yinlar va masalalar orqali fikrlash va qaror qabul qilish qobiliyati rivojlanadi.

• O'zaro munosabatlar va ijtimoiy ko'nikmalar, masalan, navbat kutish, o'z fikrini aytish va boshqalar bilan muomala qilishda bolalar yuksaladi.

3. Abstrakt fikrlash va yaratuvchanlik (7-12 yosh)

Bu bosqichda bolalar ko'proq mantiqiy va abstrakt fikrlashni rivojlantiradi. Bola:

• O'ylash va xulosa chiqarish jarayonlarini yanada chuqurlashtiradi.

• Murakkab masalalar va mantiqiy o'yinlarda ishtirok etib, yangi bilimlarni o'zlashtiradi.

• O'zini va boshqalarni yaxshiroq tushunishni boshlaydi, bu esa ijtimoiy o'zaro munosabatlarni yaxshilashga yordam beradi.

• Yaratish va yangi g'oyalarni o'ylashda ijodiy fikrlash rivojlanadi, masalan, hikoyalar tuzish, tasavvur qilish va boshqalar.

4. O'smirlik va kattalar bosqichiga o'tish (13-18 yosh)

Yosh o'smirlar o'z fikrlarini kengaytirish, murakkab muammolarni hal qilishda mantiqiy va analitik yondashuvni rivojlantiradilar. Bu davrda:

• Abstrakt fikrlashda yanada yuqori darajaga chiqiladi, o'z fikrlarini mantiqiy tarzda ifodalash va qarorlar qabul qilish qobiliyati kuchayadi.

• Tanqidiy fikrlash ko'nikmalari shakllanadi, masalan, har bir fikrni sinchiklab tahlil qilish, yangi bilimlarni yaratish.

ISSN 3030-3907

• Ijtimoiy va emotsional rivojlanish kuchayadi, shuningdek, o’z kimligini aniqlash va dunyoqarashni shakllantirish jarayoni kuchayadi.

5. Aqliy rivojlanishga ta’sir etuvchi omillar

• Genetik omillar: Aqliy rivojlanishning asosiy omili bo’lib, oiladan meros qolgan genetik xususiyatlar bola aqliy salohiyatiga ta’sir qiladi.

• Tarbiyaviy muhit: Bola o’sadigan muhit, oilaviy sharoitlar va ta’limning sifati uning aqliy rivojlanishiga katta ta’sir qiladi. Dastlabki ta’lim, o’yinlar va interaktiv faoliyatlar bola fikrlashining kengayishiga yordam beradi.

• Ijtimoiy o’zaro aloqalar: Ota-onalar, o’qituvchilar va do’stlar bilan o’zaro munosabatlar bolaning ijtimoiy ko’nikmalarini va mantiqiy fikrlashini rivojlantiradi.

• Nutq va til rivojlanishi: Til bolalarning mantiqiy fikrlashini va yangi tushunchalarni o’zlashtirishini osonlashtiradi.

6. Aqliy rivojlanishning turlari

• Kognitiv rivojlanish: Bola qanday qilib dunyoni o’zi tushunib, uning haqidagi ma’lumotlarni qabul qiladi va qayta ishlaydi.

• Emotsional rivojlanish: Bola o’z hissiyotlarini anglash, boshqarish va boshqalar bilan muloqotda bo’lishni o’rganadi.

• Ijtimoiy rivojlanish: O’zini jamiyatda va guruhda qanday ko’rsatishini, boshqalar bilan o’zaro munosabatlarni o’rnatishni o’rganadi.

Bolalarning aqliy rivojlanishi o’zaro aloqalar, ta’lim, o’yinlar va amaliyot orqali shakllanadi.Aqli zaif bolalar g'ayritabiiy bolalarning eng ko'p toifasi hisoblanadi. Ular ma'lumotlariga ko'ra, jami bolalar aholisining 1-3% ni tashkil qiladi. Aqli zaiflikning barcha holatlarining 70-80%i engil aqliy zaiflik (nojabillik), 20-25%i o'rtacha aqliy zaiflik (engil nogironlik) va og'ir aqliy zaiflik (og'ir imbetillik), 5%i og'ir aqliy zaiflik (ahmoqlik)dir. Eng ko'p o'rganilgani - VIII tipdagi maxsus maktablarda o'qiydigan engil aqliy zaif bolalar toifasi. Ular uchun o‘quv rejalari, dasturlari, darsliklar ishlab chiqilgan. Kognitiv sohaning jiddiy rivojlanmaganligi, shuningdek, og'ir jismoniy va ruhiy kasalliklar tufayli o'rtacha aqliy zaifligi (imbecility) bo'lgan bolalar uzoq vaqt davomida o'qitib bo'lmaydigan deb hisoblanadi. Bugungi kunda bunday bolalar uchun VIII-toifa maktablarida maxsus sinflar ochilgan, ammo ularning aksariyati oilalar va mehribonlik uylarida tarbiyalangan. Hozirgi vaqtda 1984 yilda SSR Pedagogika fanlari akademiyasining Defektologiya ilmiy-tadqiqot instituti xodimlari tomonidan ishlab chiqilgan og'ir aqliy zaif bolalar uchun Ta'lim dasturlari o'z kuchini saqlab kelmoqda.Aqli zaif bolalar bilan ishlashning zamonaviy usullari va idrok qilish jarayonini faollashtiruvchi usullardan biri o'rganilayotgan ob'ektlarni taqqoslashdir. Har bir darsda aqliy jarayonlarni faollashtirish, aqliy qobiliyatlarni rivojlantirish, bolalar

ISSN 3030-3907

xotirasi va tafakkurini o'rgatish uchun maxsus mo'ljallangan o'quv o'yinlari shaklida tuzatish ishlari rejalashtirilgan. O'quv o'yinlari darsda olingan bilimlarni yaxshiroq o'zlashtirish va mustahkamlashga yordam beradi, aqli zaif bolalarda kuzatish qobiliyatini rivojlantiradi. Faol o`qitish usullari - o`quv materialini o`zlashtirish jarayonida o`quvchilarning aqliy va amaliy faoliyatida faollik va rang-baranglikni ta`minlovchi usullar tizimidir. AMO amaliy yo'nalish, o'yin harakati va o'rganishning ijodiy tabiati, interaktivlik, turli xil aloqalar va o'z ishini tashkil etishning guruh shakliga asoslanadi.

AMOlar quyidagilarga asoslanadi:

- talabalarning bilim va tajribasidan foydalanish;
- jarayonga barcha sezgilarni jalb qilish,
- o'z ishini tashkil etishning guruh shakli;
- o'rganishga faol yondashish,
- turli xil aloqalar,
- o'rganishning ijodiy tabiati,
- amaliy yo'nalish,
- dialog va polilog,
- interaktivlik,
- o'yin harakati,
- aks ettirish,
- harakat.

Oligofrenopedagogika maorif xodimlarini, onalami, defektologiya fakulteti talabalarini yordamchi maktablardagi ta’limtarbiya ishining o ‘ziga xos tomonlari, aqli zaif bolalaming bilim egallash xususiyatlari haqidagi tegishli ma’lumotlar bilan qurollantiradi. Har bir fanda bomaganidek, oligofrenopedagogika ham o ‘ziga xos rivojlanish, shakllanish tarixiga ega. Aqli zaif bolalar ta’lim-tarbiyasi masalalari bilan shug‘ullanish ishlari boshlanganiga 200 yildan oshgan bo‘lsa-da, bir tizimda atroflicha, bir butun, tugallangan ishlar XX asr boshlariga to‘g ‘ri keladi. Kuzatish va qidiruv ishlarining uzoq muddatliligi, tajribalarning sekin-asta to‘planganligi, ayrim nazariy xulosalarga kelish uchun uzoq vaqt talab qilinganligi sababli oligofrenopedagogika fanining izchil tarixi nisbatan qisqargan. Aqli zaif bolalami o‘qitish va tarbiyalash nazariyasining shakllanishida E.Segen (4812—1880)ning pedagogik va ilmiy faoliyati katta o ‘rin egalladi. Ayniqsa, uning 1846-yilda yozilgan «Aqliy me’yorida bo‘lmagan bolalaming tarbiyasi, gigiyenasi va axloqiy davosi» asari oligofrenopedagogika fanida katta yutuq bo‘ldi. E.Segen tomonidan aqli zaif bolalar tarbiyasi nazariy asoslarining chuqur ishlab chiqilishi bu yo‘nalishdagi ilmiy ishlarning yanada jonlanishiga sabab boMdi. Maxsus pedagogikaning.yuzaga kelguniga qadar aqli zaif bolalar ta’lim-tarbiyasi

ISSN 3030-3907

masalalari davolash pedagogikasidagi bahsli mavzu edi Davolash pedagogikasining asosiy g ‘oyalari «ruhiy ortopediya» va «sen-somotor madaniyat» tushunchalari asosida berilar edi. Bundan tashqari usul o'qituvchi va talaba o'rtasidagi o'zaro ta'sir usulini aks ettiradi, bu erda faoliyat sohasi bilimdir, o'quvchining motor, psixofizik va shaxsiy qobiliyatlarini rivojlantirish, uning his-tuyg'ulari, irodasi, xatti-harakatlari, o'zi esa ikkala ob'ekt sifatida ishlaydi. va pedagogik faoliyatning predmeti. Aqli zaif bolalarni tarbiyalash va o'qitish, ularning jismoniy va aqliy sohasining o'ziga xosligi tufayli har xil yondashuvlar bilan bir qator umumiy usullarga ega: bilimlarni shakllantirish usullari; shaxsni tarbiyalash usullari; o'qituvchi va talabalar o'rtasidagi o'zaro munosabatlarni tashkil etish usullari; bolalarning ruhiy holatini tartibga solish usullari.[1]

Ular ta'lim qonuniyatlari, yoshga bog'liq rivojlanish, didaktik va maxsus uslubiy tamoyillar va pedagogik jarayonning tuzatuvchi yo'nalishiga asoslanadi.

Bilimlarni shakllantirish usullari

Aqli zaif bolalar bilan ishlashda bilimlarni rivojlantirish uchun og'zaki usullar, ko'rgazmali ma'lumotlar va amaliy mashq qilish usullari qo'llaniladi.

So'z usuli quyidagilarni o'z ichiga oladi:

- tushuntirish, tavsif, ko'rsatma, hukm, tushuntirish, eslatma, og'zaki baholash, muhokama, maslahat, iltimos, suhbat, dialog va boshqalar, qo`shma gap - xorda gapirish; yuz ifodalari, plastik harakatlar, imo-ishoralar, an'anaviy belgilar ko'rinishidagi og'zaki bo'lmagan ma'lumotlar;
- vizual ma'lumotlar
- diagramma rasmlari
- inson tanasi, gigiena plakatlari, videolar va boshqalar.

Shu bilan birga, o'qitishda bolaning kognitiv imkoniyatlarini hisobga olish va o'quv materialini ularga moslashtirish tendentsiyasi mavjud. Biroq, biz bunday bolalarning mustaqilligini oshirish zarurligini ta'kidlagan mualliflarning fikriga qo'shilamiz. Bolalar, ular uchun mavjud bo'lgan kichik qiyinchiliklarni engib, ish bilan engishlari kerak. Bu empirik ma'lumotlar bilan tasdiqlanadi, unga ko'ra rivojlanish va ijtimoiy va kundalik yo'nalishdagi eng yaxshi natijalar bunday bolalarning kognitiv qobiliyatlarining "proksimal rivojlanish zonasi" ni hisobga olgan holda olinadi. Materialning qiyinchilik darajalari dastur bilan belgilanishiga qaramay, individual va tabaqalashtirilgan yondashuv doimiy ravishda amalga oshiriladi va o'quv faoliyatining mazmunini o'qituvchining o'zi belgilaydi. Buning uchun bunday bolalarni doimiy o'rganish kerak. O'qituvchi turli klinik guruhlardagi o'rtacha aqliy zaif bolalarning tipologik xususiyatlarini ham hisobga olishi kerak. Shu bilan birga, bunday bolalarning e'tiborining o'ziga xos xususiyatlarini, charchoq darajasini, ish qobiliyatini, ish tezligini hisobga olish kerak. Bu sinfdagi

ISSN 3030-3907

o‘quvchilar sonining kamligi bilan ham bog‘liq.[2] Xulosa o'rnida shuni ta'kidlash kerakki, o'rtacha aqliy zaif bolalarning xususiyatlarini hisobga olish ularning bilim faolligini ma'lum darajada rivojlantirish, shuningdek, iloji bo'lsa, ularni jamiyatga moslashtirish va integratsiya qilish imkonini beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Кольцова М.М. Двигательная активность и развитие функций ребенка. - М.,1973.

2. JDPI Maxsus pedagogika kafedrasi mudiri v.b.dots X.S.Akramova Maxsus pedagogika, Defektologiya (Logopediya) mutaxassisligi 1 bosqich magistri Po'latova Kamola Abduvoitovna

3. Akramova, X. (2020). Методика формирования общих трудовых навыков у умственно отсталых учеников через компьютерные мультимедийные программы. Архив Научных Публикаций JSPI, 1-7.

4. Akramova, X. (2020). Социально-педагогическая работа с детьми дошкольного возраста. Архив Научных Публикаций JSPI.

5. Akramova, X. (2020). Замонавий мультимедиа воситаларидан фойдаланишмуваффакият гарови. Архив Научных Публикаций JSPI, 1-5.

6. Akramova, X. (2020). Коррекционно-педагогические обобенности формирование навыков здорового образа жизни у детей с умственной осталостью в семейных условиях. Архив Научных Публикаций JSPI.

7. Akramova, X. (2020). Aqli zaif oquvchilarda axborot dasturlari vositasida umumiy mehnat konikmalarini shakllantirish metodikasi. Архив Научных Публикаций JSPI.

Ипполитова М.В., Бабенкова Р.Д., Мастюкова Е.М. Особенности психофизического развития учащихся спецшкол для детей с нарушениями опорно-двигательного аппарата / под ред. Т.А. Власовой. - М., 1985.

8. Астапов В.М., Микадзе Ю.В. Психодиагностика и коррекция детей с нарушениями и отклонениями развития: хрестоматия. 2-е изд. - СПб.: Питер, 2008.

9. Djurayeva, S., & Kubayeva, S. (2024). INKLYUZIV TA’LIM SAMARADORLIGINI OSHIRISHDA KADRLARGA QO’YILADIGAN TALABLAR MAZMUNI. Modern Science and Research, 3(12), 108–111. Retrieved from https://inlibrary.uz/index.php/science-research/article/view/48935

10. Djurayeva, S., Abdullayeva, Y. ., Abdigapporova, M. ., & Abdug’apporova, M. (2024). IMO-ISHORA TILI TIZIMIDA YANGI IMO-ISHORALARNING

ISSN 3030-3907

ROLI. Modern Science and Research, 3(12), 286–288. Retrieved from https://inlibrary.uz/index.php/science-research/article/view/54215

11. Djurayeva, S. ., & Xudoynazarova, S. . (2024). INKLYUZIV TA'LIMDA BOSHLANG'ICH SINF O'QUVCHILARIGA CHET TILINI O'QITISH. Наука и инновации в системе образования, 3(13), 99–102. извлечено от https://inlibrary.uz/index.php/sies/article/view/51165

ISSN 3030-3907

ANTRASEN KARBON KISLOTA SINTEZI VA TUZILISHINI O'RGANISH

Z.M Karimova

Buxoro davlat texnika universiteti "Kimyo muhandisligi" kafedrasi assistenti

karimova_zm75@gmail.com

ORCID 0009-0007-6337-958X

Annotatsiya. Dunyoda quyi olefinlar ishlab chiqarishning eng asosiy va iqtisodiy samarali usuli sifatida uglevodorodlar pirolizi jarayoni e'tirof etiladi. Ushbu jarayonda asosiy mahsulot (etilen, propilen,) bilan bir qatorda ikkilamchi mahsulotlar (piroliz distillyati, piroliz moyi va tar-mahsulot) ham hosil bo'ladi. Ikkilamchi mahsulotlardan olingan materiallardan kimyo sanoati, neft va gazni qayta ishlash korxonalari, energetika, farmasevtika, qurilish, qishloq xo'jaligi va boshqa sohalarda ishlatiladigan reagentlar ishlab chiqariladi.

Maqolada mahalliy xomashyolar tarkibidan ajratib olingan ko'p yadroli aromatik uglevodorodlar asosida kuchsiz kislotali polikondensatsion tipdagi kationitlar sintezi va ularning tuzilishini turli fizik-kimyoviy tahlil usullari bilan o'rganish maqsadida olib borilgan izlanishlar natijalari keltirilgan. Tadqiqot uchun "Uz-Kor Gas Chemical" QK MChJ piroliz jarayoni ikkilamchi mahsuloti tar-mahsulot tanlangan va uning tarkibidan ko'p yadroli aromatik uglevodorodlarni fraktsiyalash yo'li bilan ajratib olinib keyingi ishlarda xom ashyo sifatida foydalanilgan.

Kalit so`zlar. Tar-mahsulot, piroliz distillyati, ko'p yadroli arenlar 1-metilantrasen, 2-metilantrasenlar, 9-metilantrasen, β-antrasen karbon kislota, polikondensatsiya

Аннотация. В мире процесс пиролиза углеводородов признается самым основным и экономически эффективным способом получения низших олефинов. В этом процессе наряду с основным продуктом (этилен, пропилен,) образуются и вторичные продукты (пиролизный дистиллят, пиролизное масло и Дегтярный продукт). Из материалов, полученных из вторичных продуктов, производятся реагенты, используемые в химической промышленности, нефтеперерабатывающих и газоперерабатывающих предприятиях, энергетике, фармацевтике, строительстве, сельском хозяйстве и других отраслях промышленности. В статье представлены результаты исследований по синтезу катионитов слабокислого поликонденсационного типа на основе многоядерных ароматических углеводородов, выделенных из местного сырья, и изучению их структуры различными физико-химическими методами анализа. Для исследования был выбран тар-продукт, вторичный

ISSN 3030-3907

продукт процесса пиролиза ООО СП “УЗ-кор Гас Химикал”, из которого путем фракционирования были выделены многоядерные ароматические углеводороды и использованы в качестве сырья для дальнейшей работы.
Ключевые слова. Деготь-продукт, пиролизный дистиллят, многоядерные арены 1-метилантрацен, 2-метилантрацены, 9-метилантрацен, β-антрацен угольная кислота, поликонденсация
Annotation. The process of hydrocarbon pyrolysis is recognized as the most basic and cost-effective method of producing lower olefins in the world. In this process, in addition to the main product (ethylene, propylene,), secondary products (pyrolysis distillate, pyrolysis oil and tar-product) are also formed. From the materials obtained from secondary products, reagents are produced that are used in the chemical industry, oil and gas processing enterprises, energy, pharmaceutical, construction, agriculture and other industries. The article presents the results of research carried out on the basis of multi-core aromatic hydrocarbons isolated from the composition of local raw materials with the aim of studying the synthesis of weakly acidic polycondensation-type cationites and their structure by various methods of Physico-Chemical Analysis. For the study, the secondary product of the pyrolysis process “Uz-Kor Gas Chemical” QK LLC tar-product was selected and its composition was extracted by fractionation of multi-core aromatic hydrocarbons and used as raw materials in subsequent work.
Keywords. Tar-product, pyrolysis distillate, multi-core Arenes 1-methylanthracene, 2-methylanthracene, 9-methylanthracene, β-anthracene carbonic acid, polycondensation

Kirish. Tar-mahsulot tarkibidan olingan ko’p yadroli arenlar asosida polimetilen aromatik sulfo kislota sintez qilib olingan .Uglevodorodlar piroliz jarayonida asosiy mahsulot (etilen, propilen, buten-1, vodorod)bilan bir qatorda ikkilamchi mahsulotlar (piroliz distillyati, piroliz moyi va tar mahsulot) ham hosil hosil bo’ladi. Piroliz jarayonida hosil bo’lgan ikkilamchi mahsulotlar o’z navbatida qayta ishlanib sanoatning turli sohalarida qo’llaniladigan muhim hom ashyolar olinadi. Ikkilamchi mahsulotlardan olingan materiallardan kimyo sanoati, neft va gazni qayta ishlash korxonalari, energetika , farmatsevtika, qurilish, qishloq xo’jaligi va boshqa sohalarda ishlatiladigan reagentlar ishlab chiqariladi. Respublikamizda ham piroliz jarayoni asosida quyi olefinlar ishlab chiqarish korxonalari faoliyat yurg’izmoqda va unda olefinlar qatorida ikkilamchi mahsulotlar ham hosil bo’lishi tabiiy albatta. Shuning uchun bugungi kunda mamlakatimiz xududida neft, gaz mahsulotlarini chuqur qayta ishlash natijasida olinadigan asosiy, hamda ikkilamchi mahsulotlarni qayta ishlab import almashinadigan, ekspotrbop, keng qo’llanilish sohalariga ega qimmatbaho

ISSN 3030-3907

reagentlar ishlab chiqarish texnologiyasini ishlab chiqish, mavjudlarini takomillashtirish hal qilinishi kerak bo'lgan muhim muammolardan hisoblanadi.

Oxirgi yillarda sanoat oqova suvlarining miqdorini ortishi , ichimlik suv miqdorining kamayib borishi kabi tabiiy va sun'iy o'zgartirishlar yangi turdagi kationitlar va va ularning xom ashyo bazalarini izlab topish bo'yicha ilmiy tadqiqotlarni talab qiladi. Bu borada dunyo olimlari orasida keng ilmiy izlanishlar olib borilmoqda. Shular bilan bir qatorda mamlakatimizda ham bunday izlanishlarga keng e'tibor qaratilgan.

Respublikamizda so'nggi yillarda kimyo sanoatida mahalliy xom ashyolardan samarali foydalangan holda import mahsulotlarni bosqichma bosqich qisqartirish orqali eksportbop mahsulotlar ishlab chiqarish , qayta ishlash natijasida hosil bo'ladigan ikkilamchi mahsulotlardan to'g'ri foydalanish dolzarb vazifalardan biri hisoblanadi.

Eksperimet qism va natijalar. Ko'p yadroli aromatik uglevodorodlar karbon kislotasi formalin bilan polikondensatsiya jarayonida kuchsiz kationit ya'ni ko'p yadroli polimetilenaromatik karbon kislota olingan va IQ-spektr, TGA va DTA tahlil usullarida tarkibi solishtirma o'rganilgan.

Tar-mahsulot – bu pirolizning ikkilamchi mahsuloti bo'lib, uning tarkibi xom ashyoga bog'liq bo'lib, qaynash harorati 340^{o}C dan yuqori bo'lgan uglevodorodlar aralashmasidan iborat. Hozirda piroliz mahsulotlari aniq ishlatilish sohasiga ega bo'lmasdan, aksariyat hollarda bug' qozon yoqilg'isining tarkibiy qismi sifatida ishlatilib kelinmoqda.

Belorus olimlari tomonidan tar-mahsulot tarkibini xromatografiya natijalarini tahlil qilish natijasida 225 dan ortiq individual moddalar borligi aniqlangan. Ular tarkibida og'irlik bo'yicha 67 % aromatik uglevodorodlar va ko'p yadroli aromatik uglevodorodlar 48% gacha uchraydi [1,2].

Tar-mahsulot haydash orqali fraksiyalarga ajratildi va ularning tarkibi o'rganildi. 320-350^{o}C oralig'idagi fraksiya tarkibini 1-metilantrasen, 2-metilantrasenlar 9-metilantrasen 80% gacha, 360-370^{o} C dagi fraksiya tarkibini 2,7-dimetilantrasen 48% gacha tashkil qiladi.

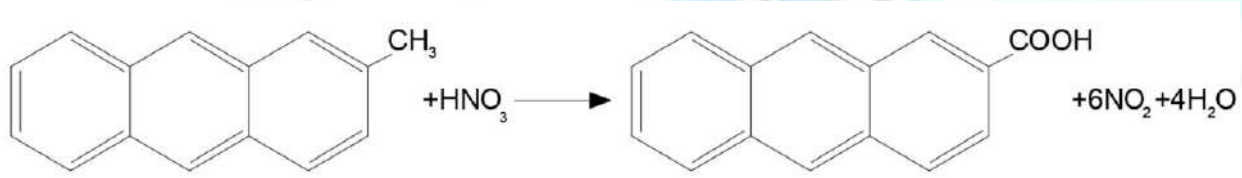
Tadqiqot ob'ekti bo'lgan polimetilenantrasen karbon kislotaning (PMAK) natriyli va kaltsiyli tuzlari bo'lib tarkibida yuqori molekulyar fraksiyalar miqdori ko'p bo'lgan yuqori effektivlikga ega suyultiruvchidir. Sintez qilingan polikondensat tarkibida ozod formaldegid bo'lib, tayyor mahsulotning ekologik xarakteristikalariga negativ ta'sir qiladi.

Polimetilenantrasen karbon kislotalar ishlab chiqarish texnologik jarayoni quyidagi etaplardan iborat:

ISSN 3030-3907

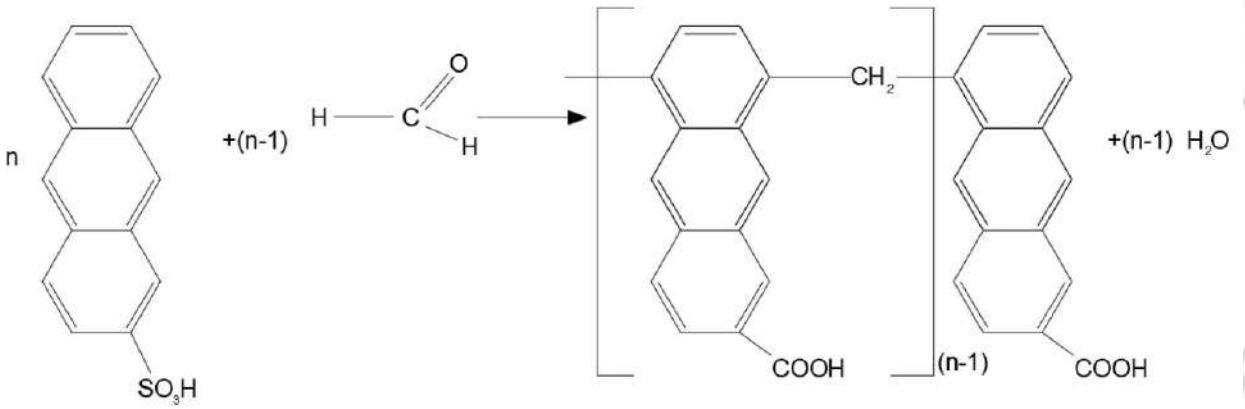
– β-antrasen karbon kislota olish maqsadida 2-metilanrasenni konsentrlangan nitrat kislota bilan oksidlash;
– polimetilantrasen karbon kislota olish uchun formaldegid bilan β-antrasen karbon kislotani polikondensatsiya jarayoni;
– olingan reaksiya mahsulotini natriy gidroksid yoki kaltsiy gidroksid bilan neytrallash;
– qo'shimcha eritmasini natriy/kalsiyli cho'kmalardan tozalash maqsadida filtrlash.
Jarayon sharoitidan kelib chiqib turli xususiyatdagi moddalar hosil bo'ladi. Texnologik jarayon barcha etaplarini tahlil qilamiz.

2-metilantrasenni kontsentrlangan nitrat kislota bilan oksidlash etapida β-naftalin karbon kislota olinishi asosiy jarayon hisoblanadi.



Oksidlash jarayoni haroratiga bog'liq ravishda turli antrasen kislotalar aralashmasi hosil bo'ladi.

Antrasen karbon kislotalarni formalin bilan polikondensatsiya reaksiyasi quyidagi sxema orqali boradi:



Polikondensatsiya jarayoni 110^0C haroratda bir necha sutka davomida olib boriladi. Qancha ko'p vaqt jarayon davom etsa mahsulot tarkibidagi polimerlanish darajasi yuqori modda miqdori ortadi va mahsulot tarkibidagi aktiv modda miqdori ham yuqori bo'ladi. Jarayonning tugashini namunalar olib tekshirish orqali nazorat qilinadi. Sovuganda olingan polikondensat qovushqoq massaga aylanadi, cho'zilganda ingichka tola bo'lib cho'ziladi va suvda eriydi.

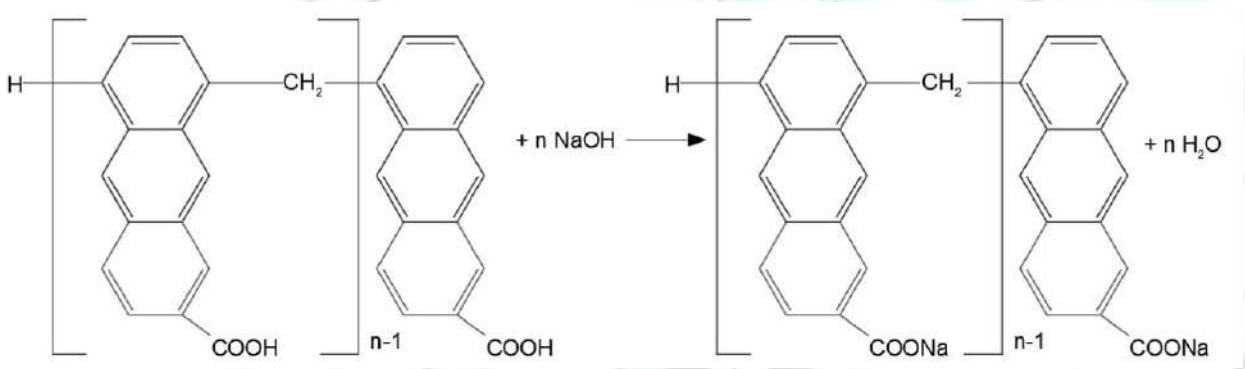
Polikondensatsiya jarayoni vaqtini va energoresurslar sarfini kamaytirish maqsadida jarayon yuqori bosim bilan ishlaydigan qurulmada yuqori haroratda olib borildi, bunda reaksiya bir necha soat ichida yakunlanadi. Formalin reaksion aralashmaga bir necha nuqtadan va reaksion massaning ostidan ham kiritiladi,

ISSN 3030-3907

maqsad formalinni reaktsion massa bo'yicha bir tekis taqsimlanishini ta'minlashdan iborat. Agar formalin bir nuqtadan berilsa reaktsion massaning qovushqoqligini ortishiga, natijada qurulma aralashtirgichi, boshqa qismlarining ishdan chiqishi kabi noxush oqibatlarga olib kelishi mumkin.

Polikondensatlanish jarayoni mahsulotlarini natriy gidroksid bilan neytrallash etapida polimetilenantrasen karbon kislotaning natriy tuzlari hosil bo'ladi. Kondensatlangan massaga ma'lum miqdorda suv aralashtirib suyultiriladi, sovutiladi va ishqor eritmasi solinadi. Natriy gidroksid eritmasi muhit neytral bo'lgunga qadar aralashtiriladi.

Neytrallanish jarayoni reaktsiya tenglamasi quyidagicha:



Qo'shimchani sintezi jarayonida qoldiq formaldegid massa ulushi 0,001% odatdagiga qaraganda ko'proq qoladi, bu odamlar ko'p bo'ladigan binolarni ichki dekoratsiyasi uchun qo'llaniladigan qurulish materiallari tarkibiga qo'llab bo'lmaydi [3].

Qo'shimchani ishlab chiqarish jarayonidagi qoldiq formaldegid massa ulushini kamaytirish maqsadida Kannitsaro reaksiyasidan foydalanishni taklif qilishgan. Bunda formaldegid molekulalari o'zaro ta'sirlashib turli zararsiz organik moddalarga aylanadi. Bunday jarayonda disproportsilanish reaktsiyasi sodir bo'lib formaldegidning bitta molekulasi qaytariladi ikkinchi molekulasi oksidlanadi, jarayonning katalizatori sifatida ishqorlar asosiy rol o'ynaydi [4]:

$$2CH_2O + H_2O = CH_3OH + HCOOH$$

Alfa holatida vodorod atomi bo'lmagan aldegidlar konsentrlangan ishqor eritmalari ta'sirida disproportsilanish jarayoniga uchrab karbon kislota va spirt hosil qiladi.

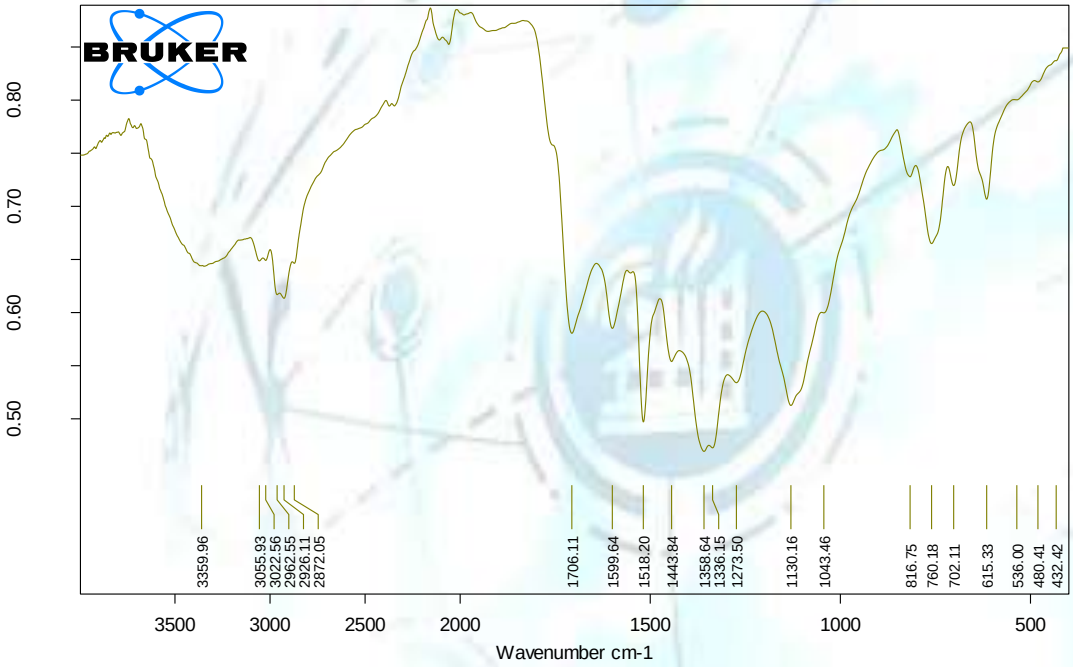
Kannitsaro reaktsiyasi mexanizmi ikki bosqichda nukleofil birikish reaktsiyasi birlashtiradi: birinchi bosqichda gidroksil anioni formaldegid malekulasining karbonil guruhiga birikadi, keyin bunday addukt birikmadan gidrid-anion ko'rinishda vodorod ajraladi va formaldegidning ikkinchi molekulasi bilan birikadi. Masalan formaldegid kaliy formiat bilan metil spirtiga aylanadi (muhitda kaliy gidroksid bo'lgani uchun).

ISSN 3030-3907

Kannitsaro reaksiyasini 100ºC yuqori haroratda bir necha soat davomida olib borildi. Jarayon tugugandan so'ng past konsentratsiyali sulfat kislota eritmasi bilan mahsulot neytrallandi. Natijada jarayonning suyuq mahsuloti tarkibida formaldegidning massa ulushi 0,001%dan ortmadi.

Olingan natija va ularning tahlili.

Sintez qilingan 1-antrasen karbon kislotaning IQ- spektri olindi va taxlil qilindi (1-rasm).

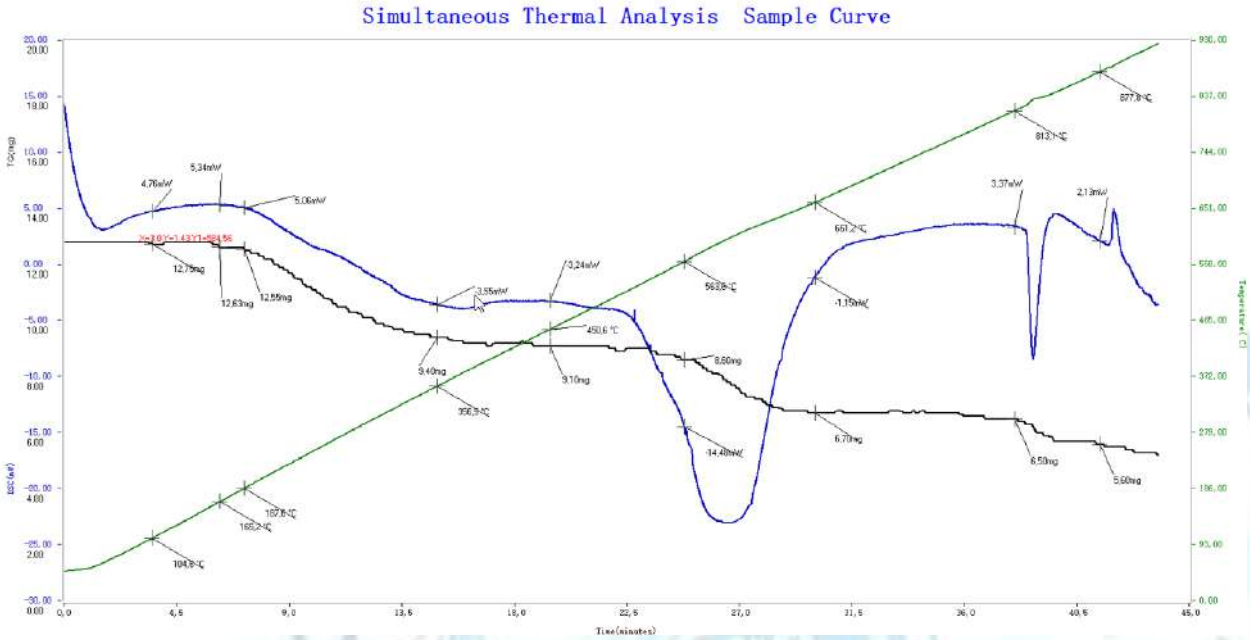


1-rasm. 1-antrasen karbon kislotaning IQ-spektri

Yuqoridagi IQ-spektrning taxlili shuni ko'rsatadiki,. 3359,96 sm^{-1} soxada –OH guruhining valent tebranishi, 3055,93 sm^{-1} soxada aromatik yadrodagi C-H bog'ining valent tebranishi, 1130,16 sm^{-1} soxada -COOH guruhning valent tebranishini ko'rishimiz mumkin [6].

Sulfokationitning termik barqarorligi termogravimetrik usul bilan o'rganildi.

ISSN 3030-3907



2-rasm. Sulfokationitning TG - termogravimetrik egri; DTA - differentsial termik egri chizig'i

2-Rasmda keltirilgan ma'lumotlar vazn yo‘qotish bilan namuna tuzilishining o‘zgarishini ko‘rsatadi, birinchi bosqichda 104,6-356,5^{O}C oralig’ida 26,27 %, ikkinchi bosqich esa 450,6-661,2^{O}C, bu oraliqda 21,12%, 813,1-877,8^{O}C gacha esa 8,63% modda massasini yo’qotdi. Olingan sulfokationit 900^{0}C gacha qizdirilganda umumiy 56,07% massasini yo’qotishi aniqlandi. O‘rganilayotgan kationitlarning differentsial termik egrisi ikki endotermik cho’qqi bilan ifodalanadi. Bu endotermik ta‘sir 450,6-661,2^{O}C va 813,1-877,8^{O}C oraliqlarida sodir bo'lgan bu kationitdan termik destruksiyasi bilan tushintirish mumkin. KU-2 kationit uchun 353–413 K da energiya yutilishi bilan endotermik tepalik kuzatiladi va uning destruksiyasi esa 423 K da kuzatiladi [7,8]. Shunday qilib, antrasen asosidagi olingan kationitning termal barqarorligi KU-2 kationitdan yuqori ekanligini ko‘rish mumkin.

Xulosa. Uglevodorodlar piroliz jarayoni ikkilamchi mahsuloti tar-mahsulotdan olingan antrasen asosida polimetilenantrasen karbon kislotalar olindi va bu polimerning chiziqli oligomerini superplastifikator sifatida beton aralashmalarida, fazoviy polimeri sulfokationit sifatida foydalanish mumkinligi aniqlandi.

Sintez natijasida olingan mahsulotlarning tarkibi, tuzilishi va xossalarini o‘rganish, tahlil qilishda IQ-spektr, TGA-DTA analizlardan foydalanildi.

Sintez qilingan chiziqli tuzilishga ega oligomerlarni superplastifikator sifatida beton qorishmalariga qo’llash orali qorishmaning plastikligini va mustahkamligini oshirishi o’rganildi.

ISSN 3030-3907

Sintez qilingan polimetilenantrasen karbon kislotaning kationit xossasi o'rganildi zavodlardagi aylanma suvlarni turli metall kationlaridan tozalashda kationit sifatida amaliyotga joriy etildi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1.Джураева Л. Р., Кодиров О. Ш. ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПИРОЛИЗНОГО МАСЛА ВТОРИЧНОГО ПРОДУКТА ПРОИЗВОДСТВА СП ООО" UZ-KOR GAS CHEMICAL" //Universum: технические науки. – 2022. – №. 4-8 (97). – С. 44-48.

2. Ramazanov B., Juraeva L., Sharipova N. Synthesis of modified amino-aldehyde oligo (poly) mers and study of their thermal stability //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing, 2021. – Т. 839. – №. 4. – С. 042096.

3.ЖЎРАЕВА Л., ҚОДИРОВ О. SEPARATION OF AROMATIC HYDROCARBONS IN MIXED SOLVENTS BY THE METHOD OF EXTRACTIVE DISTILLATION //UNIVERSITETI XABARLARI, 2022,[3/2] ISSN 2181-7324.

5. Джураева Л. Р. Химическая безопасность пищевых продуктов //Universum: технические науки. – 2021. – №. 12-4 (93). – С. 13-15.

6.Rakhmatillaevna J. L., Ulugbek B., Sevinch E. PYROLYSIS AND PYROLYSIS PROCESSES OF HYDROCARBONS //E Conference Zone. – 2022. – С. 105-108.

7.Джураева Л. Р. Использование визуального контента в модернизации образования //Актуальные проблемы модернизации высшей школы: высшее образование в информационном обществе. – 2021. – С. 13-17.

8.ДЖУРАЕВА Л. Р., КАСИМОВА Н. А. БИОПРОБЫ В АНАЛИЗЕ ХИМИЧЕСКИХ ОПАСНОСТЕЙ В ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ.

9.Джураева Л. Р., Баракаев У. А. ОПРЕДЕЛЕНИЯ НАБУХАНИЯ ПОЛИМЕРНЫЕ ГИДРОГЕЛЯ //Conferencea. – 2022. – С. 93-94.

10.Джураева Л. Р. Изучение радикальной сополимеризации гетероциклических эфиров метакриловых кислот со стиролом //Интернаука. – 2017. – №. 6-1. – С. 71-73.

11.Мухаммадиев Б. Т., Джураева Л. Р. Параметрический анализ CO2 экстракции растительных ингредиентов //Universum: химия и биология. – 2020. – №. 2 (68). – С. 31-33.

12. Жўраева Л. Р. Роль сети интернета в преподавании химии //Universum: психология и образование. – 2021. – №. 6 (84). – С. 4-6.

13. Ниязов Л. Н., Жўраева Л. Р., Бердиева З. М. Кимё фанини ўқитишда кейс-стади усулидан фойдаланиш масалалари //Интернаука. – 2018. – №. 47-2. – С. 62-63.

ISSN 3030-3907

14.Мавланов Б. А., Джураева Л. Р. ИЗУЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ И БАКТЕРИЦИДНОЙ АКТИВНОСТИ СОПОЛИМЕРОВ НА ОСНОВЕ ГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКИХ ЭФИРОВ МЕТАКРИЛОВЫХ КИСЛОТ //Интернаука. – 2017. – Т. 7. – №. 11 Часть 2. – С. 8.

15. Джураева Д. Д., Джураева Л. Р., Ниязов Л. Н. Мотивация как фактор развития потенциала учащихся в высших технических учебных заведениях //Актуальные проблемы социологии молодежи, культуры, образования и управления. Т. 3.—Екатеринбург, 2014.

16. Джураева Лайло Рахматиллаевна Анализ Состава Пиролизного Дистиллята Методом Экстракционной Перегонки. https://scholar.google.com/citations 2022/11/12, 150-154стр

17.Жўраева Л. Р., Гиясова Г. М., Холбоев Р. Ж. ПЕРЕРАБОТКА ПИРОЛИЗНОГО ДИСТИЛЯТА //Models and methods in modern science. – 2023. – Т. 2. – №. 12. – С. 61-64.

18. Jo'rayeva L. R. BENZOL, TOLUOL, KSILOLNI DEG+ DMSO SISTEMASIDA EKSTAKSIYION DISTILLYATSIYA USULIDA AJRATISH //Ta'lim innovatsiyasi va integratsiyasi. – 2023. – Т. 9. – №. 6. – С. 21-26.

19. Rakhmatullaevna J. L. USE OF PYROLYSIS DISTILLATE RAW MATERIALS FOR OBTAINING BENZENE //International Journal of Pedagogics. – 2023. – Т. 3. – №. 11. – С. 188-194.

20. Joraeva L. R., Ostanov O. Y., Kodirov O. S. RESEARCH OF SINGLE AND MULTI-STAGE EXTRACTION PROCESS OF PYROLYSIS DISTILLATE OF" UZ-KOR GAS CHEMICAL" JV LLC //Harvard Educational and Scientific Review. – 2023. – Т. 3. – №. 1.

21.Juraeva L. R., Qurbonova S. S. Separation Of Mononuclear Arenes in The Deg+ Dmso System //Czech Journal of Multidisciplinary Innovations. – 2022. – Т. 11. – С. 53-57.

22. ФАЙЗИЕВ Ш. Ш., ДЖУРАЕВА Л. Р. О магнитных свойствах бората железа допированного магнием //Современные инновации в науке и технике. – 2014. – С. 264-266.

23. Жўраева Л. Р., Кодиров О. Ш. ЭКСТАКЦИЯ БЕНЗОЛА ИЗ ПИРОЛИЗНОГО ДИСТИЛЯТА ПРОИЗВОДСТВА СП ООО «UZ-KOR GAS CHEMICAL» НА СМЕШАННОМ ЭКСТРАГЕНТЕ ДМСО+ ДЭГ //Finland International Scientific Journal of Education, Social Science & Humanities. – 2023. – Т. 11. – №. 1. – С. 95-107.

24.Джураева Л. Р. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ МАГНИТНОЙ НЕОДНОРОДНОСТИ ЛЕГКОПЛОСКОСТНЫХ СЛАБЫХ ФЕРРОМАГНЕТИКОВ //Ученый XXI века. – С. 21.

ISSN 3030-3907

25.Джураева, Л. Р. *Изучение химического состава и применение вторичных продуктов, получаемых в процессе пиролиза углеводородов. НамДУ илмий ахборотномаси–2022*. № 5-183-186 б.
26. Жўраева Л. Р., Мусурманова С. О., Норбекова Д. Л. ЭКСТРАКЦИЯ БЕНЗОЛА ДМСО+ ДЭГ //Академические исследования в современной науке. – 2023. – Т. 2. – №. 24. – С. 122-125.
27. Жўраева Л., Қўзиева Ж., Ҳайдарова М. УГЛЕВОДОРОДЛАРНИНГ ПИРОЛИЗИ ВА ПИРОЛИЗ ЖАРАЁНЛАРИ //Models and methods in modern science. – 2023. – Т. 2. – №. 12. – С. 65-69.
28. Jo'rayeva L. R., Xolmurodov A. A. AROMATIK UGLEVODORODLAR-BENZOL, TOLUOL, KSILOLNI EKSTRAKSIYA USULIDA AJRATISH //ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ. – 2023. – Т. 19. – №. 9. – С. 75-80.
29. Жўраева Л. Р., Ғуломов Ж. Ж. ЭКСТРАКЦИЯ УСУЛИДА АРЕНЛАР ОЛИШ ЖАРАЁНИ НАТИЖАЛАРНИ МАТЕМАТИК МОДЕЛЛАШТИРИШ //ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ. – 2023. – Т. 19. – №. 9. – С. 86-91.
30.Laylo J. EXTRACTION BENZENE FROM PYROLYSIS DISTILLATE //Universum: технические науки. – 2024. – Т. 10. – №. 12 (129). – С. 4-8.
31.Jo'rayeva L., Erkinova S., Fatullayeva S. PIROLIZI JARAYONLARIDA AROMATIK UGLEVODORODLARNI AJRATIB OLISH //Академические исследования в современной науке. – 2024. – Т. 3. – №. 40. – С. 123-128.

ISSN 3030-3907

BAZALT PANELLAR OLINISHI VA ISHLATILISH SOHALARI

Bafoyev Abduhamid Hoshim o`g`li
Buxoro davlat texnika universiteti,
Kimyo muhandislik kafedrasi doktoranti

Anotatsiya: Mazkur maqolada bazalt panellarni ishlab chiqarish texnologiyasi, ularning tarkibi va qo‘llanilish sohalari keng yoritiladi. Bazalt tabiiy vulqon jinslaridan olinadigan mustahkam va ekologik toza material bo‘lib, uning asosida tayyorlangan panellar yuqori mexanik mustahkamlik, issiqlik va tovush izolyatsiyasi, korroziyaga chidamlilik hamda yong‘inga bardoshlilik kabi xususiyatlarga ega. Maqolada bazalt xomashyosini eritish, tolalarga ajratish va ularni bog‘lovchi moddalar yordamida shakllantirish jarayonlari batafsil ko‘rib chiqiladi. Ushbu maqolada bazalt panellarni olish texnologiyasi va ularning qo‘llanilish sohalari tahlil qilinadi.

Kalit so‘zlar: Bazalt panellar, bazalt tolalari, qurilish materiallari, ekologik toza materiallar, issiqlik izolyatsiyasi, tovush izolyatsiyasi, yong‘inga chidamli materiallar, qayta ishlash texnologiyasi, bazalt xomashyosi, ishlab chiqarish jarayoni, konstruktsion materiallar, energiya samaradorligi, ekologik xavfsizlik, mustahkamlik, texnologik innovatsiyalar.

Аннотация: В данной статье будет подробно освещена технология производства базальтовых панелей, их состав и области применения. Базальт-прочный и экологически чистый материал, получаемый из природных вулканических пород, панели на его основе обладают такими свойствами, как высокая механическая прочность, тепло-и звукоизоляция, коррозионная стойкость, огнестойкость. В статье подробно рассмотрены процессы плавления базальтового сырья, его расщепления на волокна и формирования их с помощью связующих веществ. В данной статье будет проанализирована технология получения базальтовых панелей и области их применения.

Ключевые слова: базальтовые панели, базальтовые волокна, строительные материалы, экологически чистые материалы, теплоизоляция, звукоизоляция, огнестойкие материалы, Технология переработки, базальтовое сырье, производственный процесс, конструкционные материалы, энергоэффективность, экологическая безопасность, долговечность, технологические инновации.

Anotation: this article covers a wide range of technologies for the production of basalt panels, their composition and areas of application. Basalt is a strong and environmentally friendly material obtained from natural volcanic rocks, the panels prepared on its basis have such characteristics as high mechanical strength, thermal

ISSN 3030-3907

and sound insulation, corrosion resistance and fire resistance. The article will consider in detail the processes of melting basalt raw materials, separating them into fibers and forming them using binders. This article analyzes the technology of obtaining basalt panels and their areas of application.

Keywords: Basalt panels, basalt fibers, building materials, environmentally friendly materials, thermal insulation, sound insulation, fire-resistant materials, processing technology, basalt raw materials, production process, structural materials, energy efficiency, environmental safety, durability, technological innovation.

Kirish. Bazalt panellar — bu bazalt tolalaridan ishlab chiqarilgan va o‘zining yuqori mexanik, termal, akustik va ekologik xususiyatlari bilan ajralib turadigan materiallardir. Bazalt tabiiy vulqon jinslaridan olingan bo‘lib, bu materialning fizik va kimyoviy xususiyatlari uni qurilish sanoatida, energetika va avtomobilsozlikda, hatto aerokosmik sohalarda keng qo‘llanilishiga imkon yaratadi. Bazaltning yuqori issiqlikka chidamliligi, korroziyaga qarshi mustahkamligi va ekologik xavfsizligi uni an’anaviy qurilish materiallaridan ajratib turadi. Uning asosiy afzalliklaridan biri — ishlab chiqarish jarayonida atrof-muhitga minimal zarar yetkazilishi, chunki bazalt tolalaridan tayyorlangan materiallar toksik bo‘lmaydi va qayta ishlanishi mumkin. Bazalt panellarning qo‘llanilishi ko‘plab sohalarni qamrab oladi. Qurilish sanoatida ular izolyatsiya materiallari sifatida keng ishlatiladi. Tovush va issiqlik izolyatsiyasini ta’minlashdagi samaradorligi tufayli, ular nafaqat tijorat va yashash binolarida, balki sanoat inshootlarida ham muhim ahamiyatga ega. Bundan tashqari, bazalt panellari avtomobilsozlik va aerokosmik sanoatlarda yengil, ammo mustahkam va issiqlikni saqlashga qodir materiallar sifatida qo‘llanilmoqda. Bu materiallarning korroziyaga chidamliligi va yuqori haroratga bardoshli bo‘lishi kemasozlikda ham ularga talabni oshiradi. Bazalt panellarning yana bir muhim afzalligi, ularning ekologik tozaligidir. Bazalt xomashyosi tabiiy material bo‘lgani uchun, u ishlab chiqarish jarayonida kam zararli chiqindilarni chiqaradi. Shu bilan birga, bazalt panellari qayta ishlanishi mumkin bo‘lib, atrof-muhitni himoya qilishga xizmat qiladi. Boshqa qurilish materiallariga nisbatan ular kamroq energiya sarfini talab qiladi, bu esa ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytiradi va ekologik izni qisqartiradi. Maqolada bazalt panellarni olish texnologiyasining barcha bosqichlari, ularning fizikaviy va kimyoviy xususiyatlari, qo‘llanilish sohalari va ularni takomillashtirish istiqbollari haqida batafsil ma’lumotlar keltiriladi. Shuningdek, bazalt panellarni ishlab chiqarishning yangi texnologiyalari va innovatsion usullari ham ko‘rib chiqiladi.

Bazalt panellarni olish texnologiyasi zamonaviy materialshunoslik va qurilish sanoatida muhim o‘rin tutadi. Ushbu materiallar yuqori mexanik mustahkamlik,

ISSN 3030-3907

issiqlik va tovush izolyatsiyasi, korroziyaga chidamlilik, yong‘inga bardoshlilik va ekologik xavfsizlik kabi afzalliklarga ega. Bazalt panellarning ishlab chiqarilishi bir necha bosqichlardan iborat bo‘lib, bu jarayon xomashyo sifatida bazalt toshining qayta ishlanishidan boshlanadi.

Bazalt — vulqonlarning faoliyatidan hosil bo‘ladigan, kuchli mustahkamlikka ega, yuqori haroratlarda erigan va qayta kristallanadigan tabiatning tabiiy toshi hisoblanadi. Bazalt xomashyosi tarkibida silisiy, aluminiy, kaliy, magnezium va temir oksidlari mavjud bo‘lib, ularning nisbati turli xillikda bo‘lishi mumkin. Bu xususiyatlar materialning mexanik, fizikaviy va kimyoviy xususiyatlarini belgilaydi. Bazaltning yuqori erish harorati va zichligi uni boshqa qurilish materiallari bilan taqqoslaganda afzalroq qiladi. Uning yuqori issiqlikka chidamliligi, korroziyaga qarshi mustahkamligi va yuqori qattiqlikda bo‘lishi bazaltni qurilish va sanoat sohalarida keng qo‘llashga imkon beradi.

Bazalt panellarini ishlab chiqarish jarayoni bir necha asosiy bosqichlardan iborat:

Eritish: Bazalt toshini yuqori haroratda (1500–1600°C) eritish. Bu jarayon erigan bazaltni to‘g‘ri shaklga keltirish uchun kerak. Eritilgan bazalt toshi centrifuga yoki boshqa usullar yordamida yuqori tezlikda tolaga ajratiladi. Bazalt tolalari juda yupqa va elastik bo‘lib, bu ularni yengil va mustahkam qilishga imkon beradi. Bazalt tolalari kerakli shaklda va o‘lchamda panellarga presslanadi. Bu bosqichda panellarni mustahkamlash uchun ba’zi qo‘shimcha moddalar ishlatiladi. Tayyorlangan bazalt panellarni qadoqlash va transport qilish jarayoni. Ular qurilish inshootlariga yoki boshqa sohalarga yetkazib berish uchun tayyorlanadi.

Bazalt panellarining asosiy afzalliklari quyidagilardan iborat. Bazalt panellar yuqori mexanik kuchga ega bo‘lib, ular tashqi kuchlarga qarshi turishga qodir. Bazalt materiallari issiqlikni saqlab qolish va tovushni yutish xususiyatlari bilan tanilgan. Ular binolarda energiya samaradorligini oshiradi va shovqinni kamaytiradi. Bazalt panellar suv va kimyoviy moddalar ta’siriga chidamli bo‘lib, uzoq muddat xizmat qiladi. Bazalt ekologik toza material bo‘lib, ishlab chiqarishda zararli moddalar chiqarilmaydi. Shuningdek, qayta ishlash imkoniyati mavjud.

Bazalt panellarning qo‘llanilishi juda kengdir va ularning turli sanoat sohalarida o‘z o‘rniga ega bo‘lishi mumkin. Quyida ularning asosiy qo‘llanilish sohalari keltirilgan: Bazalt panellari qurilish materiallari sifatida foydalaniladi. Ular izolyatsiya materiallari sifatida, binolarning tashqi va ichki qoplamalarida qo‘llaniladi. Tovush va issiqlik izolyatsiyasi, shuningdek, yong‘inga qarshi material sifatida ishlatiladi. Bazalt panellari yengil va mustahkam bo‘lgani sababli avtomobilsozlikda, ayniqsa, engil va bardoshli konstruktsiyalarni yaratishda qo‘llaniladi. Bazaltning yuqori issiqlikka chidamliligi va yengilligi aerokosmik

ISSN 3030-3907

texnikada, samolyot va raketa konstruksiyalarida qo‘llanilishi mumkin. Bazalt panellari issiqlikni izolyatsiya qilishda, energiya tejashda va energetik qurilmalarning samaradorligini oshirishda muhim rol o‘ynaydi. Bazalt panellari kemasozlikda korroziyaga chidamliligini ta’minlash va mustahkam konstruktsiyalar yaratishda ishlatiladi.

Bazalt Panellarni Takomillashtirish Yo‘llari:

Bazalt panellarning ishlab chiqarish texnologiyasini takomillashtirish uchun bir nechta innovatsion yondashuvlar ishlab chiqilgan. Bu yondashuvlar quyidagilarni o‘z ichiga oladi: Bazalt tolalarining mustahkamligini va elastikligini oshirish uchun nanotexnologiyalarni qo‘llash. Bazalt panellari tarkibini o‘zgartirish orqali ularning izolyatsion xususiyatlarini va issiqlikga chidamliligini yaxshilash. Bazaltni qayta ishlashning yangi usullarini ishlab chiqish, uning energiya samaradorligini va ekologik tozaligini oshirish.

Bazalt panellarining asosiy afzalliklari yuqori mustahkamlik, ekologik tozaligi, issiqlik va tovush izolyatsiyasini ta’minlash, korroziyaga chidamlilik, yong‘inga qarshi mustahkamlik va uzoq xizmat qilishdir. Biroq, ularning ishlab chiqarish jarayoni boshqa materiallar bilan solishtirganda qimmatroq bo‘lishi mumkin. Shu bilan birga, bazaltning haroratga nisbatan yuqori chidamliligi va ekologik xavfsizligi bu materiallarni an’anaviy qurilish materiallariga qaraganda ancha foydali qiladi. Bazalt panellari ishlab chiqarish texnologiyasini rivojlantirish va ularni yanada samarali qilish uchun bir nechta yangi texnologiyalar ishlab chiqilmoqda. Kelajakda bazalt panellarining sifatini oshirish va ularning arzonligini ta’minlash uchun ilmiy-tadqiqot ishlarining davom etishi kutilmoqda. Bu materiallarning iqtisodiy samaradorligini oshirish va ularni ko‘proq sanoat sohalarida qo‘llash istiqbollari juda katta.

Xulosa. Bazalt panellari yuqori mexanik, issiqlik va tovush izolyatsiyasi, yong‘inga chidamlilik, korroziyaga qarshi mustahkamlik va ekologik xavfsizlik kabi afzalliklarga ega bo‘lgan zamonaviy materiallar hisoblanadi. Ularning ishlab chiqarish texnologiyasi an’anaviy materiallarga nisbatan murakkab bo‘lishi mumkin, ammo bazaltning tabiiy xususiyatlari va ekologik tozaligi uni qurilish, avtomobilsozlik, aerokosmik sanoat, energetika va kemasozlik kabi sohalarda keng qo‘llanilishga imkon yaratadi. Bazalt panellarning asosiy afzalliklari sifatida ularning mustahkamligi, uzoq muddat xizmat qilish va atrof-muhitga zarar yetkazmasdan qayta ishlanishi ko‘rsatiladi. Shu bilan birga, bazalt materiallarining ishlab chiqarilishi texnologiyasini takomillashtirish bo‘yicha davom etayotgan ilmiy izlanishlar ularning sifatini oshirish va iqtisodiy samaradorligini yaxshilashga olib keladi. Kelajakda bazalt panellari qurilish sanoati va boshqa

ISSN 3030-3907

sanoat tarmoqlarida yanada kengroq qo‘llanilishi kutilmoqda, bu esa ushbu materialning istiqbollarini yanada porloq qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. Cherepanov, P. A., & Kirillov, A. A. (2020). *Bazalt materiallari va ularning qo‘llanilishi.* Moskva: Gumanitar nashrlar.
2. Stokes, G. (2018). *Handbook of Building Materials and Construction Techniques*. London: Wiley.
3. Sokolov, A. I., & Kuznetsov, V. N. (2019). *Bazalt tolalari va ularning qurilish sanoatidagi roli.* Toshkent: Bukhara Engineering-Technological Institute Publishing.
4. Medvedev, N. P., & Bogdanov, A. V. (2021). *Bazalt panellar: ishlab chiqarish texnologiyasi va qo‘llanilishi.* Yangi texnologiyalar, 15(4), 47-55.
5. Yuldashev, I. I., & Khodzhiev, S. (2022). *Ekologik toza qurilish materiallari: bazaltning afzalliklari.* Tabiiy resurslar va muhitni himoya qilish, 29(3), 121-130.
6. Prusov, A. M. (2020). *Bazalt va boshqa tabiiy materiallar asosida qurilish va sanoat materiallarini ishlab chiqarish.* Toshkent: USTU Press.

ISSN 3030-3907

THE ROLE OF STORYTELLING IN DEVELOPING INTERCULTURAL COMMUNICATION IN ENGLISH LESSONS

Makhmudova Muslimakhon Zokirjon qizi ,
Master student,
Namangan State Institute of Foreign Languages named after Is'hakkhan Ibrat
mahmudovam2002@gmail.com,
+998932645989

Annotatsiya: Bugungi kunda borgan sari globallashib borayotgan dunyoda madaniyatlararo kommunikatsiya ko'nikmalari turli madaniyatlar o'rtasida samarali muloqot o'rnatish uchun juda muhimdir. Endilikda o'qituvchilardan faqat lingvistik kompetensiyani shakllantirish emas, balki madaniy tushunchani rivojlantirish ham talab qilinadi. Madaniyatlararo kommunikatsiyani o'rgatishning samarali usullaridan biri hikoya qilish (storytelling) texnikasidir. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, hikoya qilish o'quvchilarda hamdardlik, tanqidiy fikrlash va madaniy xilma-xillikni anglash kabi ko'nikmalarni rivojlantirishga yordam beradi (Byram, 1997; Kramsch, 1993). Biroq, O'zbekistonda maktablarda ingliz tilini o'qitish (ELT) hanuz asosan grammatika va lug'at boyligini o'rgatishga qaratilgan, madaniyatlararo kommunikativ kompetensiyani (ICC) rivojlantirishga esa yetarlicha e'tibor berilmayapti. Natijada, til jihatdan aniq va to'g'ri gapirishni o'zlashtirgan bo'lsa-da, o'quvchilar real hayotdagi madaniyatlararo muloqotda qiyinchiliklarga duch kelishmoqda. O'qituvchilar bu bo'shliqni to'ldirishda muhim rol o'ynaydi, ammo ularning ko'pchiligi hali ham an'anaviy o'qitish usullariga tayanmoqda, bu esa o'quvchilarni global kommunikatsiyaga yetarlicha tayyorlamaydi.Ushbu maqola hikoya qilish usulidan foydalanish orqali O'zbekistondagi o'rta sinf o'quvchilarida ICCni rivojlantirish imkoniyatlarini o'rganishga bag'ishlangan. Tadqiqot davomida o'qituvchilarning hikoya qilish usuliga bo'lgan qarashlari, uni qo'llash amaliyotlari va duch kelayotgan muammolari tahlil qilinadi. Shuningdek, tadqiqot o'qituvchilarning hikoya qilish usulidan qanday foydalangani va uning o'quvchilarning madaniy tushunchalariga ta'siri o'rganilib, hikoya asosida o'qitishning madaniy tushuncha, hamdardlik va kommunikativ ko'nikmalarni shakllantirishdagi potensiali yoritiladi.Mazkur maqola hikoya qilish usulining ELT dagi ahamiyati bo'yicha muhim ma'lumotlarni taqdim etadi, O'zbekistonda madaniyatlararo ta'limni rivojlantirish bo'yicha tavsiyalar beradi va o'qituvchilarni yanada kommunikativ hamda madaniy jihatdan boyitilgan o'qitish usullaridan foydalanishga undaydi.

ISSN 3030-3907

Kalit so‘zlar: madaniyatlararo kompetensiya, madaniy matnlar, chet tili, madaniyatlar o‘rtasidagi tafovutni bartaraf etish, resurslarning yetishmasligi, tanqidiy tahlil, madaniyatlararo o‘rganish.

AnnotationIn today's increasingly globalized world, intercultural communication skills are essential for effective interaction between different cultures. Teachers are now required not only to prepare students for linguistic competence but also to develop their cultural awareness. One of the effective methods for teaching intercultural communication is the use of storytelling. Research has shown that storytelling can contribute to the development of empathy, critical thinking, and awareness of cultural diversity among students (Byram, 1997; Kramsch, 1993).However, in Uzbekistan, English language teaching (ELT) in schools remains primarily focused on grammar and vocabulary, with insufficient attention given to the development of intercultural communicative competence (ICC). As a result, despite achieving high proficiency in linguistic accuracy, students often struggle with real-life intercultural communication. Teachers play a key role in bridging this gap; however, many still rely on traditional teaching methods, which do not adequately prepare students for global communication.This article explores the use of storytelling as an effective pedagogical approach to developing ICC among secondary school learners in Uzbekistan. It examines teachers’ perceptions, practices, and challenges in integrating storytelling into English lessons. The study also investigates how teachers incorporate storytelling and its impact on students’ intercultural awareness, while emphasizing the potential of narrative-based instruction in fostering cultural understanding, empathy, and communication skills. This article provides valuable insights into the role of storytelling in ELT, offers recommendations for improving intercultural education in Uzbekistan, and encourages educators to adopt more communicative and culturally enriched teaching methods.

Keywords: intercultural competence, cultural texts, foreign language, bridging cultural gaps, lack of resources, critical review, intercultural learning.

Аннотация: В современном все более глобализированном мире навыки межкультурной коммуникации являются важными для эффективного взаимодействия между различными культурами. От учителей теперь требуется не только готовить учащихся к лингвистической компетенции, но и развивать у них культурное осознание. Одним из эффективных способов обучения межкультурной коммуникации является использование сторителлинга(storytelling). Исследования показали, что сторителлинг может способствовать развитию эмпатии, критического мышления и осознания культурного разнообразия у учащихся (Byram, 1997; Kramsch, 1993). Однако

ISSN 3030-3907

в Узбекистане преподавание английского языка (ELT) в школах по-прежнему в основном сосредоточено на грамматике и словарном запасе, при этом развитию межкультурной коммуникативной компетенции (ICC) уделяется недостаточно внимания. В результате, несмотря на высокий уровень владения языковыми нормами, учащиеся испытывают трудности в реальном межкультурном общении. Учителя играют ключевую роль в устранении этого пробела, однако многие из них продолжают использовать традиционные методы, которые не обеспечивают достаточной подготовки учащихся к глобальной коммуникации. В данной статье рассматривается использование сторителлинга (storytelling) как эффективного педагогического подхода для развития ICC среди учащихся средних классов в Узбекистане. В ней анализируются взгляды учителей, их практики и проблемы, с которыми они сталкиваются при внедрении сторителлинга в уроки английского языка. Исследование также изучает, как преподаватели используют сторителлинг и какое влияние он оказывает на межкультурную осведомленность учащихся, а также подчеркивает потенциал обучения на основе повествования для формирования культурного понимания, эмпатии и коммуникативных навыков. Данная статья предоставляет важные сведения о влиянии сторителлинга в преподавании английского языка, предлагает рекомендации по совершенствованию межкультурного образования в Узбекистане и побуждает педагогов применять более коммуникативные и культурно обогащенные методы обучения.

Ключевые слова: межкультурная компетенция, культурные тексты, иностранный язык, преодоление культурных различий, нехватка ресурсов, критический анализ, межкультурное обучение.

INTRODUCTION

In today's globalized world, intercultural communication has become an essential skill for effective interaction in both personal and professional settings. As English continues to be the dominant international language, learning English is no longer just about mastering grammar and vocabulary but also about developing the ability to communicate across cultures. However, in many educational systems, including Uzbekistan, English language teaching (ELT) remains largely focused on linguistic accuracy, with little emphasis on fostering intercultural communicative competence (ICC). While students may excel in grammatical structures and lexical knowledge, they often lack the skills necessary for real-life intercultural communication, which limits their ability to interact effectively in global contexts.

ISSN 3030-3907

One of the key challenges in Uzbekistani schools is the persistent use of traditional teaching methods, which prioritize memorization and rule-based learning over communicative and culturally immersive approaches. As a result, students struggle to understand cultural nuances, diverse perspectives, and real-world language use. Teachers, as the facilitators of language learning, play a crucial role in bridging this gap, yet many continue to follow rigid curricula that do not adequately prepare students for intercultural engagement. Therefore, there is a growing need for innovative teaching methods that integrate cultural elements into ELT to foster students' intercultural awareness and communication skills.

One such method that has gained increasing attention in language education is storytelling. Storytelling is a powerful pedagogical tool that not only enhances linguistic competence but also fosters cultural understanding, empathy, and critical thinking (Byram, 1997; Kramsch, 1993). Through narratives, students gain exposure to different cultural perspectives, traditions, and worldviews, making their language learning experience more meaningful and engaging. Unlike traditional methods, storytelling provides a contextualized and immersive way of learning, helping students relate to characters, interpret cultural symbols, and develop emotional connections with diverse communities.

Despite the potential benefits of storytelling in ELT, its role in developing ICC remains underexplored in Uzbekistan. Teachers may lack the necessary training, resources, or confidence to integrate storytelling effectively into their lessons. Additionally, there is limited research on how storytelling impacts students' intercultural awareness in Uzbekistan schools.

This study seeks to address these gaps by investigating the effectiveness of storytelling in fostering ICC among secondary school learners in Uzbekistan. It will explore teachers' perceptions, classroom practices, and challenges in using storytelling as a teaching tool. To achieve this, English school teachers' survey responses will be analyzed, and relevant literature on storytelling and intercultural communication will be reviewed. By examining how storytelling is implemented in ELT and its impact on students' cultural awareness, this research aims to provide valuable insights into the potential of narrative-based instruction. The findings will offer practical recommendations for integrating storytelling into ELT curricula in Uzbekistan and encourage educators to adopt more communicative, culturally enriched, and student-centered teaching methods.

LITERATURE REVIEW

Intercultural communicative competence (ICC) has become an essential component of English language teaching (ELT) in today's globalized world. Traditional teaching methods that focus primarily on grammar and vocabulary

ISSN 3030-3907

often fail to prepare learners for real-life intercultural interactions (Byram, 1997). As a result, researchers and educators have explored innovative approaches to integrate cultural awareness into language learning. One such approach is storytelling, which has been recognized as an effective pedagogical tool for fostering empathy, cultural sensitivity, and critical thinking (Kramsch, 1993; Byram, 1997).

Storytelling has long been used as a means of cultural transmission, allowing learners to engage with diverse perspectives and experiences. Sellami (2022) emphasizes that storytelling circles create an environment where students can explore different cultural contexts, challenge stereotypes, and develop a broader worldview. Similarly, Piipponen and Karlsson (2019) found that when children engage in storytelling activities, they become more open to understanding others, leading to greater intercultural awareness and communication skills. Moreover, storytelling encourages active participation and engagement, making it a valuable tool for classroom interaction.

Short stories, in particular, have been identified as effective resources for intercultural education. Tural and Cubukcu (2012) argue that reading and analyzing short stories from various cultural backgrounds allows students to develop critical thinking skills necessary for effective intercultural communication. Additionally, Byram (1997) outlines that narrative-based instruction enhances learners' ability to recognize cultural differences and reflect on their own cultural assumptions, which is a crucial aspect of ICC.

The integration of storytelling within a Content and Language Integrated Learning (CLIL) approach has also been explored. Logioio (2020) highlights that young learners benefit from exposure to culturally rich stories, as this method enables them to acquire both linguistic and intercultural skills simultaneously. This approach has been particularly effective in promoting motivation, engagement, and a deeper connection with the language.

Despite the clear benefits of storytelling in ELT, several challenges hinder its widespread adoption. Sellami (2022) notes that teachers often lack the necessary training and resources to integrate storytelling effectively into their lessons. Many educators rely on traditional textbooks with limited cultural representation, restricting students' opportunities to engage with diverse narratives. Another challenge is the assessment of intercultural learning—Piipponen and Karlsson (2019) argue that traditional language assessments focus heavily on grammar and vocabulary, making it difficult to measure students' progress in ICC. This highlights the need for alternative assessment methods, such as reflective journals,

ISSN 3030-3907

discussions, and project-based learning, to better evaluate students' cultural awareness.

Overall, the literature highlights storytelling as an effective strategy for developing intercultural communicative competence (ICC) in English language teaching. Research shows that storytelling fosters empathy, cultural awareness, and critical thinking, enabling students to engage with diverse perspectives and navigate intercultural interactions more effectively. However, challenges such as insufficient teacher training, a lack of culturally diverse materials, and difficulties in assessing ICC remain significant barriers to its full implementation. To maximize the benefits of storytelling in ELT, educators need greater support, innovative teaching approaches, and more effective assessment strategies. By addressing these challenges, storytelling can become a more integral and impactful tool in fostering intercultural competence in language learners.

METHODS/METHODOLOGIES

This study adopted a mixed-methods research design to investigate the role of storytelling in developing intercultural communication in English lessons. The research was guided by the works of Sellami, Kramsch, Byram, Tural, and Kubukcu, who emphasized the effectiveness of storytelling in fostering intercultural awareness and enhancing communicative competence in language learning.

The study was conducted in Namangan, Uzbekistan, focusing on gathering data from English teachers working in various educational settings. By exploring their experiences and teaching practices, this research aimed to address gaps in the integration of storytelling as a tool for intercultural communication in English instruction.

Participants

The study involved 40 English teachers, selected through purposive sampling based on the following criteria:

1. A different duration of work experience to ensure the age and experience diversity.
2. Regular involvement in teaching English at the secondary school level.
3. Willingness to be a volunteer in a scientific research.

The participants were drawn from both public and private schools in Namangan, ensuring representation from different teaching contexts.

Tools

1. Surveys:

A 15-question survey created using Google Forms served as the primary instrument for data collection, gathering both quantitative and qualitative insights

ISSN 3030-3907

into teachers' perceptions and experiences regarding storytelling in intercultural communication.

Survey link:

https://docs.google.com/forms/d/1YDJlsQi9GzZWvaRE4dUgA0bc5crl2k2sXB641l_uXOU/viewform

2. Data Analysis Software:

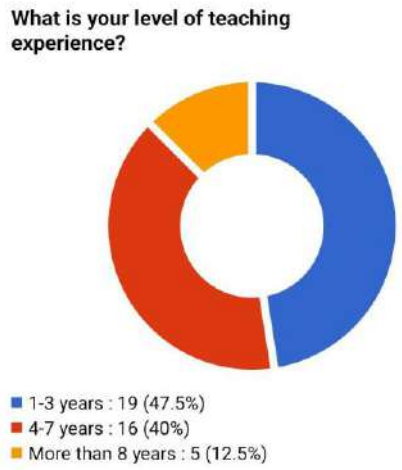
Quantitative data were analyzed using Microsoft Excel, generating visual representations such as bar graphs and pie charts. Qualitative data were coded thematically to identify key patterns and insights related to the role of storytelling in intercultural communication.

Analyzing data

Teachers' responses were analyzed, and the findings were presented in bar graphs and pie charts to illustrate key trends and observations.

RESULTS

We have collected an analytical survey from local teachers, who have from a year to more than 8 years of work-experience in teaching English as a foreign language, and analysed outcomes of the questions , in detail.



Picture 1. The participants' experience

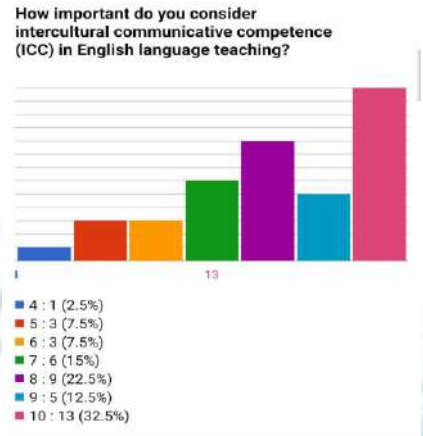
This barchart aims to find out the teachers' years of teaching experience. 19 teachers have from 1-3 years of experience, while 16 – 4-7 years. And 5 teachers have more than 8 years of teaching experience.



Picture 2. The number of school teachers

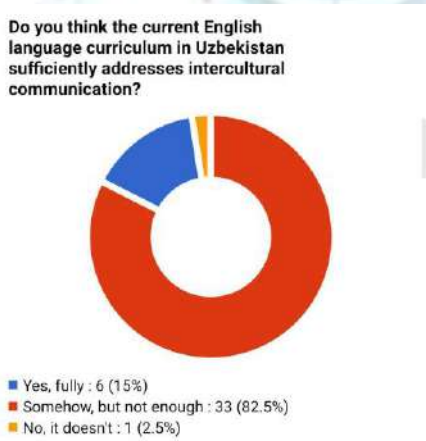
ISSN 3030-3907

This bar chart shows that 26 out of 40 participants are secondary school teachers, while others are another school level teachers.



Picture 3. The importance of ICC in English language teaching

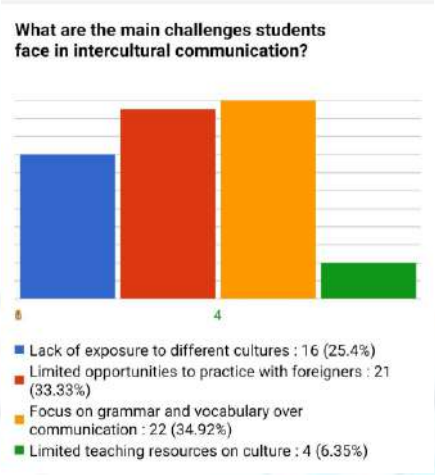
The image shows survey responses on the importance of intercultural communicative competence (ICC) in English language teaching, rated on a scale from 1 to 10. The majority of respondents (32.5%) rated ICC as highly important (10), while lower scores were less common, indicating a general consensus on its significance.



Picture 4. The participants' opinion on appropriateness of local curriculum on ICC

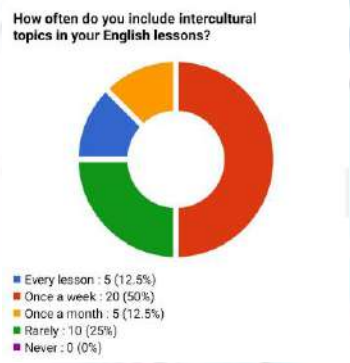
The pie chart presents survey results on whether Uzbekistan's English language curriculum sufficiently addresses intercultural communication. The majority of respondents (82.5%) believe it is included but not enough, while only 15% think it fully addresses the issue, and 2.5% say it does not at all.

ISSN 3030-3907



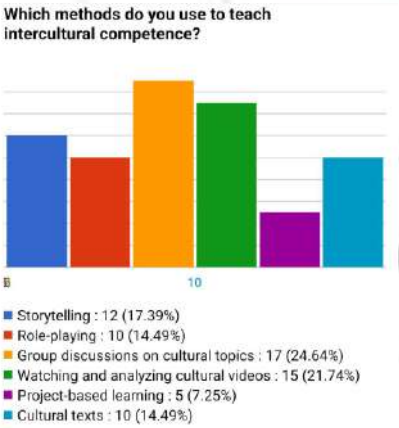
Picture 5. The main challenges that students face in ICC

The bar chart illustrates the main challenges students face in intercultural communication, according to the teachers' opinions. The most common issues turned out to be a focus on grammar and vocabulary over communication (34.92%) and limited opportunities to practice with foreigners (33.33%), followed by a lack of exposure to different cultures (25.4%) and limited teaching resources on culture (6.35%).



Picture 6. The frequency of intercultural topics in English lessons

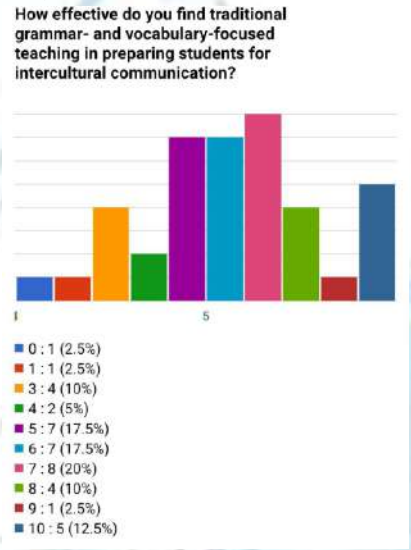
According to the present survey results, half out of 40 participants include intercultural topics in the English lessons, while the quarter – rarely. And only 5 teachers engage them every lesson.



Picture 7. The methods used to teach ICC

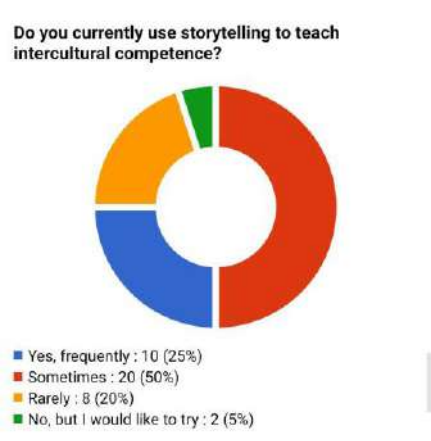
ISSN 3030-3907

The bar chart illustrates the methods that teachers use to teach intercultural competence. The most common method is group discussions on cultural topics (24.64%), followed by watching and analyzing cultural videos (21.74%), storytelling (17.39%), role-playing (14.49%), using cultural texts (14.49%), and project-based learning (7.25%).



Picture 8. The effectiveness of traditional teaching in ICC

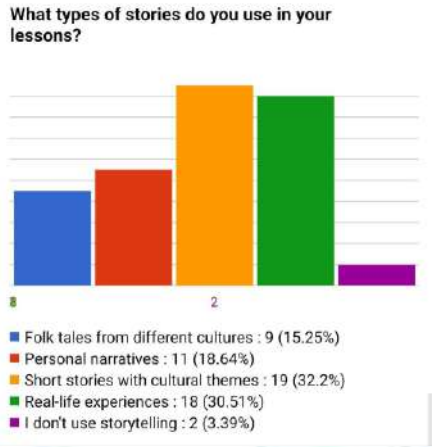
The bar chart illustrates teachers' perceptions of the effectiveness of traditional grammar- and vocabulary-focused teaching in preparing students for intercultural communication. While 20% rated it at 7, the majority assigned mid-to-high ratings (5-10) ranging from 10% to 17.5%, whereas lower ratings (0-4) received minimal responses, indicating a generally positive but varied perspective.



Picture 9. Usage of storytelling in teaching intercultural competence

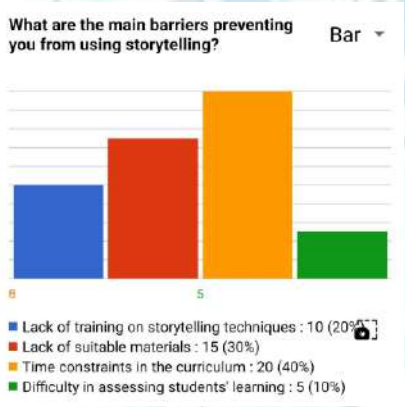
The pie chart illustrates the frequency of storytelling usage in teaching intercultural competence. Half of the respondents (50%) use storytelling sometimes, while 25% use it frequently, 20% use it rarely, and only 5% have not used it but are interested in trying.

ISSN 3030-3907



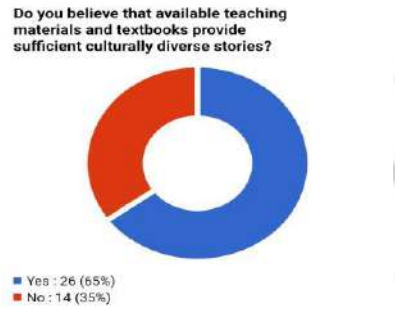
Picture 10. The types of the stories

The bar chart shows the types of stories used by the participants in their lessons, with short stories with cultural themes (32.2%) and real-life experiences (30.51%) being the most common. Personal narratives (18.64%) and folk tales from different cultures (15.25%) are used less frequently, while 3.39% of respondents do not use storytelling at all.



Picture 11. The teachers' main barriers to use storytelling.

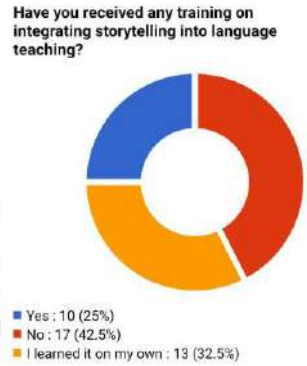
The main barriers to using storytelling in lessons include time constraints in the curriculum (40%), lack of suitable materials (30%), lack of training on storytelling techniques (20%), and difficulty in assessing students' learning (10%). Additionally, opinions are divided on whether available teaching materials and textbooks provide sufficient culturally diverse stories.



Picture 12. Sufficiency of cultural stories in available teaching materials.

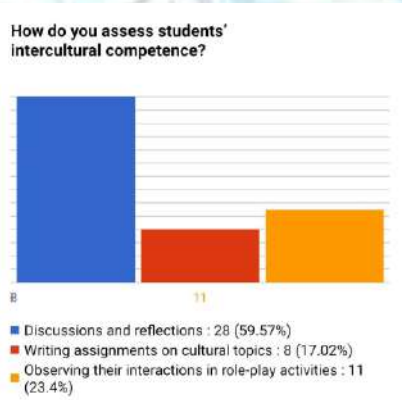
ISSN 3030-3907

65% of respondents believe that available teaching materials and textbooks provide sufficient culturally diverse stories, while 35% disagree.



Picture 13. Trainings received by the teachers

The pie chart indicates that only 25% of participants have received formal training in integrating storytelling into language teaching, while 42.5% have not received any training. Additionally, 32.5% reported learning storytelling techniques on their own, highlighting a gap in formal professional development opportunities.



Picture 14. The methods to assess students' intercultural competence.

The teachers were also asked about the recommendations to improve the use of storytelling in ELT for developing intercultural competence. So their answers were:

1. Using diverse stories and including role-playing.x3
2. Having discussions with students.x4
3. Using authentic materials.x4
4. Organising trainings and provide teachers with sufficient materials.x2
5. Encourage students to create and retell stories.x3
6. Finding more interactive ways to introduce new culture to students.

DISCUSSION

The findings from this study highlight the effectiveness of storytelling as a powerful tool for developing students' intercultural communication skills in English lessons. The data suggest that storytelling fosters engagement by

ISSN 3030-3907

immersing students in culturally diverse narratives, helping them grasp cultural values, communication styles, and social norms in an authentic and meaningful way. Teachers who incorporate storytelling techniques report increased student motivation and a deeper understanding of intercultural differences, reinforcing the idea that stories bridge the gap between language learning and cultural comprehension. These results affirm that storytelling is not only an engaging pedagogical method but also a vital strategy for enhancing students' ability to navigate cross-cultural interactions.

This study aligns with previous research emphasizing the role of storytelling in fostering intercultural communicative competence. Scholars have long argued that stories provide learners with opportunities to explore different cultural perspectives and develop empathy towards diverse communities. However, what distinguishes this study is its focus on the practical challenges teachers face when using storytelling for intercultural education. Unlike earlier studies that mainly discuss the theoretical benefits of storytelling, this research sheds light on teachers' difficulties in selecting culturally appropriate narratives, adapting stories to students' language proficiency, and balancing storytelling with curriculum requirements. Addressing these challenges is crucial to maximizing the potential of storytelling in English language education.

Moreover, the study underscores the broader impact of storytelling on students' confidence and willingness to engage in intercultural conversations. By exposing learners to stories that illustrate real-life cultural interactions, idiomatic expressions, and non-verbal cues, storytelling helps students develop both linguistic and cultural fluency. These findings contribute to the growing body of research demonstrating that language learning becomes more meaningful when students can relate to and internalize cultural narratives. The ability to interpret and respond appropriately to different cultural contexts is a key skill that storytelling helps to cultivate.

The practical implications of this study for language educators are considerable. Teachers are encouraged to integrate diverse storytelling techniques, such as personal anecdotes, folktales, and digital storytelling, to create immersive learning experiences. The use of multimedia resources, including podcasts, animated stories, and virtual storytelling platforms, can further enrich students' exposure to different cultural perspectives. Additionally, interactive storytelling activities, such as role-playing, collaborative story-building, and reflective discussions, can help students actively engage with the cultural dimensions of language learning.

ISSN 3030-3907

Despite these benefits, the study also acknowledges certain limitations. The effectiveness of storytelling in intercultural education may vary depending on students' prior knowledge, interest in narratives, and personal cultural backgrounds. Additionally, the availability of culturally diverse stories that accurately represent different communities remains a challenge. Future research could explore how digital tools and artificial intelligence-generated narratives can expand access to culturally rich stories tailored to different proficiency levels. Further studies may also examine the long-term impact of storytelling on students' intercultural competence beyond the classroom, particularly in real-world communication scenarios.

Looking ahead, research should continue to investigate how storytelling can be adapted to different educational settings and learning styles. Exploring innovative approaches, such as interactive storytelling applications and cross-cultural storytelling exchanges, could provide new insights into enhancing students' intercultural communication skills. By refining these storytelling methods, educators can better equip students with the linguistic and cultural tools needed for meaningful global interactions in an increasingly interconnected world.

CONCLUSION

To conlude, storytelling has proven to be a powerful and engaging tool for fostering intercultural communication skills in English language education. By immersing students in diverse cultural narratives, it bridges the gap between language learning and cultural understanding, allowing learners to grasp not only linguistic structures but also the social norms, values, and communication styles of different communities. While challenges such as selecting appropriate stories and adapting them to diverse classrooms persist, the benefits of storytelling far outweigh these obstacles, making it an invaluable pedagogical approach. Educators are encouraged to integrate storytelling in creative and interactive ways, from digital narratives to student-driven storytelling projects, to create a more immersive and culturally enriching learning experience. As the world becomes increasingly interconnected, the role of storytelling in language education will continue to evolve, offering new opportunities to prepare students for meaningful cross-cultural interactions. Educators should integrate a variety of storytelling techniques to create meaningful learning experiences, while future research should explore ways to overcome practical challenges and expand the use of storytelling in different educational contexts.

REFERENCES

1. Byram, M. (1997). Teaching and Assessing Intercultural Communicative Competence. Multilingual Matters.

ISSN 3030-3907

2. Kramsch, C. (1993). Context and Culture in Language Teaching. Oxford University Press.
3. Logioio, M. (2020). "Integrating Storytelling into CLIL: A Pathway to Intercultural and Linguistic Competence." Journal of Language and Education, 6(3), 45-60.
4. Piipponen, L., & Karlsson, L. (2019). "Storytelling as a Pedagogical Tool for Intercultural Learning: A Study on Children's Engagement with Cultural Narratives." Intercultural Education, 30(2), 178-195.
5. Sellami, A. (2022). "The Role of Storytelling Circles in Promoting Intercultural Awareness in Language Learning." Language, Culture, and Communication Journal, 12(1), 23-39.
6. Tural, G., & Cubukcu, F. (2012). "The Use of Short Stories in Developing Intercultural Competence: A Critical Perspective." International Journal of Applied Linguistics and English Literature, 1(4), 40-49.

ISSN 3030-3907

UDK543.421

XAUDAK YEROSTI SHO`R SUVI TARKIBIDAGI YODNI KRAXMAL ASOSIDA AJRATIB, RENTGEN FLORESAN ANALIZ USULIDA TAHLIL QILISH.

N.B. Uralov
Termiz davlat universiteti tayanch doktorant
0009-0002-1274-1255,
g-mail: uralovnuriddin1991@gmail.com
X.X.Turayev
Termiz davlat universiteti Kimyo fanlari doktori, professor
0000-0002-0627-5449,
B.A. Normurodov
Termiz davlat universiteti Texnika fanlari doktori, dotsent
0009-0003-8079-185X,
M.U. Karimov
Toshkent kimyo texnologiya ilmiy-tadqiqot instituti Texnika fanlari doktori, professor
0000-0001-5063-0914,
F.B. Qurbonov
Termiz davlat universiteti Kimyo kafedrasi o`qituvchisi
0009-0008-9384-9017 ,

Annotatsiya: Xaudak (Surxondaryo viloyati) yerosti sho`r suvi tarkibida 21,3 mg/l yod mavjud bo`lib, asosan kaliy yodid shaklida uchraydi. Ular avval maxsus oksidlovchilar ta`sirida oksidlanadi. Erkin holga keltirilgan yod esa kraxmal asosida kompleks hosil qilib cho`ktirildi va tarkibi skanerlovchi elektron mikroskopiya (SEM) metodi yordamida tahlil olib borilganda sho`r suvdagi yodning 50 % ga yaqin qismi kompleks holda cho`ktirilgan bo`lsa, ikkinchi tajribada keltirilgan rentgen floresan tahlili asosida esa bu ko`rsatkich 80 % dan yuqoriligini ko`rish mumkin.

Kalit so`zlar: Xaudak yerosti suvi, kraxmal, temir (III) – xlorid, vodorod peroksid

Аннотация: Подземные соленые воды Хаудака (Сурхандарьинская область) содержат 21,3 мг/л йода, преимущественно в виде йодида калия. Сначала они окисляются под воздействием специальных окислителей. Свободный йод осаждался путем образования комплекса на основе крахмала, причем при анализе методом сканирующей электронной микроскопии (СЭМ) около 50% йода в соленой воде выпадало в виде комплекса, а на основе рентгенофлуоресцентного анализа, представленного во втором эксперименте, видно, что этот показатель превышает 80%.

ISSN 3030-3907

Ключевые слова: подземные воды Хаудака, крахмал, железо (III)-хлорид, перекись водорода.

Annotation: The groundwater of Khaudak (Surkhandarya region) contains 21.3 mg/l of iodine, mainly in the form of potassium iodide. They are first oxidized under the influence of special oxidants. The oxidized iodine was precipitated by forming a complex based on starch, and when the composition was analyzed using the scanning electron microscopy (SEM) method, it was found that about 50% of the iodine in the brine was precipitated in the form of a complex, while based on the X-ray fluorescence analysis presented in the second experiment, this figure can be seen to be over 80%.

Keywords: Khaudak groundwater, starch, iron (III) chloride, hydrogen peroxide

KIRISH: Dunyoda mavjud yod manbaalarinig asosiy qismi yerosti va yerusti suvlari tarkibida mavjud bo`lib, ularni zamonaviy usullar bilan, iqtisodiy tejamkor holda ajratish bugunning dolzarb masalalaridan biridir. Hozirgi kunda butun dunyo bo`yicha unga bo`lgan talab yana ham oshib bormoqda, chunki yodning tibbiyotda ya`ni inson hayotidagi ahamiyati juda muhimligi, uning zahiralari kamligi va mavjud zahiralarining ham tarqoq joylashganligi, ayrim mamlakatlar okeanlardan uzoqda joylashganligi tufayli ularning tuprog`ida deyarli yod uchramaydi. Bu esa qoshimcha manbaalardan unumli foydalanish, oziq – ovqat mahsulotlarini yodlash kabi bir qancha muammolarni keltirib chiqaradi.

ADABIYOTLAR TAHLILI:

Tabiatda yer osti suvlari keng tarqalgan bo‘lib, tuzlarning ko‘p komponentli eritmasida yodning konsentrasiyasi normal tarkibdagidan bir oz yuqori bo‘ladi. MDH mamlakatlari hududida yod zahiralari asosan Rossiya, Ozarbayjon, Turkmaniston, O‘zbekiston va Ukrainada o‘rganilgan. Bular ichida Turkmanistonda MDH zahiralarining 40% i, Rossiya 34%, Ozarbayjon 22%, Ukraina 3%, O‘zbekiston 1 % ini tashkil etadi.[1]

Dengiz loyida yod miqdori suvga nisbatan o‘n marta yuqori va 0.002-0.01 %, neft bilan bog‘liq suvlarda esa 0.01 % ga yetadi; Chili selitra konlarida yodning 1% ga yaqini mavjud. Fosforitlarda yodning konsentratsiyasi 280 mg / kg, qo‘ng‘ir ko‘mirlarda esa 6 mg/kg gacha yetadi. Dengiz suvidan olingan osh tuzida 0.1 mg yod/kg tuz, tosh tuzida - 0.25 mg/kg, kaliy tuzlarida - 0.06 mg/kg gacha bo‘ladi. Yuqorida keltirilgan sabablardan tashqari tuz konlarida yodning kam bo‘lishi yodid ionlarining kristall panjaradagi xlorning o‘rnini izoformlash qobiliyatining yo‘qligi bilan bog‘liq [2]. Dunyoda yillik yod ishlab chiqarish 30 ming tonnani tashkil qiladi. Amerika Qo'shma Shtatlari uchun ishlab chiqarish ko'rsatkichlari zaif edi, ammo global ishlab chiqarishning taxminan 5% ni tashkil qiladi. Jahon yod ishlab chiqarishdan Chili (66%) va Yaponiya (32%) eng yirik ishlab chiqaruvchilardir [3].

ISSN 3030-3907

Yod miqdori kamida 10-18 mg/l bo'lsa, yod ishlab chiqarish uchun bog'langan suvlar istiqbolli hisoblanadi. Yod birikmalarini o'z ichiga olgan yodli er osti sho'r suvlari asosida yod olish texnologiyasini ishlab chiqishda bir qator, jumladan, quyidagi yo'nalishlarda ilmiy yechimlarni asoslash kerak: -burg'ulashda yod ionlarining kinetikasi va oksidlanish mexanizmining optimal texnologik parametrlarini aniqlash. -kislotali muhitda suv; yod kontsentratlaridan yodni cho'ktirish uchun oksidlovchi moddalarni tanlash va optimal jarayon sharoitlarini aniqlash, shuningdek, molekulyar kristalli yodni ajratish texnologiyasini ishlab chiqish [4, 5]. Respublikamiz (O`zbekiston) hududida, asosan, Farg‘ona, Buxoro-Qarshi va Surxondaryo artezianlari havzalarida hamda Ustyurt platosida joylashgan bir qancha sanoat yodli yer osti suvlari topilgan Ular yod, seziy, rubidiy, stronsiy va brom kontsentratsiyasining ortishi bilan tavsiflanadi. Kaltsiy yodat, kaliy yodat va kaliy yodid organizmda yod va yodid ionlarining etishmasligi tufayli tibbiy kasalliklarning oldini olish uchun hayvonlarning ozuqasi va tuziga qo'shiladigan yodni o'z ichiga olgan birikmalarga tegishli [6]. Surxondaryo artezian havzasida kuchli vodorod sulfidli, yodli suvlarning 3 ta konlari aniqlandi va o‘rganildi, ularning hosil bo‘lishi neft konlari va neftli jinslar bilan ham bog‘liq: Uchqizil, Xaudag, Kakayti va O‘rtabuloq — tarkibida yod va brom bo‘lgan obyektlardir. Surxondaryo havzasi suvlarida yod miqdori 17,4-24,34 mg/l, brom 313,2-426,4 mg/l, pH 5,1-6,7, harorat 39 - 76°C, ni tashkil qiladi, minerallashuvi esa koniga qarab 142,9-283,0 g/l. Xaudag konining Kattaqum-2 qudug'i, Uchqizil yer osti sho'r suv konlari, Kakayti va O'rtabuloq yer osti sho'r suv konlari anion turiga ko'ra: bikarbonat, sulfat, xlorid hamda kationiga ko'ra: kaltsiy-magniy-natriy kationlari konsentratsiyasi yuqori hisoblanadi. Yod va brom tarkibiga ko'ra bu suvlar sanoat suvlari hisoblanadi [7].

Yod kompleksi birikmalar biotsidlar shaklida tibbiyotda keng ko'lamli protseduralar uchun qo'llaniladi [8].

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Rentgen nurlari floresan tahlili

EDX-8100P energiya dispersiv rentgen nurlari floresan spektrometri (SHIMADZU). Bu spektrometr C dan U gacha aniqlanadigan elementlar diapazoniga ega. Rentgen trubkasi Rh-anoddan iborat va 4-50 kV kuchlanishda ishlaydi. Berilgan konsentratsiya diapazoni ppm dan 100% gachani tashkil etadi.

Skanerlovchi elektron mikroskop (SEM)

China JEOL Ltd kompaniyasining TouchScope elektron mikroskopi (SEM) moddaning morfologik tuzilishini tekshirish uchun JSM skanerlashdan foydalangan. SEM yordamida yupqa moddalarning g'ovakligi va elementar tahlili aniqlandi.

ISSN 3030-3907

TAJRIBAVIY QISM

1-namuna. Mineralligi yuqori bo`lgan ( Xaudak yerosti) suvlari tarkibidagi yodni kompleks birikma holida cho`ktirib ajratish uchun tavsiya etilgan usulning mohiyati shundan iboratki, sho`r suvli manbadan olingan, tarkibida yod va undan tashqari konsentratsiyasi juda yuqori holdagi turli xil anion va kationlari bo`lgan suvdan tagi yassi kolbaga 670 ml solinib, tarkibidagi yod ionlarini oksidlash maqsadida, vodorod peroksid (H_2O_2) ning 3 % li eritmasidan 10 ml qo`shildi va aralashtirildi. Natijada qisqa vaqt ichida butun eritma sathi och sarg`ish holga yani oksidlangan yod rangiga ega bo`ldi va unga 4 % li kraxmalning kleyster eritmasidan 10 ml qo`shilib, reaksiya xona temperaturasida aralashtirish orqali davom ettirildi. Umumiy aralashtirish jarayoni ya`ni oksidlash va cho`kma hosil qilish uchun 0,5 soat vaqt sarflanadi.

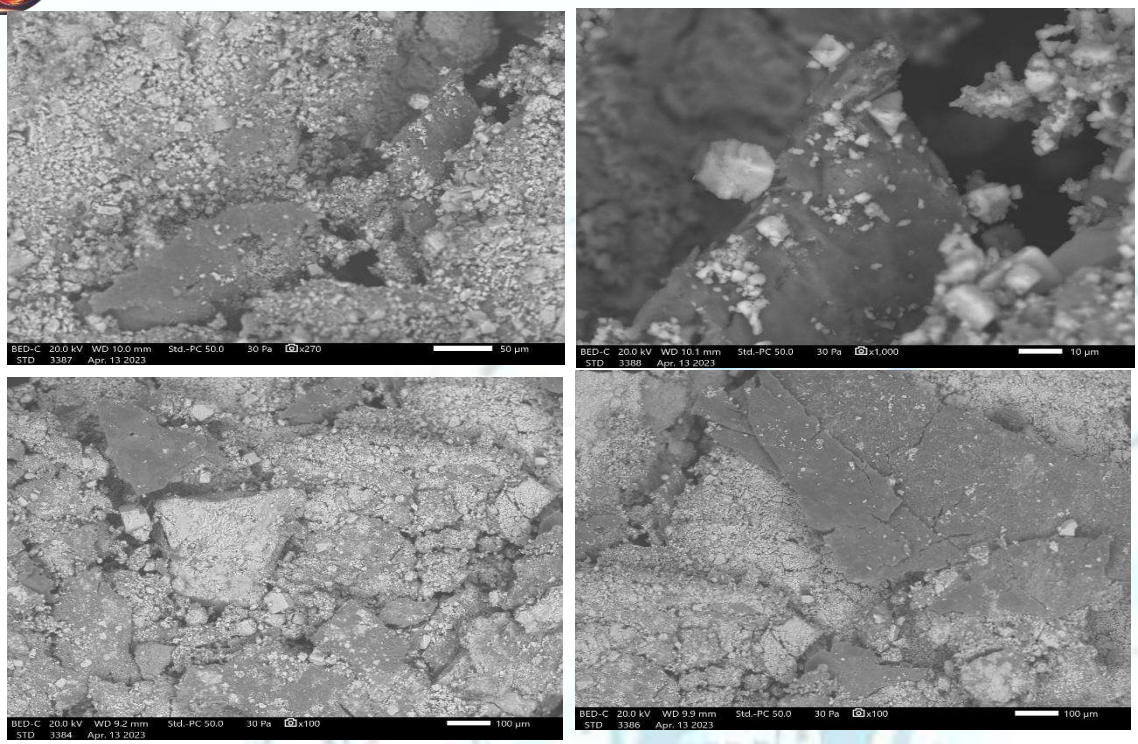
Aralashtirishdan so`ng oksidlangan yodli sho`r suv va kraxmal o`rtasidagi yodli kompleks hosil bo`lish jarayoni ohirigacha borib, cho`kmalar hosil bo`lgunga qadar 3 soat davomida tinch holga, umumiy eritma idishning butun hajmini egallagan holda qo`yiladi. Bu 3 soat davomida cho`kma tushushi uchun alohida sharoit yoki temperatura talab etilmaydi, oddiy sharoitda xona temperaturasida qoldiriladi. Cho`kma hosil bo`lib idish tubiga cho`kgach, tepadagi tiniq qism ajratuvchi yo`l orqali chiqarib yuboriladi. Qolgan to`q qora rangli cho`kma yani yodli konsentrat (butun eritma sathiga nisbatan 1-1,5 % ni tashkil etadi) esa filtrdan o`tkazilib, nisbatan past ya`ni xona temperaturasida 20-30 ^{0}C oralig`ida quritildi. Kompleks cho`kma suzmasimon ko`rinishda bo`lib, filtrdan erkin holda o`tishda birmuncha ko`proq vaqt sarflandi.

2-namuna. Xaudak suvidan 500 ml olindi va tarkibidagi yodli birikmani oksidlash uchun 30 % li $FeCl_3$ eritmasidan 2 ml qo`shildi. 10 minut davomida oksidlash jarayoni uchun 10 minut kutildi va bu eritmaga 1 % li kraxmal kleyster eritmasidan 6 ml qo`shildi. Yod-kraxmal kompleksi batamom cho`kmaga tushishi uchun 30 minut vaqt sarflandi. Cho`kma filtrlandi va quritilibfizik-kimyoviy tahlil o`tkazildi.

MUHOKAMA VA NATIJALAR.

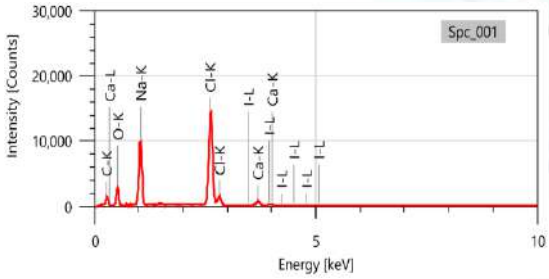
Sho`r suvlar tarkibidagi yodli birikmani oksidlashda H_2O_2 dan foydalanib amalga oshirilganda (1-namuna) hosil qilingan kompleks elementar tarkibi skanerlovchi elektron mikroskopiya (SEM) usulida tahlil qilindi (1-rasm).

ISSN 3030-3907



1-rasm. Yod-kraxmal kompleksi SEM tasvirlari

Analiz tahliliga ko`ra dastlabki sho`r suvdagi yod miqdori namunada (Xaudak yerosti sho`r suvi) 670 ml sho`r suvdan 723 mg quruq kompleks ajratilib, uning 0,98 % i yoddan iboratligi aniqlanildi. Dastlabki namunadagi yod miqdori 21,32 mg/l dan 10,575 mg i ya`ni 49,6 % ini kompleks holda cho`ktirib ajratib olishga erishildi (2-rasm).



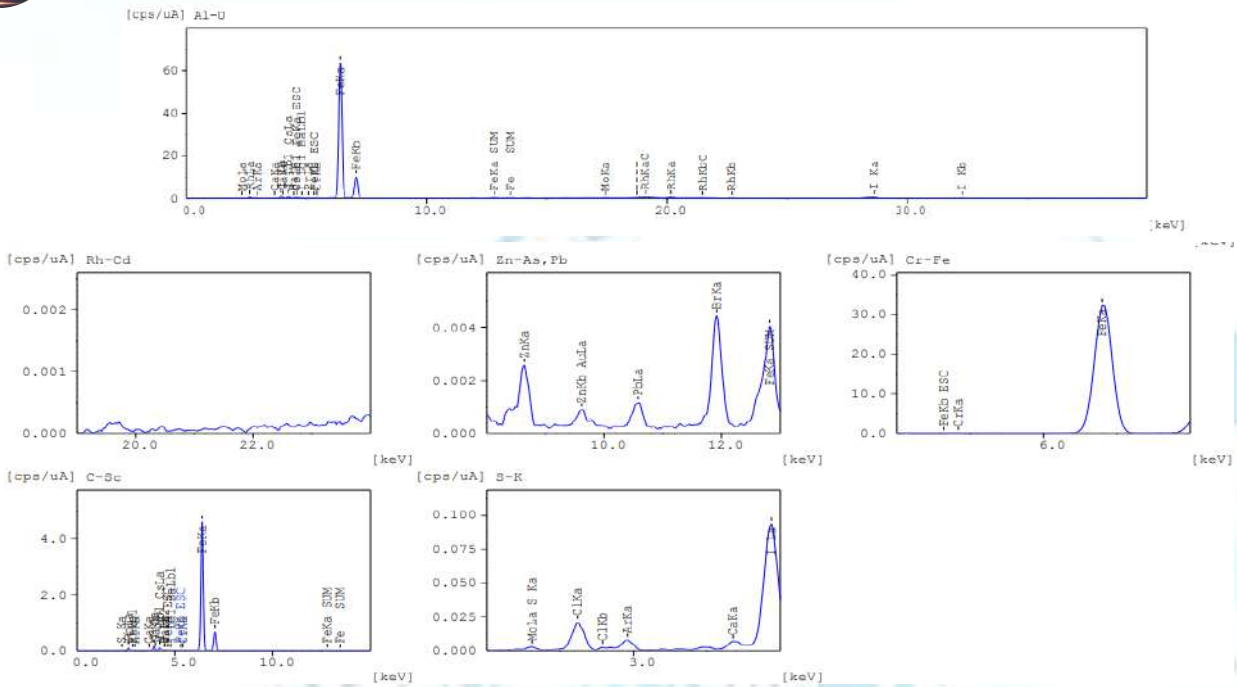
Display name	Standard data	Quantification method	Result Type
Spc_001	Standardless	ZAF	Metal

Element	Line	Mass%	Atom%
C	K	34.49±0.21	51.11±0.31
O	K	18.99±0.15	21.12±0.16
Na	K	17.87±0.09	13.83±0.07
Cl	K	25.96±0.09	13.04±0.04
Ca	K	1.71±0.03	0.76±0.01
I	L	0.98±0.04	0.14±0.01
Total		100.00	100.00
Spc_001			Fitting ratio 0.0135

2-rasm. Yod-kraxmal kompleksi SEM tasviri element tarkibi.

Tarkibida yod bo`lgan suvni oksidlashda $FeCl_3$ eritmasidan foydalanganda esa (2-namuna) yod kraxmal kompleks cho`kmasi quruq holda 86 mg ni tashkil etib, uning 10,88 % i 9,35 mg i suvdan ajratilgan (3-rasm).

ISSN 3030-3907



3-rasm. Kraxmal asosida olingan yodli konsentratning rentgen floresan analizatoridagi spektri

1-jadval.

Kraxmal asosida olingan yodli konsentratning rentgen floresan analizatori yordamida olingan miqdoriy natijasi

Analiz	Natija	[3-sigma]	Hisoblash	Qator	Int.(cps/Ua)
Fe	19.061 %	[0.227]	Quan-FP	FeKa	232.3262
I	10.885 %	[0.306]	Quan-FP	I Ka	10.8865
Cl	5.817 %	[0.217]	Quan-FP	ClKa	0.2071
Cs	1.668 %	[0.064]	Quan-FP	CsLa	1.8446
S	0.697 %	[0.217]	Quan-FP	S Ka	0.0109
Ba	0.259 %	[0.148]	Quan-FP	BaLa	0.3332
Ca	0.248 %	[0.034]	Quan-FP	CaKa	0.1317
Cr	0.109 %	[0.015]	Quan-FP	CrKa	0.2358
Mo	0.102 %	[0.014]	Quan-FP	MoKa	1.4312
Zn	0.077 %	[0.008]	Quan-FP	ZnKa	0.0204
Br	0.040 %	[0.003]	Quan-FP	BrKa	0.0397
Organik moddalar	60,707	-	-	-	-

Suv tarkibi jihatidan 21,3 mg/l yod mavjud bo`lsa, 2 namunadagi yodni cho`ktirish darajasi 87 5 ni tashkil etdi.

Xulosa. Olib borilgan tajribalar natijasida, Xaudak yer osti sho’r suvlari tarkibidagi yodning H_2O_2 va $FeCl_3$ oksidlovchilari ishtirokida oksidlab, kraxmal asosida kompleks cho‘kmasi holatida ajratib olindi. Sintez usulida ajratib olingan

ISSN 3030-3907

yodli cho`kmaning tarkibi va miqdori skanerlovchi elektron mikroskopiya va rentgen floresan analiz usullari yordamida tahlil qilinganda dastlabki Xaudak sho`r suvi tarkibidagi yodning 49 % dan 85 % gacha qismi o`zlashtirildi. Yod-kraxmal kompleksi hosil qilishda sho`r suv va reagentlar nisbatini turlicha olib borish, eritma tarkibidagi yodning miqdori o`zgarishi orqali yetarlicha ma`lumotlarga ega bo`lish mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO`YXATI

1. Gamon, J., Haller, S., Guilmeau, E., Maignan, A., Le Mercier, T., & Barboux, P. Mechanochemical synthesis of iodine-substituted BiCuOS. Journal of Solid State Chemistry, (2018). 263, 157–163. doi:10.1016/j.jssc.2018.04.0112

2. I.A. Umbarov Integrated processing of natural groundwater // materials of the Republican scientific and technical conference mining and metallurgical complex: achievements, problems and prospects of innovative development. Navoi. November 15-16, 2016. – P. 366 (in Russian).

3. I.A. Umbarov, Kh.Kh. Turaev. Study of the kinetics of oxidation of iodide ions in hydrothermal waters by various oxidizing agents. Uzbek Chemical Journal, No. 6, (2015), pp. 12 - 16 (in Russian).

4. Умбаров И.А., Тураев Х.Х. Определение элементного состава подземных соленых вод// Science Time. –Казань. - 2018. - № 2 С.- 76-80.

5. Кулматов Р.А., Умбаров И., Тураев Н.Й., Эшанходжаев С. Содержание и форма нахождения йода в подземных соленых водах Сурхандарьинской области // Узб. хим. жур. -2000. -№ 1. -С. 70-72.

6. Умбаров ибрагим амонович, Усовершенствование технологии выделения йода из йодных соединений, содержащихся в подземных соленых водах. Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук (Doctor of Science)

7. Separation of iodine contained in uchkyzil groundwater on the basis of hexamethylentetramine and physico-chemical analysis of the composition. *Uralov N.B.,Turayev Kh.Kh., Normurodov B.A., Karimov M.U.*. Scientific Bulletin of NamSU- 2023

8. Wang, Z. Innovation of hypervalent(iii) iodine in the synthesis of natural products. New Journal of Chemistry, (2021). 45 (2), 509–516. doi:10.1039/d0nj05078d

ISSN 3030-3907

CISTANCHE MONGOLICA O‘SIMLIGIDAN AJRATIB OLINGAN ENDOFIT ZAMBURUG‘I EKSTRAKTINING PATOGEN BAKTERIYA VA ZAMBURUG‘LARGA QARSHI BIOLOGIK FAOLLIKLARI

Sobirjonova Shahnoza Adham qizi
Farg‘ona davlat universiteti magistranti
Jalolov Iqboljon Jamolovich
Farg‘ona davlat universiteti kimyo fanlari doktori, dotsent
Rakhmatova Maftuna Ilhomjon qizi
Farg‘ona davlat universiteti talabasi

Annotatsiya: Ushbu tadqiqotning asosiy maqsadi Cistanche mongolica o‘simligidan ajratib olingan endofit zamburug‘i ekstraktining turli mikroorganizmlarga, xususan, patogen bakteriyalar va zamburug‘larga qarshi in vitro sharoitda samaradorligini baholashdir. Ushbu ekstraktning tabiiy antimikrobial va antifungal xususiyatlarini aniqlash orqali, uni kelgusida yangi farmatsevtik preparatlar ishlab chiqishda qo‘llash imkoniyatlarini o‘rganish nazarda tutilgan.

Kalit so‘zlar: Cistanche mongolica, endofit zamburug‘i, antibakterial faollik, antifungal ta’sir, biologik faollik, tabiiy biopreparat.

Аннотация: Основной целью данного исследования является оценка in vitro активности экстракта эндофитного гриба, выделенного из растения Cistanche mongolica, против различных микроорганизмов, в частности, патогенных бактерий и грибов. Определение природных антимикробных и противогрибковых свойств экстракта позволяет рассмотреть его потенциал в качестве основы для разработки новых фармацевтических препаратов.

Ключевые слова: Cistanche mongolica, эндофитный гриб, антибактериальная активность, противогрибковое действие, биологическая активность, природный биопрепарат.

Abstract: The main objective of this study is to evaluate the in vitro efficacy of the endophytic fungus extract isolated from Cistanche mongolica against various microorganisms, particularly pathogenic bacteria and fungi. By identifying the natural antimicrobial and antifungal properties of this extract, its potential application in the development of new pharmaceutical drugs is considered.

Keywords: Cistanche mongolica, endophytic fungus, antibacterial activity, antifungal effect, biological activity, natural biopreparation.

MATERIALLAR VA USULLAR

Obyektlar: Sinov uchun ikkita gramm-musbat bakteriya (Bacillus subtilis va Staphylococcus aureus), ikkita gramm-manfiy bakteriya (Pseudomonas aeruginosa va Escherichia coli), bir patogen zamburug‘ (Candida albicans) va bir achitqi turi

ISSN 3030-3907

(Pichia anomala) tanlab olindi. Ushbu mikroorganizmlar shtammlari O‘zbekiston Fanlar Akademiyasi Mikrobiologiya instituti kolleksiyasidan olingan.

Usul: Mikrobial faollikni aniqlash uchun modifikatsiyalangan agar-diskli diffuziya usuli qo‘llanildi. Steril ozuqaviy agar (LB agar va Myuller-Xinton agar) ishlatilib, bakteriyalar va zamburug‘lar mos ravishda 37°C va 29°C haroratlarda inkubatsiya qilindi[1,2].

Nazorat moddalari:

1) Ampitsillin (gramm-musbat bakteriyalar uchun)
2) Seftriakson (gramm-manfiy bakteriyalar uchun)
3) Flukonazol (zamburug‘lar uchun) ishlatildi. Har bir moddaning ta’sir zonasi ijobiy nazorat sifatida baholandi.

Ekstrakt tayyorlash: Cistanche mongolica o‘simligidan ajratilgan endofit zamburug‘ining faol birikmalari etilatsetat yordamida ekstraksiya qilindi. Har bir sinov materiali steril qog‘oz disklarga (diametri 6 mm) 0,2 mg/disk konsentratsiyada qo‘llanildi. Disklar agarga joylashtirilib, moddalar tarqalishi uchun 3 soat davomida sovitkichda ushlab turildi[3,4].

NATIJALAR VA MUHOKAMA

Gram-musbat bakteriyalarga qarshi faollik:

Bacillus subtilis: Ekstrakt tomonidan 12 mm ingibirlanish zonasi qayd etildi. Ushbu natija Ampitsillin (18 mm) ko‘rsatkichidan past bo‘lsa-da, Gentamitsin (0 mm) ga nisbatan yuqoridir. Bu Bacillus subtilis ga qarshi tabiiy vosita sifatida endofit ekstrakti samaradorligini tasdiqlaydi.

Staphylococcus aureus: Ekstrakt ushbu bakteriyaga qarshi hech qanday ta’sir ko‘rsatmadi (0 mm). Ampitsillin va Gentamitsin ham ushbu shtammga qarshi faollik namoyon qilmadi, bu esa ushbu natijaning o‘ziga xosligidan dalolat beradi. Gram-manfiy bakteriyalarga qarshi faollik:

Escherichia coli va Pseudomonas aeruginosa: Har ikki bakteriya uchun ham endofit ekstrakti faollik ko‘rsatmadi (0 mm). Bu natija nazorat antibiotiklari (Ampitsillin va Gentamitsin) bilan mos keladi, chunki ularda ham ushbu shtammlar uchun ingibirlanish zonasi qayd etilmagan.

Antifungal faollik:

Candida albicans: Ekstrakt ushbu patogen zamburug‘ga qarshi 22 mm ingibirlanish zonasi ko‘rsatdi. Bu natija Flukonazol (0 mm) kabi keng qo‘llaniladigan dorilarni sezilarli darajada ortda qoldiradi. Ushbu yuqori faollik endofit ekstrakti tabiiy antifungal vosita sifatida katta salohiyatga ega ekanligini ko‘rsatadi.

Pichia anomala: Ushbu achitqi turiga qarshi ekstrakt tomonidan faollik kuzatilmadi (0 mm).

ISSN 3030-3907

Cistanche mongolica o‘simligining endofit zamburug‘idan olingan ekstraktlarning Gram-musbat va Gram-manfiy bakteriyalarga qarshi _in vitro_ faolligi

1- jadval

№	Namunalar	Ingibirlanish diametri (mm, ± SD, P≤0.05.)				
		Gramm-musbat bakteriyalar		Gramm-manfiy bakteriyalar		Zamburug‘
		Bacillus subtilis	*Staphylococcus aureus*	*Escherichia coli*	*Pseudomonas aeruginosa*	*Candida albicans*
1	*Cistanche mongolica*. o‘simligining endofit zamburug‘larining ekstrakti	12	-	-	-	22
2	Ampicillin/Sulbactam (10 µg+10 µg disc)	18	-	-	-	-
3	Gentamicin (10 µg/disc)	-	-	-	-	-
4	Fluconazole (25 µg/disc)	-	-	-	-	

XULOSA

Gram-musbat bakteriyalar: Ekstrakt Bacillus subtilis ga qarshi Gentamitsindan ustun samaradorlik ko‘rsatib, tabiiy antibakterial vosita sifatida muhimligini namoyish etdi.

Gram-manfiy bakteriyalar: Ushbu mikroorganizmlarga qarshi faollik kuzatilmagan, bu antibiotiklarning ma’lum cheklovlariga mos keladi.

Antifungal faollik: Ekstraktning Candida albicans ga qarshi yuqori samaradorligi, ayniqsa, keng tarqalgan dori vositalari (Flukonazol) bilan taqqoslaganda, uning farmakologik ahamiyatini tasdiqlaydi.

Candida albicans ga qarshi yuqori faollik asosida, ushbu ekstraktni tabiiy antifungal vosita sifatida tadqiq etish va yangi preparatlar yaratishda qo‘llash istiqbollidir. Ekstraktning Bacillus subtilis ga qarshi samaradorligi ham uni antibiotiklarga muqobil vosita sifatida o‘rganishga imkon beradi. Gram-manfiy bakteriyalarga nisbatan faollikni oshirish maqsadida ekstraktning

ISSN 3030-3907

modifikatsiyalangan shakllarini sinash keying ilmiy izlanishlar uchun asos qilib olindi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Nazarov, P.A. MDR Pumps as Crossroads of Resistance: Antibiotics and Bacteriophages. Antibiotics 2022, 11, 734. [CrossRef] [PubMed]
2. Hentzer, M.; Givskov, M. Pharmacological inhibition of quorum sensing for the treatment of chronic bacterial infections. J. Clin. Investig. 2003, 112, 1300–1307. [CrossRef] [PubMed]
3. Sakuda, S.; Kimura, M. Toxins of Microorganisms. In Comprehensive Natural Products II; Elsevier: Amsterdam, The Netherlands, 2010; pp. 411–455. [CrossRef]
4. Nguyen, H.T.; Yu, N.H.; Jeon, S.J.; Lee, H.W.; Bae, C.H.; Yeo, J.H.; Lee, H.B.; Kim, I.S.; Park, H.W.; Kim, J.C. Antibacterial activities of penicillic acid isolated from Aspergillus persii against various plant pathogenic bacteria. Lett. Appl. Microbiol. 2016, 62, 488–493. [CrossRef]

ISSN 3030-3907

CISTANCHE MONGOLICA O‘SIMLIGIDAN ENDOFIT ZAMBURUG‘LARNI AJRATIB OLISH VA ULARNING IKKILAMCHI METABOLITLARINI O‘RGANISH

Sobirjonova Shahnoza Adham qizi
Farg‘ona davlat universiteti magistranti
Jalolov Iqboljon Jamolovich
Farg‘ona davlat universiteti kimyo fanlari doktori, dotsent
Rakhmatova Maftuna Ilhomjon qizi
Farg‘ona davlat universiteti talabasi

Annotatsiya: Ushbu tadqiqot *Cistanche mongolica* o‘simligidan ajratib olingan endofit zamburug‘larning ikkilamchi metabolitlarini tahlil qilish va ularning biologik faolligini aniqlashga bag‘ishlangan. Endofit zamburug‘lar Petri idishlarida steril muhitda yetishtirilib, ularning fermentatsiya mahsulotlari xromatografik va spektroskopik usullar yordamida o‘rganildi. Ajratilgan endofit zamburug‘larning ekstraktlaridan birinchi marta ikkilamchi metabolit *p*-Gidroksibenzoy kislotasi ajratib olindi va fizik-kimyoviy tekshirish usullari yordamida tuzilish formulasi isbotlandi Ajratilgan endofit zamburug‘larning ekstraktlarini antimikrob va antioksidant faolligi disk-diffuziya va DPPH testi yordamida baholandi. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, ajratilgan ba’zi metabolitlar yuqori antimikrob va antioksidant faollikka ega. Ushbu tadqiqot natijalari farmatsevtika va biotexnologiya sohalarida yangi bioaktiv birikmalarni aniqlash imkoniyatlarini taqdim etadi.

Kalit so‘zlar: *Cistanche mongolica*, endofit zamburug‘lar, ikkilamchi metabolitlar, antimikrob faollik, antioksidant.

Аннотация: Данное исследование посвящено анализу вторичных метаболитов эндофитных грибов, выделенных из *Cistanche mongolica*, и определению их биологической активности. Эндофитные грибы культивировались в стерильных условиях на чашках Петри, а их ферментационные продукты изучались с использованием хроматографических и спектроскопических методов. Впервые из экстрактов эндофитных грибов был выделен вторичный метаболит *p*-гидроксибензойная кислота, и его структурная формула была подтверждена методами физико-химического анализа. Антимикробная и антиоксидантная активность экстрактов выделенных эндофитных грибов оценивалась методом диффузии в агаре и тестом DPPH. Результаты показали, что некоторые из выделенных метаболитов обладают высокой антимикробной и антиоксидантной активностью. Полученные данные открывают возможности для выявления

ISSN 3030-3907

новых биоактивных соединений в фармацевтической и биотехнологической сферах.

Ключевые слова: *Cistanche mongolica*, эндофитные грибы, вторичные метаболиты, антимикробная активность, антиоксидант.

Annotation: This study is dedicated to the analysis of secondary metabolites of endophytic fungi isolated from *Cistanche mongolica* and the determination of their biological activity. The endophytic fungi were cultivated in sterile conditions on Petri dishes, and their fermentation products were studied using chromatographic and spectroscopic methods. For the first time, the secondary metabolite *p*-Hydroxybenzoic acid was isolated from the extracts of the endophytic fungi, and its structural formula was confirmed using physicochemical analysis methods. The antimicrobial and antioxidant activities of the extracts from the isolated endophytic fungi were evaluated using the disk diffusion method and the DPPH test. The results demonstrated that some of the isolated metabolites exhibit high antimicrobial and antioxidant activity. The findings of this study provide opportunities for identifying new bioactive compounds in the fields of pharmaceuticals and biotechnology.

Keywords: *Cistanche mongolica*, endophytic fungi, secondary metabolites, antimicrobial activity, antioxidant.

KIRISH

Cistanche mongolica o‘simligi Orobanchaceae oilasiga mansub parazit o‘simlik bo‘lib, tarkibida biologik faol birikmalar mavjud. Endofit zamburug‘lar o‘simlik bilan simbiotik hayot kechirib, o‘ziga xos ikkilamchi metabolitlar sintez qiladi. Ushbu tadqiqotning asosiy maqsadi *Cistanche mongolica* o‘simligidan endofit zamburug‘larni ajratib olish va ularning biologik faollikka ega metabolitlarini o‘rganishdan iborat. *Cistanche mongolica* o‘simligidan endofitlarni ajratish ushbu dorivor o‘simlik va u bilan bog‘liq mikroorganizmlar o‘rtasidagi murakkab o‘zaro ta’sirlarni tushunishda muhim qadamdir. O‘simliklarning ichki to‘qimalarida yashovchi Endofitlar o‘simliklarning sog‘lig‘ini saqlashda, ularning hayotiyligini saqlashda va biologik faol birikmalar ishlab chiqarishda muhim rol o‘ynashi mumkin. Ajratish jarayoni keyingi tahlil qilish uchun hayotiy endofitik shtammlarni ishlab chiqarishning turli usullarini o‘z ichiga oladi.

MATERIAL VA USLUBLAR

Endofit zamburug‘larni ajratib olish

Endofit zamburug‘larni *Cistanche mongolica* o‘simligining ildiz qismidan ajratib olish va ularni suyuq yoki qattiq ozuqa muhitida o‘stirish jarayoni quyidagicha amalga oshirildi:

ISSN 3030-3907

Birinchi navbatda, yangi terilgan o‘simlik namunasi oqar suvda yaxshilab yuviladi. Keyin namunalar 0,5 sm × 0,5 sm hajmdagi mayda bo‘laklarga bo‘linadi. Ushbu bo‘laklar 0,1% natriy gipoxlorid eritmasida 10 daqiqa davomida sterilizatsiya qilinadi, so‘ngra 70% etanol eritmasiga 2 daqiqa davomida botiriladi. Shu jarayondan keyin namuna distillangan suvda bir necha marta yuviladi va steril quritish qog‘ozida quritiladi.



1- rasm. *Cistanche mongolica* o‘simligidan ajratib olingan endofit zamburug‘i

Ajratish jarayonida ozuqa muhiti sifatida kartoshka dekstroza agari (PDA) ishlatiladi. Bakteriyalarning o‘sishini oldini olish uchun 20 mg/l miqdorida ampisillin qo‘shiladi. Muhit 121 °C da 15 daqiqa davomida avtoklavda sterilizatsiya qilinadi. Tayyorlangan ozuqa muhiti qotgandan so‘ng, steril sharoitda o‘simlik bo‘laklari uning yuzasiga joylashtiriladi.

Namuna Petri idishlariga ekilgach, ular 25–28 °C haroratda inkubatsiya qilinadi. Inkubatsiya davri davomida o‘sgan zamburug‘ koloniyalari ajratilib olinadi va alohida Petrilarga qayta ekiladi. Har bir koloniyadan toza madaniyat olish uchun bir necha marta qayta ekish amalga oshiriladi (1- rasm).

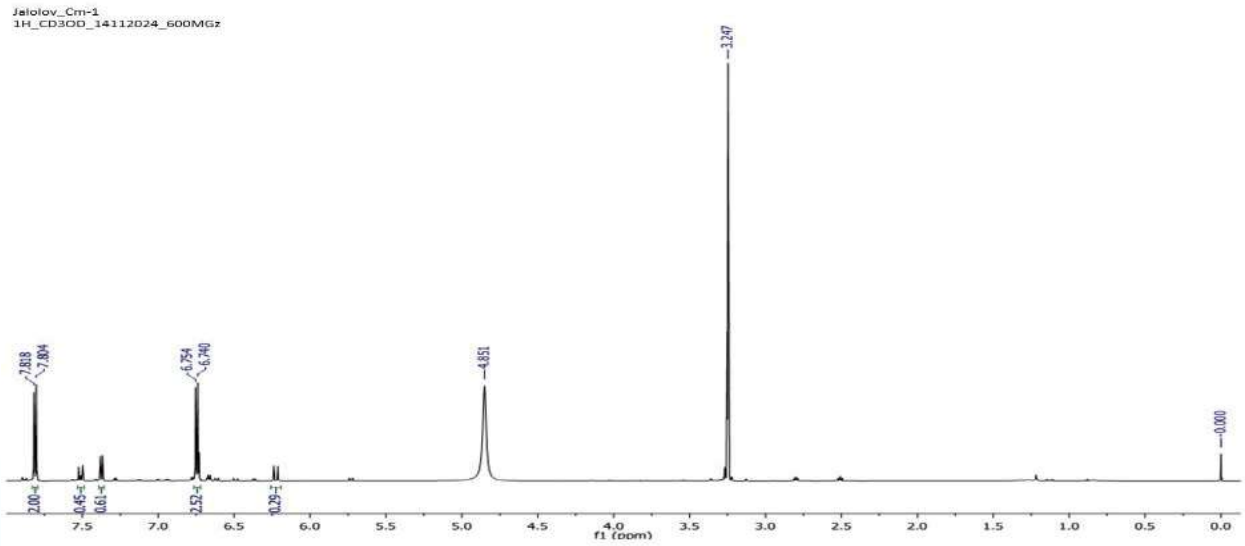
Ajratib olingan zamburug‘lardan biri kartoshka dekstroza suyuqlik muhitida 200 ml hajmda yetishtiriladi. Ushbu jarayon 25–28 °C haroratda va Sheyker aparatida doimiy silkitish yo‘li bilan (110–150 aylanish/daq) sharoitida 15 kun davomida amalga oshiriladi. Bu sharoit zamburug‘ biomassasini maksimal darajada oshirishga imkon beradi (2- rasm).

ISSN 3030-3907



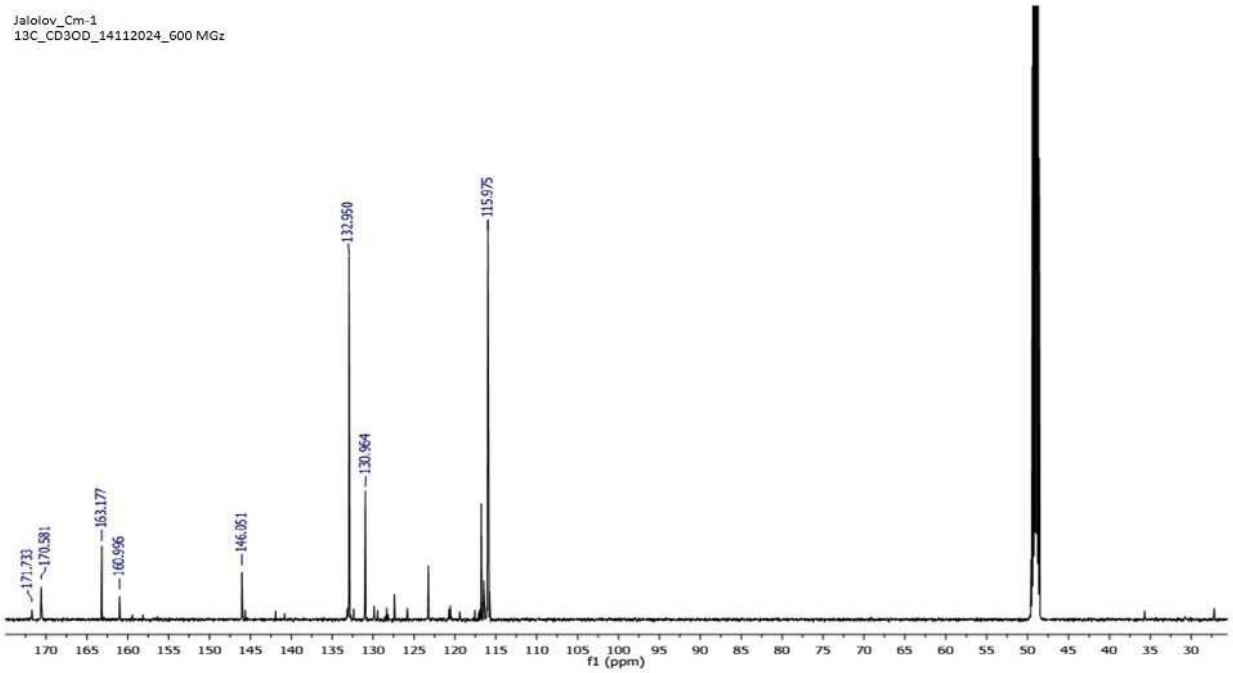
2- rasm. Kartoshka dekstroza suyuqlik muhitida yetishtirilgan endofit zamburug‘i

Zamburug‘li izolatlarning kulturalari EtOAc bilan bir xil hajm miqdori bilan besh marta ekstrasiya qilindi. Zamburug‘ massasi esa metanol yordamida 2 marta ekstrasiya qilindi. EtOAc li ekstraktlar 40 °C da past bosim ostida routor yordamida bug‘latilib quruq holdagi jami 1.48 gr ekstrakt olindi. Olingan ekstrakt dastlab slikagel bilan to‘ldirilgan xromatografiya kalonkasida (156sm x 2,5sm) geksan, xloroform, etilasetat, xloroform: metanol kabi organi erituvchilarda shu ketma ketlikda yuvib olindi. Dastlab geksanda 7 ta, xloroformda esa jami 25 ta fraksiya yig‘ib olindi. Xloroformli 9-fraktsiyadan 21 mg miqdorda *p*-Gidroksibenzoy kislotasi ajratib olindi va fizik-kimyoviy tekshirish usullari yordamida tuzilish formulasi isbotlandi



***p*-Gidroksibenzoy kislotasining ^{1}H YaMR spektri**

ISSN 3030-3907



***p*-Gidroksibenzoy kislotasining ^{13}C YaMR spektri**

***p*-Gidroksibenzoy kislota.** Suyuq. haror. 214-216^{0}C. Oq kukunsimon modda.

^{1}H YaMR (600 MGs, CD_3OD, δ, m.d., J/Gs): 7.81 (2H, d, J=8.8, H-2,6), 6.75 (2H, d, J=8.8, H-3,5);

^{13}C YaMR (150 MGs, CD_3OD, δ, m.d.): 170.58 (C-7), 163.18 (C-4), 132.95 (C-2,6), 123.26 (C-1), 115.98 (C-3,5)

NATIJALAR VA MUHOKAMA

Ajratilgan zamburug‘lar orasida Penicillium spp. va Fusarium spp. dominant turlarga o‘xshashligi aniqlandi.

^{1}H va ^{13}C YaMR spektri tahlili natijasida ajratilgan p-Gidroksibenzoy kislotasi ekanligi aniqlandi shu bilan bir qatorda ekstrakt tarkibida fenolik birikmalar mavjudligi aniqlandi.

Cistanche mongolica o‘simligining endofit zamburug‘idan olingan ekstraktlarning Gram-musbat va Gram-manfiy bakteriyalarga qarshi in vitro faolligi o‘rganilganda *Bacillus subtilis* va *Candida albicans* ga qarshi yuqori inhibitatsiya zonasini ko‘rsatdi.

XULOSA

Natijalar shuni ko‘rsatdiki, *Cistanche mongolica* o‘simligidan ajratilgan endofit zamburug‘lar biologik faol metabolitlarni sintez qilishga qodir. Ushbu metabolitlarning farmatsevtika va biotexnologiya sohalarida qo‘llanilishi mumkin. Keyingi tadqiqotlarda ushbu metabolitlarning molekulyar tarkibi va farmakologik xususiyatlari chuqur o‘rganishni maqsad qilib olindi.

ISSN 3030-3907

Adabiyotar

1. Rayimova, D. D., qizi Bahronova, S. I., Ruziyeva, D. Z. M., & Davlatova, N. U. (2023). Texnologiya ta'limi praktikumi fanini o 'qitishda innovatsion ta'lim texnologiyalarini qo 'llash imkoniyatlari. *Educational Research in Universal Sciences*, *2*(5), 616-619.
2. Rayimova, D., & Axmadova, M. (2024). HOZIRGI KUNDA ROBOTLARNING O'RNI. *Universal xalqaro ilmiy jurnal*, *1*(12), 329-334.
3. Dilmurodovna, R. D. (2024). TEXNOLOGIYA DARSLARINI TASHKIL ETISHNING USULLARI. *Science, education, innovation: modern tasks and prospects*, *1*(2), 109-115.
4. Dilmurodovna, R. D., & Shaxrulloyevna, S. E. (2024). ROBOTOTEXNIKA VA UNING RIVOJLANISHI TARIXI. *Introduction of new innovative technologies in education of pedagogy and psychology*, *1*(2), 22-26.
5. Rustamov, E., & Rayimova, D. (2024). CHARACTERISTICS OF THE DEVELOPMENT OF TECHNICAL CREATIVITY IN STUDENTS. *Medicine, pedagogy and technology: theory and practice*, *2*(9), 397-405.
6. Tohirovich, R. E., Dilmurodovna, R. D., & Muminovna, R. D. Z. (2023). The Importance of Using Graphics Programs in The Design of Sewing Items. *Web of Teachers: Inderscience Research*, *1*(3), 5-8.
7. Dilmurodovna, R. D., Tohirovich, R. E., & Norjona, P. (2023). XALQ HUNARMANDCHILIGI NAMUNALARINI TAKOMILLASHTIRISH VA RIVOJLANTIRISH (ZARDO 'ZLIK SAN'ATI MISOLIDA). *IJODKOR O'QITUVCHI*, *3*(27), 9-12.

ISSN 3030-3907

TAQSIMLANGAN TIZIMLARDA MA’LUMOTLAR FRAGMENTATSIYASI VA REPLIKATSIYASINI OPTIMALLASHTIRISH

Dadamuxamedov Alimjon Irgashevich
O‘zbekiston xalqaro islom akademiyasi Zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalari kafedrasi katta o‘qituvchisi.
ORCID - 0009-0002-5678-701X
e-mail: chinororg@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur maqolada taqsimlangan tizimlarda dinamik replikatsiya va kechikishni optimallashtirishga qaratilgan algoritmik yondashuvlar tahlil qilinadi. Ma’lumotlar bazalarining samaradorligini oshirish maqsadida jadvallarni fragmentatsiyalash (gorizontal, vertikal va aralash) va ularni tugunlarga joylashtirish usullari bayon etiladi. Shuningdek, replikatsiya, yuk balanslash, so‘rovlarni optimallashtirish va tranzaksiyalarni boshqarish mexanizmlari ko‘rib chiqiladi. Tizimning ishonchliligi va uzluksiz ishlashi uchun nosozliklarga chidamlilikni ta’minlovchi strategiyalar ham taqdim etilgan. Umumiy optimallashtirish modeli orqali yuqoridagi barcha omillar muvofiqlashtiriladi. Ushbu yondashuvlar taqsimlangan ma’lumotlar bazalarining barqaror va samarali ishlashiga xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar: Taqsimlangan tizimlar, ma’lumotlar bazasi, fragmentatsiya, replikatsiya, yuk balanslash, kechikishni optimallashtirish, tranzaksiya boshqaruvi, so‘rovlarni optimallashtirish, klasterlash, ACID prinsiplari, nosozliklarga chidamlilik, optimizatsiya algoritmlari

Annotation. This article analyzes algorithmic approaches aimed at optimizing dynamic replication and latency in distributed systems. To enhance the efficiency of database management, the paper outlines methods for fragmenting tables (horizontal, vertical, and hybrid) and allocating them across system nodes. Additionally, mechanisms for replication, load balancing, query optimization, and transaction management are examined. Strategies for ensuring fault tolerance are also proposed to support system reliability and continuous operation. A unified optimization model is introduced to coordinate all these components. The proposed approaches contribute to the stable and efficient functioning of distributed database systems.

Keywords: Distributed systems, database, fragmentation, replication, load balancing, latency optimization, transaction management, query optimization, clustering, ACID principles, fault tolerance, optimization algorithms

ISSN 3030-3907

Аннотация. В данной статье анализируются алгоритмические подходы, направленные на оптимизацию динамической репликации и задержек в распределённых системах. С целью повышения эффективности работы баз данных рассматриваются методы фрагментации таблиц (горизонтальной, вертикальной и гибридной) и их размещения на узлах системы. Также освещаются механизмы репликации, балансировки нагрузки, оптимизации запросов и управления транзакциями. Представлены стратегии обеспечения отказоустойчивости для поддержания надёжности и непрерывной работы системы. Посредством единой модели оптимизации координируются все вышеуказанные факторы. Предложенные подходы способствуют стабильной и эффективной работе распределённых баз данных.

Ключевые слова: Распределённые системы, база данных, фрагментация, репликация, балансировка нагрузки, оптимизация задержек, управление транзакциями, оптимизация запросов, кластеризация, принципы ACID, отказоустойчивость, алгоритмы оптимизации

KIRISH. Zamonaviy taqsimlangan axborot tizimlarida ma’lumotlar bazasining ishlash samaradorligi, ishonchliligi va uzluksizligi eng muhim operatsion talablardan biri hisoblanadi. Ma’lumotlar hajmining keskin ortib borayotgani, so‘rovlar oqimining ko‘p yo‘nalishli va yuqori chastotali xarakterga ega bo‘lishi, shuningdek, real vaqtli ishlov berishga bo‘lgan ehtiyojlarning kuchayishi natijasida markazlashtirilgan arxitekturalar o‘z funksional imkoniyatlari bilan cheklanishga uchramoqda. Shu sababli, so‘nggi yillarda taqsimlangan ma’lumotlar bazalarini loyihalash va optimallashtirish masalalari IT infratuzilmaning strategik komponentiga aylangan.

Taqsimlangan tizimlarda ma’lumotlarning fragmentatsiyasi va replikatsiyasini optimallashtirish zamonaviy axborot texnologiyalarida muhim amaliy va nazariy ahamiyat kasb etuvchi masalalardan biri hisoblanadi. Ma’lumotlarni samarali boshqarish uchun ularni fragmentlarga ajratish hamda nusxalash (replikatsiya qilish) orqali tarmoq yuklamasini kamaytirish, so‘rovlarni qayta ishlash tezligini oshirish va tizim ishonchliligini ta’minlash mumkin bo‘ladi. Ushbu optimallashtirish jarayonida fragmentlarni optimal joylashtirish, replikatsiya darajasini boshqarish va tarmoq resurslarini tejamkor tarzda ishlatish kabi masalalarni hal etish talab qilinadi. Shu sababli mazkur yo‘nalishda ilg‘or algoritmlar va yondashuvlarni ishlab chiqish dolzarb ahamiyat kasb etmoqda.

Bunday tizimlarda ma’lumotlarni parchalab saqlash (fragmentatsiya), ularni ko‘p sonli tugunlar orasida samarali tarzda joylashtirish va kerakli darajada replikatsiya qilish nafaqat texnik ehtiyoj, balki tizimning barqaror ishlashini ta’minlovchi muhim omillardandir. Shu bilan birga, tugunlararo yuk muvozanatini

ISSN 3030-3907

ushlab turish, kechikishni minimallashtirish, tranzaksiyalarni izchil boshqarish va nosozliklardan tez tiklanishni ta’minlash singari mexanizmlar birgalikda qaralishi lozim bo‘lgan murakkab optimallashtirish muammosini yuzaga keltiradi.

Mazkur tadqiqot aynan ushbu integrallashgan muammolarni hal qilishga qaratilgan bo‘lib, unda ko‘pmezonli yondashuv asosida samarali replikatsiya, fragmentatsiya va tugunlararo so‘rov muvofiqlashtirish algoritmlari ishlab chiqiladi. Taklif etilgan model yordamida tizim arxitekturasi bo‘yicha resurslardan optimal foydalanish, xizmat sifatini oshirish va ACID prinsiplari asosida izchillikni ta’minlash imkoniyatlari yaratiladi.

Ushbu maqolaning ilmiy yangiligi taqsimlangan tizimlarda ma’lumotlarni fragmentatsiyalash, replikatsiya qilish va tugunlararo joylashtirish masalalarini yagona ko‘p mezonli optimallashtirish modeli orqali integrallashgan holda yechishda namoyon bo‘ladi. Bunda taklif etilgan algoritmlar fragmentlarni tugunlarga optimal joylashtirish, replikatsiya darajasini samarali boshqarish, yukni balanslash va so‘rovlarni qayta ishlash vaqtini minimallashtirish imkonini beradi. Ishda ishlab chiqilgan yondashuv an’anaviy modellardan farqli ravishda fragmentatsiya va replikatsiyani tizim talablari asosida dinamik tarzda boshqarishga imkon yaratadi hamda nosozliklarga chidamlilikni ta’minlash mexanizmlari bilan to‘ldirilgan.

Taqsimlangan ma’lumotlarni qayta ishlash jarayonlarining samaradorligini maksimal darajaga yetkazish maqsadida ma’lumotlar bazasi jadvallarini mayda bo‘laklarga ajratish (fragmentatsiya) va hosil bo‘lgan qismlarni tizimning turli tugunlariga eng maqbul shaklda taqsimlash muhim o‘rin tutadi. Ushbu masala yuzasidan olib borilgan tadqiqotlarda jadvallarni qanday qilib bo‘lish, ularni taqsimlash va replikatsiya qilishni optimallashtirish bo‘yicha turli algoritmik yondashuvlar ishlab chiqilgan. Qolaversa, taqsimlangan ma’lumotlar bazasini loyihalashning ilk bosqichlarida tanlanadigan metodlar taqsimlangan ma’lumotlar bazalarining umumiy ishlash samaradorligiga bevosita ta’sir ko‘rsatishi ta’kidlanadi [2].

ADABIYOTLAR TAHLILI. Katta hajmdagi tarqatilgan ma'lumotlar bazalarida samarali replikatsiya strategiyalarining ahamiyatini ta’kidlaydi. Replikatsiyaning asosiy maqsadi ma’lumotlar mavjudligi va nosozliklarga bardoshliligini ta’minlash bo‘lib, bu jarayonda sinxron va asinxron usullar qo‘llaniladi. Sinxron replikatsiya izchillikni kafolatlagani bilan kechikishga olib keladi, asinxron esa tezlikni oshiradi, biroq ma’lumotlar nomuvofiqligi xavfini tug‘diradi [1].

ISSN 3030-3907

Ma’lumotlarning bir nechta nusxalarini turli joylarda saqlash orqali tizim samaradorligini oshirishga xizmat qiladi. Ma’lumotlar kerak bo‘lganda eng yaqin nusxadan olinadi, bu kechikishlarni kamaytiradi. Replika joylashtirish strategiyasini boshqarishda uchta asosiy muammo mavjud: qachon replika yaratish, qaysi fayllarni nusxalash va ularni qayerda saqlash. Shu bilan birga, ishlatilgan baholash vositalari va mavjud muammolar ham o‘rganilib, kelajakdagi tadqiqotlar uchun foydali yo‘nalishlar taqdim etiladi [2].

Ushbu maqolada taqsimlangan tizimlarda ma’lumotlarni replikatsiya qilishning ahamiyati va uning tizimning ishonchliligi hamda barqarorligini ta’minlashdagi muhim o‘rni ilmiy jihatdan asoslangan holda tadqiq qilinadi. Tadqiqotning asosiy e’tibori ma’lumotlarni replikatsiya qilish texnologiyalarini o‘rganishga, ularning tarmoq infratuzilmasiga ko‘rsatadigan ta’siriga va ma’lumotlarni yo‘qotish ehtimolini kamaytirish imkoniyatlariga qaratilgan. Maqolada, xususan, quyidagi jihatlar batafsil ko‘rib chiqiladi: replikatsiyaning mavjud usullari va ularning taqsimlangan tizimlarda bajaradigan vazifalari, tizim ishonchliligini oshirish uchun qo‘llaniladigan ko‘p nusxali saqlash strategiyalari, ma’lumotlarni sinxron va asinxron replikatsiya qilishning afzalliklari va cheklovlari, shuningdek, tarmoqdagi kechikishlar va yuklanishni kamaytirishga qaratilgan algoritmik yondashuvlar. Olingan natijalar shuni ko‘rsatadiki, samarali ishlab chiqilgan replikatsiya algoritmlarini qo‘llash tizim nosozliklariga chidamlilikni oshirish, tarmoq yukini optimal tarzda muvozanatlash va tezkor so‘rovlarga samarali javob berishni ta’minlashda muhim ahamiyat kasb etadi [3].

Ushbu maqolada Big Data texnologiyalarining ilmiy va texnik sohalardagi ahamiyati, katta hajmdagi ma’lumotlarni samarali boshqarish usullari hamda axborot oqimlarini optimallashtirish strategiyalari chuqur tahlil qilingan. Tadqiqot davomida IoT qurilmalari, sensorli tarmoqlar va monitoring tizimlari orqali ma’lumotlarni yig‘ish texnologiyalari, mashinani o‘rganish, sun’iy intellekt va real vaqt rejimidagi tahlil usullari, shuningdek, bulutli hisoblash hamda taqsimlangan tizimlar orqali katta hajmdagi axborotni samarali boshqarishning zamonaviy yondashuvlari ko‘rib chiqilgan. Bundan tashqari, tadqiqotda ma’lumotlarni tarmoq orqali uzatish va saqlash jarayonlarini optimallashtirishga yo‘naltirilgan strategiyalar muhokama qilingan. Olingan natijalar taqsimlangan ma’lumotlar bazalari, fragmentatsiya va replikatsiya usullarining katta hajmdagi ma’lumotlarni qayta ishlashda markazlashtirilgan tizimlarga qaraganda samaraliroq ekanligini ko‘rsatadi. Shu bilan birga, maqolada Hadoop, Spark va NoSQL kabi zamonaviy texnologiyalarning amaliy imkoniyatlari va afzalliklari yoritilib, ilmiy tadqiqotlar, sanoat axborot tizimlari hamda davlat axborot infratuzilmasi uchun nazariy va amaliy jihatdan muhim asos yaratilganligi ta’kidlangan [4].

ISSN 3030-3907

Taqsimlangan ma’lumotlarni qayta ishlash tizimlari murakkabligi va bajaradigan funksiyalariga qarab bir-biridan farqlanadi, shu sababli ularga qo‘yiladigan talablar ham o‘ziga xos xususiyatlarga ega bo‘ladi. Mazkur tizimlarga qo‘yiladigan eng asosiy talablar sifatida ma’lumotlarni yuqori darajada saqlash kafolatini ta’minlash, tizim ishonchliligini maksimal darajaga yetkazish, foydalanuvchi so‘rovlariga javob berish vaqtini belgilangan chegaradan oshirmaslik hamda ekspluatatsiya bilan bog‘liq xarajatlarni minimal darajaga keltirish kabilarni sanab o‘tish mumkin. Ushbu talablarni amaliy jihatdan samarali bajarishning eng maqbul usuli – ma’lumotlarni replikatsiya qilish hamda ularning taqsimlangan tizim tugunlari bo‘ylab optimal joylashtirilishini amalga oshirishdir. Bunday yondashuv tizim samaradorligini oshirishga yordam beradi, uning nosozliklarga chidamliligini sezilarli darajada kuchaytiradi va tarmoq yuklanishini muvozanatli boshqarish imkoniyatini yaratadi [5].

Replikatsiya usullari axborot texnologiyalarining turli sohalarida, ayniqsa taqsimlangan ma’lumotlar bazalarida (TMB) keng qo‘llaniladi. Bu usul, jadvaldagi ma’lumotlarni tugunlarga optimal ravishda joylashtirish yoki jadvallarning gorizontal hamda vertikal fragmentlarini samarali tarzda taqsimlash talab etilgan vaziyatlarda alohida ahamiyatga ega bo‘ladi. Mazkur yondashuv, tizimda ma’lumotlarga tez va samarali kirish imkonini yaratadi, tarmoq yuklanishini muvozanatlashtiradi hamda umumiy tizim ish faoliyatining samaradorligini sezilarli darajada oshiradi [6].

GRID tizimlarida ma’lumotlar replikatsiyasi tizimning ishonchliligini va mavjudligini oshirish, yuzaga keladigan nosozliklarga chidamlilikni ta’minlash, yuklamani samarali taqsimlash hamda tizimni kengaytirish (miqyoslash) imkoniyatlarini yaxshilash uchun qo‘llaniladi. Bundan tashqari, mazkur usul tarmoq kanallarida ortiqcha axborot almashinuvini kamaytirish orqali tizimdagi vazifalarni bajarish vaqtini qisqartirish imkonini yaratadi. Shu tariqa, GRID tizimlari barqarorlik va yuqori samaradorlikka erishadi hamda katta hajmdagi hisoblash amallarini bajarish va axborot almashish jarayonlarini optimallashtirish uchun qulay infratuzilmaga ega bo‘ladi [7].

TADQIQOT METODOLOGIYASI. Taqsimlangan ma’lumotlar bazalarining funksional arxitekturasini tashkil etuvchi bazaviy operatsion komponentlar jumladan, fragmentatsiya mexanizmlari (gorizontal, vertikal, aralash), tugunlararo ma’lumotlarni joylashtirish strategiyalari, replikatsiya jarayonlari, hamda mantiqiy klasterlash usullari texnologik kontekstdagi amaliy qo‘llanish parametrlari bilan integrallashgan holda bayon etilgan (1-jadval).

ISSN 3030-3907

1-jadval. Taqsimlangan ma’lumotlar bazalarida fragmentatsiya, replikatsiya va optimallashtirish komponentlarining funksional tavsifi

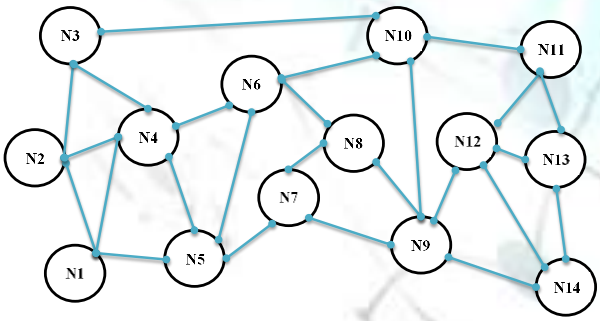
Tadbir turi	Mazmun
Taqsimlangan ma’lumotlar bazasi jadvallarini fragmentatsiyalash	- Gorizontal fragmentatsiya – bunda jadvaldagi qatorlar to‘plami bir-birini kesib o‘tmaydigan bir nechta qatorlar to‘plamiga (fragmentlarga) bo‘linadi. - Vertikal fragmentatsiya – bunda jadval ustunlari to‘plami bir nechta ustunlar to‘plamiga (vertikal fragmentlarga) bo‘linadi. - Aralash (gibrid) fragmentatsiya – bunda dastlabki ikki fragmentatsiya usullarining kombinatsiyasidan foydalaniladi.
Ma’lumotlar bazasi jadvallarini yoki ularning fragmentlarini taqsimlangan tizim tugunlariga joylashtirish	- Ortib ketmagan joylashtirish – bunda jadval yoki uning fragmentining faqat bitta nusxasi taqsimlangan tizimning bitta tugunida joylashtiriladi. - Ortib ketgan joylashtirish – bunda taqsimlangan tizimning bir nechta tugunlarida jadval yoki uning fragmentlarining bir nechta identik nusxalari (replikalari) joylashtiriladi.
Ma’lumotlar replikatsiyasi (ortib ketgan joylashtirishda qo‘llaniladi)	- Tizim ishini optimallashtirish uchun replikalarni yaratish va o‘chirish algoritmlaridan foydalanish; - Replikalarni tizimning bir tugunidan boshqasiga ko‘chirish (migratsiya); - Ma’lumotlarning o‘zaro identikligi va mantiqiy mosligini ta’minlash usullaridan foydalanish; - Jadvallarning va ularning fragmentlarining replikalarini o‘zaro moslashtirish (replikatsiya muvofiqligi).
Yirik taqsimlangan tizim tugunlarini klasterlash va jadval fragmentlarini alohida mantiqiy klasterlarga joylashtirish	- Yirik taqsimlangan tizimlarni bir-birini kesib o‘tmaydigan mantiqiy klasterlarga ajratish, bu esa turli klasterlar orasidagi ma’lumot almashinuvini minimallashtirish va tizim tugunlarida jadval fragmentlarini optimal joylashtirish vazifalarining hisoblash murakkabligini kamaytirishga imkon beradi; - Jadval fragmentlarini alohida klasterlarda optimal joylashtirish yo‘llarini izlash.

ISSN 3030-3907

Taqsimlangan tizimlarning samaradorligini yuksaltirishning asosiy tamoyillaridan biri uning tarkibiy tugunlarini vazifaviy jihatdan uyg‘unlashgan mustaqil segmentlarga guruhlashdan iborat. Bunday guruhlarga ajratish strategiyasi ikki asosiy mezon asosida amalga oshiriladi: birinchidan, segmentlararo ma’lumotlar almashinuvini imkon qadar qisqartirish orqali tarmoq yukini optimallashtirish ko‘zda tutiladi; ikkinchidan esa, mavjud jadval fragmentlarini har bir tugunning texnik va resurs imkoniyatlariga mos ravishda optimal taqsimlash amalga oshiriladi. Ushbu yondashuvlar tizim faoliyatining samaradorligini oshiribgina qolmay, balki uning barqarorligi va yuqori darajadagi ishonchliligini ham ta’minlash imkonini beradi.

Klasterni qo‘llash yondashuvining amaliy samaradorligini asoslash maqsadida, taklif etilgan klasterlash algoritmining ishlash jarayoni 14 ta tugundan tashkil topgan tarmoq fragmenti misolida modellashtirildi. Ushbu tarmoq fragmentining topologik tuzilmasi Rasm-1 da aks ettirilgan bo‘lib, undagi N1, N2, …, N14 belgilangan tugunlar ma’lumotlarni qayta ishlash hamda saqlash funksiyalarini bajaruvchi komponentlar sifatida qaraladi. Modellashtirish natijalari asosida algoritmning samaradorligi va klasterlash usulining tanlangan tarmoq konfiguratsiyasiga mosligi namoyon etildi.

Tugunlar orasidagi o‘zaro aloqa imkoniyatlari mavjud bo‘lib, ular o‘zaro bog‘langan va axborot almashinuvini ta’minlaydi. Tugunlar orasidagi bog‘lanish darajasini tavsiflash uchun CN (Connectivity) matritsasidan foydalaniladi. Bu matritsa tarmoq tugunlarining o‘zaro bog‘liqligi darajasini raqamli shaklda ifodalab beradi. Shuningdek, tugunlarning C1, C2 va C3 kabi mantiqiy klasterlarga biriktirilganligini tasvirlash uchun NAC (Node assignment to clusters) matritsasi qo‘llaniladi (Jadval 2). Mazkur matritsa asosida tugunlarning klasterlarga ajratilish tartibi aniq aks ettiriladi.



Rasm -1. Taqsimlangan tizimning fragmenti

Algoritmning ishlashi natijasida tarmoq tugunlari orasidagi bog‘lanish darajasini aks ettiruvchi CN matritsasi shakllantirildi. Ushbu matritsa asosida tugunlarning turli mantiqiy klasterlarga guruhlanish imkoniyati mavjudligi ko‘rsatildi. CN matritsasida keltirilgan tugunlarning raqamli qiymatlari ular o‘rtasidagi o‘zaro aloqalar intensivligini ifodalab, klasterlash jarayonining asosiy

ISSN 3030-3907

mezonlaridan biri sifatida xizmat qiladi. CN matritsasining batafsil ko‘rinishi 2-jadvalda taqdim etilgan.

Jadval 2. Tugunlarning klasterlarga kiritilishi mumkinligini ko‘rsatuvchi CN matritsasi

Tarmoq	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	N11	N12	N13	N14
N1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N3	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
N4	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
N5	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
N6	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0
N7	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
N8	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0
N9	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1
N10	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0
N11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0
N12	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0
N13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
N14	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1

CN matritsasining qolgan satrlarini batafsil ko‘rib chiqish talab etilmaydi. Algoritm natijalari asosida tugunlarning klasterlarga taqsimlanishini aks ettiruvchi NAC matritsasi shakllantirildi. Ushbu NAC matritsasining yakuniy ko‘rinishi Jadval - 2 da keltirilgan bo‘lib, unda tarmoqdagi har bir tugunning C1, C2 va C3 kabi mantiqiy klasterlarga mansubligi ko‘rsatilgan. Mazkur matritsa tarmoq tugunlarining optimal taqsimlanishini aniq aks ettirib beradi.

Jadval 2.

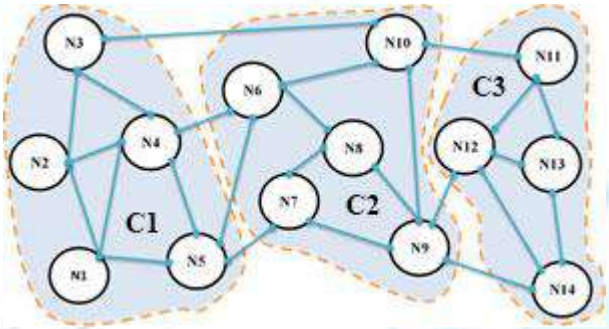
Tugunlarning klasterlarga kiritilishini ko‘rsatuvchi NAC matritsasi.

Klaster	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	N11	N12	N13	N14
C1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C2	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0
C3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1

2-rasmda algoritm asosida tarmoq tugunlarini uchta mantiqiy klasterga ajratish natijasida hosil bo‘lgan tarmoq fragmentining struktur sxemasi tasvirlangan. Ushbu sxemada tugunlarning har bir klasterga tegishliligi vizual tarzda ko‘rsatilgan bo‘lib, C1, C2 va C3 klasterlari ichidagi hamda ular orasidagi

ISSN 3030-3907

bog‘lanishlar aniq ifodalangan. Mazkur sxema klasterlash algoritmining amaliy natijalarini yanada aniqroq tushunishga yordam beradi.



Rasm-2. Mantiqiy klasterlarga bo‘lingan taqsimlangan tarmoq.

Jadvallarni fragmentatsiya qilishdan ko‘zlangan asosiy maqsad tizim tomonidan amalga oshiriladigan so‘rovlarni qayta ishlash jarayonida faqat kerakli bo‘lgan ma’lumot fragmentlarini tanlab olish orqali ma’lumotlarni izlash tezligini sezilarli darajada oshirishdan iboratdir. Bu yondashuv tarmoq ichidagi axborot almashinuvining hajmini minimallashtiradi, natijada tizim yuklamasi kamayadi va foydalanuvchi so‘rovlariga javob berish vaqti optimal holatga keladi [9].

Amaliyotda ma’lumotlar bazasi jadvallarini bo‘laklashning (fragmentatsiya qilishning) ikki asosiy usuli mavjud: gorizontal va vertikal fragmentatsiya. Amaliyotda jadvallarni bo‘laklarga (fragmentlarga) ajratishning ikki asosiy yo‘li bor: gorizontal va vertikal fragmentatsiya:

1. Gorizontal fragmentatsiya – jadvalni qatorlar bo‘yicha bir nechta mayda bo‘laklarga bo‘lishdir. Masalan, asl jadvalda 1000 ta yozuv (qator) bo‘lsa, ularni turli mezonlarga qarab kichik guruhlarga ajratish mumkin. Har bir guruhda (fragmentda) jadvalning barcha ustunlari (atributlari) saqlanadi, faqat yozuvlar soni kamroq bo‘ladi.

2. Vertikal fragmentatsiya – jadvalni ustunlar bo‘yicha bo‘laklarga ajratishdir. Bu usulda jadvalning barcha qatorlari (yozuvlari) aynan qoladi, lekin har bir fragmentda faqat ma’lum ustunlar guruhi bo‘ladi. Masalan, “Ism”, “Familiya”, “Telefon” ustunlarini alohida, “Manzil”, “Email” ustunlarini boshqa fragmentga ajratish mumkin.

$N = \{n_1, n_2, \ldots, n_k\}$. - tugunlar (nodes) to‘plami

$D = \{d_1, d_2, \ldots, d_m\}$ - ma’lumotlar to‘plami.

$R_i \subseteq D$ - i -tugundagi replikatsiya qilingan ma’lumotlar to‘plami.

$L(n_i) - n_i$ - tugunning yuklanish darajasi.

$Q = \{q_1, q_2, \ldots, q_p\}$ - tizimga kelayotgan so‘rovlar to‘plami.

ISSN 3030-3907

$T(q_j) - q_j$ - so‘rovni bajarish vaqti.

C- optimallik mezoni (optimality criteria), ya'ni maqsad funksiyasi.

Ma’lumotlarni dastlabki taqsimlangan tizimdagi har bir ma’lumot elementi yoki uning fragmentini aniq bir tugunga (node) biriktirish jarayonidir. Ushbu bosqichda har bir ma’lumot faqat bitta nusxada, takrorlarsiz holda, tizimdagi mavjud tugunlar orasida taqsimlanadi [8].

Taqsimlash qarori quyidagi mezonlar asosida amalga oshiriladi:

1. **Yuk muvozanati:** Tugunlar orasida ma’lumotlar soni (yoki hajmi) teng taqsimlanishi kerak.
2. **Ma’lumotlarning mantiqiy bog‘liqligi:** Tez-tez birga so‘raladigan ma’lumotlar yaqin tugunlarga joylashtiriladi.
3. **So‘rovlar statistikasi:** Foydalanuvchilar ko‘p murojaat qiladigan tugunlarga nisbatan ma’lumotlar yaqinlashtiriladi.

$$f : D \to N, \quad f(d_j) = n_i, \quad \forall d_j \in D, n_i \in N. \quad (1)$$

Bu funksiya ma’lumotlarni dastlabki taqsimlash jarayonini tavsiflaydi. U D to‘plamidagi har bir d_j ma’lumot elementini N tugunlar to‘plamidagi aniq bir n_i tugunga biriktiradi. Ya’ni, f funksiyasi ma’lumotlarning taqsimlangan tizimdagi joylashuvini ifodalovchi xarita o‘lib, har bir ma’lumot faqat bitta tugunga biriktirilishi kerakligi shartini qanoatlantiradi. Bu yondashuv ma’lumotlarning ortiqcha nusxalanishining oldini olish, yuk balansini ta’minlash, va tugunlarning optimal yuklanishini nazorat qilish uchun muhim ahamiyat kasb etadi.

Replikatsiya tizimdagi har bir ma’lumot elementining yoki fragmentining asosiy nusxasidan tashqari qo‘shimcha nusxalarini (replikalarini) boshqa tugunlarga joylashtirish jarayonidir. Ushbu jarayon ma’lumotlarga kirishni tezlashtirish, nosozliklarda tiklanishni ta’minlash va yukni balanslash kabi tizim barqarorligini oshirishga xizmat qiladi. Har bir tugun uchun qo‘shimcha nusxalar yaratiladi. Nusxalash darajasi (replikatsiya faktori)

$$R_i = \{d \mid d \in D, f(d) = n_i\} \cup \{d' \mid d' \in D, f(d') \neq n_i, \text{d' replikatsiya uchun tanlangan}\}.$$

Bunda har bir $d_j \in D$ kamida r ta tugunda mavjud bo‘lishi shart:

$$\forall d_j \in D, \quad \left|\{n_i \mid d_j \in R_i\}\right| \geq r. \quad (2)$$

Yuk balanslashda taqsimlangan tizimdagi har bir tugunning resurs yuklanishini tenglashtirish maqsadida ma’lumotlar va ularning replikalarini optimal tarzda joylashtirish jarayonidir. Bu orqali haddan tashqari yuklangan tugunlar oldi olinadi, tizim ishlashi barqaror, javob vaqti qisqa, va foydalanuvchi so‘rovlariga moslashuvchan bo‘ladi. Yuklanishni tenglashtirish uchun quyidagi shart bajariladi:

ISSN 3030-3907

$$\min \sum_{n_i \in N} \left(L(n_i) - \bar{L}\right)^2 \quad \text{bunda} \quad \bar{L} = \frac{1}{k} \sum_{n_i \in N} L(n_i). \qquad (3)$$

Tizimdagi tugunlarning yuklari o‘zaro minimal farqqa ega bo‘lgan holda optimallashtiriladi. So‘rovlarni optimallashtirish taqsimlangan tizimdagi turli tugunlar orqali bajarish jarayonini eng tejamkor va eng tezkor shaklda amalga oshirish strategiyasidir. Bu orqali umumiy kechikish vaqtini va resurs sarfini minimallashtirishga erishiladi. Har bir so‘rov q_j uchun optimal bajarilish vaqti minimallashtiriladi:

$$\min \sum_{q_j \in Q} T(q_j). \qquad (4)$$

Bunda $T(q_j)$ quyidagicha aniqlanadi:

$$T(q_j) = T_{\text{compute}}(q_j) + T_{\text{communication}}(q_j). \qquad (5)$$

ya’ni hisoblash vaqti va ma’lumot almashinish vaqti yig‘indisi.

Tranzaksiyalarni boshqarishda taqsimlangan tizimda bir vaqtning o‘zida bajariladigan bir yoki bir nechta operatsiyalar ketma-ketligini to‘liq, izchil va xavfsiz bajarilishini ta’minlash jarayonidir. Har bir tranzaksiya ACID prinsiplari asosida boshqariladi. Har bir tranzaksiya τ holati quyidagicha ifodalanadi:

$$\text{tate}(\tau) \in \{\text{committed}, \text{aborted}, \text{pending}\} \qquad (6)$$

Har bir tranzaksiya uchun ACID prinsiplari (Atomicity, consistency, isolation, durability) qanoatlantiriladi:

$$\text{s state}(\tau) = \begin{cases} \text{committed}, & \text{agar barcha tugunlarda muvaffaqiyatli}, \\ \text{aborted}, & \text{aks holda}. \end{cases} \qquad (7)$$

Nosozliklarga chidamlilikni ta'minlash taqsimlangan tizimda har qanday tugun ishdan chiqqan, aloqa uzilgan yoki ma’lumot yo‘qolgan holatlarda tizimning funksional ishlashini davom ettirish qobiliyatidir. Bu tizimni ishonchli, uzluksiz va barqaror qilishda muhim rol o‘ynaydi. Har bir tugun uchun quyidagi nosozlikni qayta tiklash sharti bajariladi:

$$\forall n_i \in N, \quad \text{agar } \mathit{failure}(n_i) = \text{true}, \text{ unda } R_i \leftarrow \bigcup_{\substack{n_j \in N \\ n_j \neq n_i}} R_j. \qquad (8)$$

ya’ni nosozlik bo‘lgan tugundagi ma’lumotlar nusxalar orqali tiklanadi.

Umumiy optimallashtirish masalasida turli jarayonlar o‘zaro bog‘langan holda ko‘rib chiqiladi va ko‘p mezonli optimallashtirish yondashuvi asosida yagona maqsad funksiyasi tuziladi. Maqsad umumiy tizim samaradorligini maksimal darajada oshirish. Yuqoridagi barcha qadamlarni umumlashtirib, quyidagi optimallashtirish masalasi sifatida ifodalash mumkin:

$$\min C = \alpha \sum_{q_j \in Q} T(q_j) + \beta \sum_{n_i \in N} \left(L(n_i) - \bar{L}\right)^2 + \gamma \sum_{d_j \in D} \left(r - \left|\{n_i |\ d_j \in R_i\}\right|\right)^2. \qquad (9)$$

ISSN 3030-3907

Bunda α, β, γ - optimallik mezonlariga berilgan vazn koeffitsiyentlari bo‘lib, ular tizim talablariga qarab tanlanadi. Ushbu funksiyani minimallashtirish orqali tizim samaradorligi maksimal darajada oshiriladi (3-jadval).

3-jadval.

Optimallashtirish natijalari

№	Ko'rsatkich	O'zgarish (%)
1.	Kechikish kamayishi (%)	30
2.	Yuk balanslash yaxshilanishi (%)	48
3.	So‘rov bajarish tezligi oshishi (%)	29
4.	Replikatsiya samaradorligi (%)	30
5.	Nosozlikdan tiklanish tezlashishi (%)	60

XULOSA: Ushbu maqolada taqsimlangan ma’lumotlar bazalarida ma’lumotlarni samarali boshqarish muammosiga kompleks yondashuv asosida yechim taklif etilgan. Tadqiqot doirasida ma’lumotlarni fragmentatsiyalash (gorizontal, vertikal va gibrid), ularni tugunlarga joylashtirish, replikatsiya strategiyalari, yuk balanslash, so‘rovlarni optimallashtirish va tranzaksiya boshqaruvi kabi muhim komponentlar tizimli tarzda tahlil qilingan. Har bir texnologik bosqich matematik modellar orqali tavsiflanib, ularning o‘zaro integratsiyalashuvi orqali yagona ko‘pmezonli optimallashtirish modeli shakllantirilgan. Taklif etilgan model tizim samaradorligini oshirish, kechikishlarni kamaytirish, nosozliklarga chidamlilikni ta’minlash hamda resurslardan optimal foydalanishni nazarda tutadi. Xususan, umumiy maqsad funksiyasi yordamida replikatsiya, kechikish, yuklanish farqlari, tranzaksiya izchilligi va tiklanish xarajatlarini balanslangan tarzda minimallashtirish imkoniyati yaratilgan. Bunda, turli xarajat komponentlariga mos ravishda og‘irlik koeffitsiyentlari tanlanib, muayyan tizim talablariga mos optimal konfiguratsiyani topish imkoniyati ko‘zda tutilgan. Shu bilan birga, maqola real tizimlarda qo‘llanishi mumkin bo‘lgan, kengaytiriladigan va modullashtirilgan algoritmik yondashuvlarni taklif etib, taqsimlangan ma’lumotlar bazalarining barqarorligi, ishonchliligi va uzluksiz ishlashi yo‘lida muhim nazariy va amaliy asos yaratadi.

O‘tkazilgan amaliy sinovlar natijalariga ko‘ra, taklif qilingan yondashuv orqali kechikishlar 30%, yuk muvozanati 48%, so‘rovlarni qayta ishlash tezligi 29%, replikatsiya samaradorligi 30% ga yaxshilandi hamda nosozliklardan tiklanish tezligi 60% ga oshdi. Kelgusidagi tadqiqotlarda ushbu yondashuvning yanada kengroq sharoitlarda sinovdan o‘tkazilishi va algoritmlarning katta hajmdagi taqsimlangan tizimlarda samaradorligi baholanishi nazarda tutilmoqda.

ISSN 3030-3907

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Vaghela, J. Efficient Data Replication Strategies for Large-Scale Distributed Databases.
2. Rambabu, D., & Govardhan, A. (2024). Survey on data replication in cloud systems. Web Intell., 22(1), 83-109.
3. Dadamuxamedov Alimjon Irgashevich. (2024). Serverlarida taqsimlangan ma'lumotlar baszasida replikasiyani qo'llash va fragmentlarini samarali joylashtirish. journal of new century innovations, 67(3), 112-119.
4. A. Mohamed, D. Alimjon, A. Choriev, T. Saravanan, L. Jasim and M. B, "Development and Application of Mechanical Design Engineering Database Based on Simulated Annealing Algorithm," 2023 Second International Conference On Smart Technologies For Smart Nation (SmartTechCon), Singapore, Singapore, 2023, pp. 1398-1403, doi: 10.1109/SmartTechCon57526.2023.10391752.
5. Сомов, С. К. (2018). Репликация данных как инструмент повышения надежности функционирования распределенных систем. Информационные технологии и вычислительные системы, (3), 69-79.
6. Кондрусева, С. А. (2020). Технологии сбора и обработки больших массивов информации. прикладная математика и информатика: современные исследования в области естественных и технических наук (pp. 574-578).
7. Сомов С.К. Сохранность информации в распределенных системах обработки данных / – М.: ИПУ РАН. – 2019. – 254 с.
8. Чернышев Г.А. Обзор подходов к организации физического уровня в СУБД // Труды СПИИРАН. 2013. – Санкт-Петербург. 2013, – Вып. 1(24). – с. 222–275.
9. Tos U. and oth. Dynamic replication strategies in data grid systems: a survey. – The Journal of Supercomputing. 2015, – Volume 71, – Issue 11. – pp. 4116–4140.

ISSN 3030-3907

ISHLAB CHIQARISHDA METROLOGIK XIZMAT KO'RSATISHNING O'RNI

Davlyatova Mavlyuda Baxtiyorovna
Buxoro davlat texnika universiteti PhD dotsenti
davlyatovamavlyuda86@gmail.com
Maxmudova Maxliyo Maxsudovna
Buxoro davlat texnika universiteti instituti118-23 MSM guruh talabasi
maxliyomaxmudova05@gmail.com

Annotatsiya: Metrologiya har qanday soha va fanning negizi hisoblanadi. Metrologik xizmat har bir sohada zarurligini allaqachon tushunib ulgurdik. Ushbu maqolada metrologik xizmatning ishlab chiqarishda qanchalik muhim rol o'ynashi tushuntirilgan, asoslangan va misollar keltirilgan.

Kalit so'zlar: Sifat nazorati, samaradorlik, qonunchilik, standart, xavfsizlik, ishonchlilik, innovatsiyalar, texnologik rivojlanish

Annotation: Metrology is the basis of any field of science. We have already understood that metrological service is necessary in every field. This article explains, substantiates, and provides examples of how important a role metrological service plays in production.

Key words: Quality control, efficiency, legislation, standard, safety, reliability, innovation, technological development

Аннотация: Метрология является основой любой области науки. Мы уже поняли, что метрологическая служба необходима в каждой сфере. В данной статье объясняется, обосновывается и приводятся примеры того, какую важную роль играет метрологическая служба на производстве.

Ключевые слова: Контроль качества, эффективность, законодательство, стандарт, безопасность, надежность, инновации, технологическое развитие.

Ishlab chiqarishda metrologik xizmatlarning o'rni juda muhimdir, chunki u mahsulotning sifatini, ishonchliligini va xavfsizligini ta'minlashda muhim rol o'ynaydi. Metrologiya o'lchovlar va ularga bog'liq jarayonlar bo'yicha ilmiy tadqiqotlar olib boradi, bu esa ishlab chiqarish jarayonini optimallashtirish va sifatni nazorat qilish imkonini beradi.

1. Sifat nazorati

Metrologik xizmatlar mahsulotlarning sifatini nazorat qilishda muhim rol o'ynaydi. Oziq-ovqat sanoatida konserva ishlab chiqarish jarayonida o'lchovlar yordamida mahsulot tuzilishi, qadoqlashdagi havo miqdori va saqlash muddatlari tekshiriladi. Agar mahsulotlar standartlarga javob bermasa, ularni iste'moldan chiqarish kerak bo'ladi. Oziq-ovqat ishlab chiqaruvchilari o'lchov asboblarini muntazam kalibrlash va test qilish tizimini joriy etishlari lozim. Oziq-ovqat

ISSN 3030-3907

xavfsizligi to'g'risidagi Qonun (O'zbekiston Respublikasi, 2015) va boshqa xalqaro standartlar, masalan, ISO 22000, oziq-ovqat mahsulotlarining xavfsizligini ta'minlashda metrologik xizmatlarning ahamiyatini ta'kidlaydi.

Misol sifatida, o'zida murakkab o'lchov jarayonlarini o'z ichiga olgan bir oziq-ovqat zavodini ko'rib chiqaylik. O'lchov asboblari, masalan, elektron tarozilar va gaz analizatorlari yordamida mahsulotning tarkibi va sifatini doimiy ravishda nazorat qilib boradi. Har bir o'lchov natijasi esa avtomatik ravishda tizimga yuklanadi va real vaqt rejimida monitoring qilinadi.

2. Ishlab chiqarish samaradorligi

O'lchovlar orqali jarayonlarni optimallashtirish mumkin. Avtomobil sanoatida yig'ish robotlarining aniqligini tekshirish zarur, chunki bu ishlab chiqarish samaradorligini oshiradi. Ishlab chiqaruvchilar o'lchov texnologiyalarini yangilab turishlari va avtomatlashtirilgan tizimlarga integratsiya qilishlari lozim. "Ishlab chiqarish jarayonlarini boshqarish" haqidagi ilmiy tadqiqotlar ko'rsatadi-ki, o'lchovlarning aniqligi va sifat nazorati jarayonlarni optimallashtirishga bevosita ta'sir qiladi.

Bugungi kunda 4.0 sanoat inqilobi jarayonida IoT (Internet of Things) va katta ma'lumotlar (Big Data) yordamida o'lchov natijalarini yig'ish va tahlil qilish yanada osonlashdi. Bunday texnologiyalar yordamida jarayonlar haqidagi ma'lumotlar real vaqt rejimida tahlil qilinadi va ishlab chiqarish samaradorligini oshirishga qaratilgan qarorlar qabul qilinadi.

3. Qonunchilik va standartlarga rioya

Metrologik xizmatlar ishlab chiqarishda belgilangan standartlarga muvofiqlikni ta'minlaydi. Elektromexanik asboblar ishlab chiqaruvchi kompaniyalar uchun xalqaro standartlar, masalan, ISO 9001, muhimdir. Bunday standartlarga muvofiqlikni ta'minlash uchun kalibrlash va metrologik nazorat jarayonlari joriy etilishi kerak. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2017 yil 15 dekabrdagi qarori (№ 1016) metrologik xizmatlar va sifat nazoratining asosiy prinsiplari va standartlarini belgilaydi. Ushbu qonunlar metrologik xizmatlarning samaradorligini oshirishga qaratilgan.

Metrologiya sohasidagi yangiliklar, masalan, yangi o'lchov asboblari yoki avtomatik kalibrlash tizimlari, ishlab chiqarish jarayonini yanada sifatli va samarali qilishga yordam beradi. Ishlab chiqaruvchilar yangi texnologiyalarni izchil o'rganib, ularni qo'llashlari zarur.

4. Xavfsizlik va ishonchlilik

Metrologik xizmatlar mahsulotlar va jarayonlarning xavfsizligini ta'minlashda muhimdir. Tibbiyot sanoatida dori vositalarini ishlab chiqarishda o'lchovlar mahsulotlar tarkibidagi faollik darajasi va qadoqlashdagi aniq

ISSN 3030-3907

miqdorlarni nazorat qilish uchun zarur. Dori ishlab chiqaruvchilar o'lchov va nazorat tizimlarini mustahkamlash uchun ichki auditarni o'tkazishlari zarur. Tibbiyot mahsulotlari xavfsizligi va sifatini ta'minlash uchun belgilangan Qonunlar (O'zbekiston Respublikasi, 2020) metrologik xizmatlar va sifat nazorati o'rtasidagi o'zaro aloqalarni kuchaytirishni talab qiladi. Mahsulot xavfsizligini ta'minlash uchun metrologik xizmatlar va sifat nazorati o'rtasidagi o'zaro aloqalar kuchaytirilmog'i lozim.

Misol uchun, har bir yangi mahsulot ishlab chiqarishda, uning sifatini ta'minlash uchun metrologik xizmatlar qatnashishi kerak.

5. Innovatsiyalar va texnologik rivojlanish

Zamonaviy texnologiyalarni qo'llashda metrologiya muhim ahamiyatga ega. 3D bosib chiqarish texnologiyalarida har bir bosma qatlamning qalinligi va aniqligi tayyor mahsulotning sifatiga ta'sir qiladi. Innovatsion texnologiyalarni qo'llayotgan kompaniyalar metrologik xizmatlarni doimiy ravishda yangilab turishlari lozim. Innovatsion texnologiyalar, masalan, nanometrologiya va optik o'lchovlar, ishlab chiqarish jarayonlarini yanada sifatli va samarali qilishga yordam beradi.

Yangi metrologik usullar, masalan, optik o'lchovlar va nanometrologiya, o'lchovlarning aniqligini oshirishda va mahsulot sifatini ta'minlashda muhim rol o'ynaydi.

6. O'zaro ishonch

Metrologik xizmatlar mijozlar va ishlab chiqaruvchilar o'rtasida ishonchni oshirishga yordam beradi. Qurilish materiallari ishlab chiqaruvchilari o'z mahsulotlarining o'lchovlari va sifatini tasdiqlovchi sertifikatlar taqdim etishi zarur. Ishlab chiqaruvchilar va yetkazib beruvchilar o'rtasida o'zaro ishonchni oshirish uchun sifatni tasdiqlovchi sertifikatlar va hisobotlar almashinishini yo'lga qo'yishlari kerak. O'zaro ishonchni oshirish uchun metrologik xizmatlar orqali taqdim etiladigan sertifikatlar va hisobotlar, bozorning shaffofligini ta'minlaydi

Metrologik xizmatlar doirasida sertifikatlashtirish jarayonlarini yanada ochiq va shaffof qilish zarur. Masalan, onlayn platformalar orqali mahsulotlarning sifat sertifikatlarini almashish va nazorat qilish mumkin.

Umuman olganda, metrologik xizmatlar ishlab chiqarish jarayonining muhim bir qismi hisoblanadi. Ular sifatni oshirishda, xavfsizlikni ta'minlashda va raqobatbardoshlikni kuchaytirishda muhim ahamiyatga ega. Ishlab chiqaruvchilar va sanoat korxonalari metrologik xizmatlarni doimiy ravishda yangilab, standartlarga muvofiqlikni ta'minlash va sifat nazoratini amalga oshirishlari zarur. Zamonaviy texnologiyalarni qo'llash va yangiliklardan foydalanish, o'z navbatida, mahsulotlar va xizmatlarning ishonchliligini oshiradi va bozor raqobatida muvaffaqiyatga erishishga yordam beradi.

ISSN 3030-3907

Foydalanilgan manbalar:

1. O'zbekiston Respublikasi Oziq-ovqat xavfsizligi to'g'risidagi Qonuni, 2015.
2. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining qarori, 2017 yil 15 dekabr.
3. O'zbekiston Respublikasi Tibbiyot mahsulotlari xavfsizligi to'g'risidagi Qonun, 2020.
4. Abdullayev, I. (2022). Innovatsion texnologiyalar va metrologiya.
5. Yusupov, M. (2023). O'zaro ishonch va sertifikatlashtirish jarayonlari.
6. Baxtiyorovna, D. M. (2022). Food safety management. *Texas Journal of Multidisciplinary Studies*, *8*, 64-67.
7. Bakhtiyarovna, D. M., Shakhidovich, S. S., Khalilovich, M. K., Mukimovna, A. Z., & Karimovna, Y. N. (2020). Investigation Of The Effect Of Plant Extracts On The Rheological Properties Of Wheat Dough. *The American Journal of Agriculture and Biomedical Engineering*, *2*(09), 41-47.
8. Glushenkova, A. I., Sagdullaev, S. S., & Davlyatova, M. B. (2017, September). Oil cake of sesamiumAcad. In *S. YU. Yunusov institute of the chemistry of plant Substances AS RUz «12 th International Symposium on the Chemistry of Natural Compounds* (p. 202).
9. Davlyatova, M. B., Shernazarova, D. S., & Rashidova, G. N. (2022). Studying the effect of plant extracts on the rheological properties of wheat flour. *Science and Education*, *3*(12), 398-405.
10. Bahtiyarovna, D. M., Shakhsaidovich, S. S., Khalilovich, M. K., Mukimovna, A. Z., & Karimovna, Y. N. (2020). Nutritional And Biological Value Of National Breads With The Use Of Vegetable Extracts. *The American Journal of Agriculture and Biomedical Engineering*, *2*(09), 85-96.
11. Давлятова, М. Б., & Рашидова, Г. Н. ПОЛУЧЕНИЕ ЦЕЛЕБНЫХ НАЦИОНАЛЬНЫХ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ДОБАВКАМИ ПО СТАНДАРТУ.
12. Davlyatova, M., & Rashidova, G. (2022). OBTAINING HEALING NATIONAL BAKERY PRODUCTS WITH ADDITIVES ACCORDING TO THE STANDARD. *Science and Innovation*, *1*(5), 135-149.
13. Glushenkova, A. I., Sagdullaev, S. S., & Davlyatova, M. B. (2017, September). Oil cake of sesamiumAcad. In *S. YU. Yunusov institute of the chemistry of plant Substances AS RUz «12 th International Symposium on the Chemistry of Natural Compounds* (p. 202).

ISSN 3030-3907

14. Bakhtiyorovna, D. M., Shukhratovna, S. D., & Nodirovna, R. G. (2023). Quality of Service and its Provision, Definition and Principles of SLA. *Web of Synergy: International Interdisciplinary Research Journal*, *2*(5), 650-653.
15. Davlyatova, M. B., Shernazarova, D. S., & Rashidova, G. N. (2022). Studying the effect of plant extracts on the rheological properties of wheat flour. *Science and Education*, *3*(12), 398-405.
16. Davlyatova, M., & Rashidova, G. (2022). ПОЛУЧЕНИЕ ЦЕЛЕБНЫХ НАЦИОНАЛЬНЫХ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ДОБАВКАМИ ПО СТАНДАРТУ. *Science and innovation*, *1*(A5), 135-149.
17. Sagdullaev, S. S., Inoyatova, F. I., Glushenkova, A. I., & Davlyatova, M. B. (2017, September). Lipids of zizyphusjujuba fruitsAcad. In *S. YU. Yunusov institute of the chemistry of plant Substances AS RUz «12 th International Symposium on the Chemistry of Natural Compounds*.
18. Baxtiyorovna, D. M., & Zohirovna, X. N. (2024). QIZILMIYA O'SIMLIGINING FOYDALI, ZARARLI HAMDA DORIVORLIK XUSUSIYATLARI. *SO 'NGI ILMIY TADQIQOTLAR NAZARIYASI*, *7*(5), 338-343.
19. Давлятова, М. Б., & Ходжиева, Н. З. (2024). ПЕРВИЧНАЯ ПЕРЕРАБОТКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ. *MASTERS*, *2*(4), 22-28.
20. Bakhtiyorovna, D. M., Zohirovna, K. N., & Shomurod, K. S. (2024). PRELIMINARY PROCESSING OF RURAL KHOJALY PRODUCTS. *MASTERS*, *2*(4), 16-21.
21. Baxtiyorovna, D. M., Zohirovna, X. N., & Shomurod o'gli, X. S. (2024). QISHLOQ XOJALIK MAHSULOTLARINI QAYTA DASTLABKI QAYTA ISHLASH. *BIOLOGIYA VA KIMYO FANLARI ILMIY JURNALI*, *2*(4), 28-33.
22. Bakhtiyorovna, D. M., Zohirovna, K. N., & Davylatova, M. B. (2024). FOOD DISTRESS MANAGEMENT. *Научный Фокус*, *1*(12), 53-58.
23. Bakhtiyorovna, D. M., Zohirovna, K. N., Sherzod, K., & Laziz, Y. (2024). PLUM DRYING TECHNALOGY. *BIOLOGIYA VA KIMYO FANLARI ILMIY JURNALI*, *2*(4), 1-5.
24. Baxtiyorovna, D. M., Zohirovna, X. N., & Shomurod o'gli, X. S. (2024). MEVA-SABZAVOTLANI QURITISH USULLARI QISHLOQ XOJALIK MAHSULOTLARINI QAYTA DASTLABKI QAYTA ISHLASH. *BIOLOGIYA VA KIMYO FANLARI ILMIY JURNALI*, *2*(4), 22-27.

ISSN 3030-3907

25. Baxtiyorovna, D. M., Zohirovna, X. N., & Shomurod o'gli, X. S. (2024). OZIQ-OVQAT MAXSULOTLARINI XAFSIZLIGINI BOSHQARISH. *JOURNAL OF INNOVATIONS IN SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL RESEARCH*, *7*(3), 9-14.
26. Давлятова, М. Б., & Шерназарова, Д. Ш. (2023). МЕВА ВА САБЗАВОТЛАРНИ ХАЛКАРО СТАНДАРТ ТАЛАБИ АСОСИДА ҚАДОҚЛАШДА ЗАМОНАВИЙ ТЕХНОЛОГИЯЛАР. *Лучшие интеллектуальные исследования*, *4*(1), 137-145.
27. Kamolova, M. K., Kamolova, M. K., Bozorova, S. N., & Ubaydulloyeva, S. L. (2023). LIFE PATHS OF GREAT FIGURES, GREAT SUFFERINGS, BRAVE AND HEROIC CHILDREN. SCHOLAR, 1(31), 156-160.
28. Bakhtiyorovna, M. D. (2022). FACTORS AFFECTING DYSMORPHOPHOBIA IN ADOLESCENTS. *Uzbek Scholar Journal*, *3*, 55-57.
29. Xudoyberdiyevna, K. M. (2023). Management System Requirements for Certification Bodies. Web of Synergy: International Interdisciplinary Research Journal, 2(5), 620-624.
30. Kamalova, M. X. TECHNICAL SCIENCES/TEXNIKA FANLARI.

ISSN 3030-3907

CHEKKA VA BULUTLI HISOBLASH TEXNOLOGIYALARI ASOSIDA TA'LIMIY RESURSLARNI QAYTA ISHLASHNING GIBRID ARXITEKTURASI

Eshankulov H.I
Buxoro davlat universiteti professori, t.f.f.d, dotsent, Buxoro,O'zbekiston
E-mail:vivente_2006@mail.ru
Namozova N.SH.
Buxoro davlat universiteti Amaliy matematika va dasturlash texnologiyalari kafedrasi tayanch doktoranti , Buxoro,O'zbekiston
E-mail: namozova.nigin1@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada chekka va bulutli hisoblash texnologiyalarining ta'lim jarayonidagi o'rni va ularning samaradorligini oshirish imkoniyatlari tahlil qilinadi. Zamonaviy raqamli texnologiyalar ta'lim tizimida keng qo'llanilib, ma'lumotlarni qayta ishlash, saqlash va uzatish jarayonlarini optimallashtirishga xizmat qiladi. Tadqiqot doirasida chekka va bulutli hisoblash texnologiyalarining taqqoslanishi, ularning integratsiyalashuvi natijasida yaratilgan gibrid arxitekturaning afzalliklari o'rganilgan. Shuningdek, ta'limiy resurslarni samarali boshqarish va real vaqt rejimida ma'lumotlarni qayta ishlash usullari tahlil qilinib, amaliy tavsiyalar ishlab chiqilgan.

Kalit so'zlar: chekka hisoblash, bulutli hisoblash, gibrid arxitektura, raqamli ta'lim, ma'lumotlarni qayta ishlash, ta'lim texnologiyalari.

Annotation: This article analyzes the role of edge and cloud computing technologies in the educational process and their potential for enhancing efficiency. Modern digital technologies are widely used in education systems, facilitating the optimization of data processing, storage, and transmission. The study compares edge and cloud computing technologies and examines the advantages of the hybrid architecture resulting from their integration. Additionally, methods for efficient management of educational resources and real-time data processing are analyzed, with practical recommendations developed.

Keywords: edge computing, cloud computing, hybrid architecture, digital education, data processing, educational technologies.

Аннотация: В статье анализируется роль технологий периферийных и облачных вычислений в образовательном процессе и их потенциал для повышения эффективности. Современные цифровые технологии широко используются в системах образования, способствуя оптимизации обработки, хранения и передачи данных. В исследовании сравниваются технологии периферийных и облачных вычислений и изучаются преимущества

ISSN 3030-3907

гибридной архитектуры, возникающие в результате их интеграции. Кроме того, анализируются методы эффективного управления образовательными ресурсами и обработки данных в реальном времени, а также разрабатываются практические рекомендации.

Ключевые слова: периферийные вычисления, облачные вычисления, гибридная архитектура, цифровое образование, обработка данных, образовательные технологии.

KIRISH

XXI asrni axborot texnologiyalari asri deb atash mubolag‘a bo‘lmaydi. Hozirgi kunda texnologiya jamiyat hayotining barcha jabhalariga chuqur kirib kelgan bo‘lib, u kundalik muammolarimizni tez va samarali hal qilishda muhim rol o‘ynamoqda [1]. Jumladan, ta’lim sohasi ham raqamli texnologiyalarning jadal rivojlanishidan bevosita ta’sirlanib, zamonaviy ta’lim jarayonlari yangi texnologik yechimlar bilan boyitilmoqda [2].

Ta’lim jarayonida zamonaviy raqamli texnologiyalar, tarmoq texnologiyalari va axborot-kommunikatsiya texnologiyalaridan foydalanish o‘quv-uslubiy jarayonni tubdan o‘zgartirib, uning samaradorligini oshirishga xizmat qilmoqda [3]. Ta’lim texnologiyasi – bu ta’lim sifatini oshirishga qaratilgan zamonaviy hisoblash texnologiyalaridan foydalanishning tizimli va tashkiliy jarayonidir [4]. Yuqori ta’lim sifati va natijadorligini ta’minlash uchun ta’limiy resurslarni qayta ishlashda ilg‘or ma’lumotlar tahlili texnologiyalaridan foydalanish muhim ahamiyat kasb etadi [5].

So‘nggi yillarda bulutli hisoblash texnologiyasi ta’lim tizimiga faol integratsiya qilinmoqda. Bulut texnologiyalari katta hajmdagi ma’lumotlarni moslashuvchan saqlash va qayta ishlash imkoniyatiga ega bo‘lib, ta’lim jarayonining samaradorligini oshirishga yordam beradi [6]. Shu bilan birga, chekka hisoblash (edge computing) texnologiyalari quyi darajadagi tarmoq tugunlarida real vaqt rejimida hisoblash va tahlil qilish imkonini beradi, bu esa hisoblash jarayonining tezlashishiga va tarmoq yuklamasining 40-60% gacha kamayishiga olib keladi [5]

Ta’lim muassasalarida talabalar va o‘qituvchilar turli xil qurilmalardan – shaxsiy kompyuterlar, smartfonlar, elektron doskalar, kameralar va boshqa raqamli vositalardan – foydalanadilar. Ushbu qurilmalar katta hajmdagi ma’lumotlarni qabul qilish va uzatish jarayonida tarmoq resurslarining ortiqcha yuklanishiga, ma’lumotlarni markazlashtirilgan serverlarda qayta ishlash kechikishlarining yuzaga kelishiga sabab bo‘ladi [2]. Ushbu muammoning yechimi sifatida chekka va bulutli hisoblash texnologiyalarini uyg‘unlashtirib qo‘llash, ya’ni gibrid

ISSN 3030-3907

arxitektura asosida ta’limiy resurslarni boshqarish konsepsiyasi taklif qilinmoqda [5].

chekka va bulutli hisoblash texnologiyalarining ta’lim tizimidagi qo‘llanilishi so‘nggi yillarda ilmiy jamoatchilik e’tiborini tortmoqda. Xalqaro tadqiqotlar shuni ko‘rsatmoqdaki, ushbu texnologiyalar o‘quv jarayonini optimallashtirish va resurslardan samarali foydalanishda muhim ahamiyat kasb etadi[4]. Shu bilan birga, bu texnologiyalarning ta’lim tizimidagi samaradorligi, xavfsizlik masalalari va integratsiya usullari yetarlicha o‘rganilmagan. Ayniqsa, ta’limiy ma’lumotlarni real vaqt rejimida qayta ishlash va bulutli xizmatlarning uzluksiz ishlashini ta’minlash bo‘yicha tadqiqotlar yetarli emas.

Mazkur tadqiqotning asosiy maqsadi quyidagilardan iborat:

- Chekka va bulutli hisoblash texnologiyalarining ta’limiy resurslarni qayta ishlash jarayonlaridagi o‘rnini tahlil qilish;
- Ta’lim jarayonida chekka va bulutli hisoblash texnologiyalarini qo‘llash usullari va ularning samaradorlik natijalarini o‘rganish;
- Chekka va bulutli hisoblash texnologiyalaridan foydalangan holda gibrid arxitekturaning afzalliklarini tahlil qilish.

Tadqiqot doirasida chekka va bulutli hisoblash, ma’lumotlarni tahlil qilish va qayta ishlash sohasidagi xorijiy va mahalliy olimlarning tadqiqot ishlari, ishlab chiqilgan usullar, arxitekturalar va modellar o‘rganiladi. Shuningdek, ta’lim tizimida bu texnologiyalarning integratsiyasi bo‘yicha mavjud tajribalar tahlil qilinadi va amaliy tavsiyalar ishlab chiqiladi.

II. TADQIQOT UCHUN ADABIYOTLAR TAHLILI

A. Rashid va A.Chaturvardi o‘z tadqiqotlarida bulutli hisoblash texnologiyasining ta’limiy resurslarni o‘zaro almashish va boshqarish imkoniyatlari, shuningdek, uning ta’lim jarayoniga integratsiyasini yoritganlar [7]. P. K. Paul, R. Chatterjee va boshqalar esa raqamli ta’lim tizimlarini loyihalash, boshqarish va rivojlantirishda chekka hisoblashning o‘rni va ahamiyatini muhokama qilganlar. Ularning tadqiqotlarida chekka hisoblashning ta’lim sohasida ma’lumotlarni real vaqt rejimida qayta ishlash, sun’iy intellekt hamda Internet of Things (IoT) bilan integratsiyalashuvi borasidagi afzalliklari yoritilgan [5].

Ta’limda bulutli va chekka hisoblash integratsiyasining o‘quv resurslarini boshqarish va ulardan foydalanish samaradorligini oshirishga ta’siri CH. Wang va D. Wang tomonidan o‘rganilgan [8]. A. Sh. George, A. H. George va T. Baskar o‘z maqolalarida chekka va bulutli hisoblash texnologiyalarining turli sohalarga ta’sirini bashorat qilganlar [13].

Le Duc T. va hamkorlari chekka-bulutli hisoblash texnologiyalari orqali ishonchli resurslar bilan ta’minlash muammolarini hal qilish uchun mashinani

ISSN 3030-3907

o‘rganish usullarini tahlil qilganlar. Ularning tadqiqotida zamonaviy mashinani o‘rganish, vaqt qatorlarini tahlil qilish va boshqa usullar ko‘rib chiqilgan [9]. P. K. Paul va boshqalar ta’lim jarayonida bulutli hisoblash texnologiyasining qo‘llanilishi, uning asosiy sohalari va ilovalari haqida fikr yuritganlar [10].

F. Li va C. Wang maqolasida chekka hisoblash va 5G simsiz aloqa texnologiyalaridan foydalanish orqali talabalar uchun raqamli o‘qitish tizimini yaratish, o‘quv ma’lumotlarini to‘plash va qayta ishlash, zamonaviy ta’limni ta’minlash hamda resurslarni almashish imkoniyatlari yoritilgan [11]. H. Narne esa ma’lumotlarni qayta ishlash samaradorligini oshirishda chekka hisoblashni samarali arxitektura sifatida baholab, uning tuzilishi va ta’lim jarayonidagi samaradorligiga ta’sirini tadqiq qilgan [12].

A. Srinivasan, A. Quadir va V. Vijayakumar ta’lim sektorlarida bulutli muhit bilan integratsiyalashgan va resurslarni samarali qayta ishlovchi gibrid bulut interfeysini taklif qilganlar [14]. O. N. Almotiry, M. Sha, M. Parveen va O. Salih tomonidan ishlab chiqilgan gibrid bulutli arxitektura esa oliy ta’lim tizimi xizmatlarini yanada samarali, ishonchli va tejamkor qilishga yo‘naltirilgan. Ushbu yechim ma’lumotlar maxfiyligini ta’minlash, o‘qitish va o‘rganish jarayonlarini yaxshilash hamda ta’lim muassasalari o‘rtasida integratsiyani rivojlantirish imkonini beradi [15].

Yuqoridagi tadqiqotlar tahliliga asoslanib, ushbu ilmiy ishning metodologik asosi sifatida chekka va bulutli hisoblash texnologiyalarining gibrid arxitekturasi o‘rganiladi.

III. TAQQIQOT METODOLOGIYA

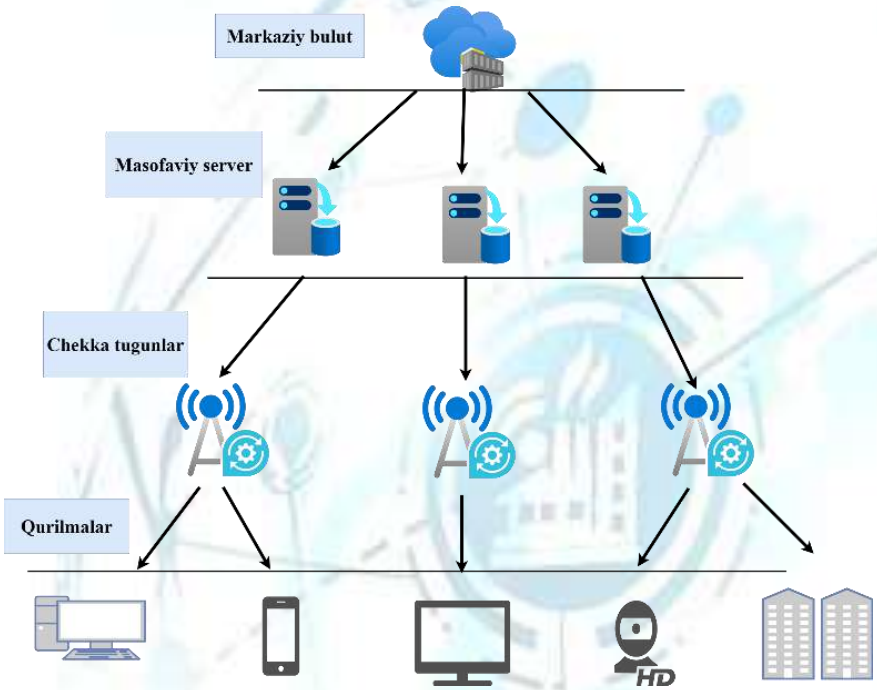
Zamonaviy axborot texnologiyalarida bulutli hisoblash va chekka hisoblash ma’lumotlarni qayta ishlash hamda saqlash jarayonlarida muhim rol o‘ynaydi. Ushbu yondashuvlarning har biri o‘ziga xos afzallik va cheklovlarga ega bo‘lib, ularning taqqoslanishi orqali ta’limiy resurslarni qayta ishlash jarayoniga ta’sirini aniqlash mumkin.

3.1 Chekka hisoblash arxitekturasi. Real vaqtda ma’lumotlarni qayta ishlash va past kechikishli ilovalarga bo‘lgan talabning ortishi an’anaviy hisoblash modellaridan voz kechish va yangi hisoblash yondashuvlarini rivojlantirishga turtki bo‘lmoqda. chekka hisoblash ushbu muammolarni hal etishga xizmat qiluvchi samarali yondashuv sifatida qaraladi. Ushbu paradigma ma’lumotlarni markaziy bulut yoki masofaviy serverlarga jo‘natish o‘rniga, ularni tarmoq chekkasida, ya’ni qurilmalarga yaqin joyda qayta ishlashni ta’minlaydi. Natijada, tarmoq kechikishi kamayadi, real vaqt rejimida ma’lumotlarni qayta ishlash imkoniyati yaratiladi hamda tarmoq yuklamasi optimallashtiriladi. Ushbu

ISSN 3030-3907

yondashuv turli xil ilovalarning samaradorligi, ishlashi va xavfsizligini oshirishga xizmat qiladi [13].

1-rasmda chekka hisoblash arxitekturasi tasvirlangan bo‘lib, ushbu arxitekturani shartli ravishda to‘rtta asosiy tarkibiy qismga ajratish mumkin.



1-rasm. Chekka hisoblash arxitekturasi

Chekka hisoblash arxitekturasining tarkibiy qismlarining vazifalari quyidagicha:

- ***Qurilmalar*** – ma’lumotlarni hosil qiluvchi, qabul qiluvchi yoki qayta ishlovchi so‘nggi nuqtalar. Bular IoT qurilmalari, sensorlar, aqlli qurilmalar va boshqa oxirgi foydalanuvchi tizimlari bo‘lishi mumkin.

- ***Chekka tugunlar*** – oraliq hisoblash va tarmoq qurilmalari sifatida xizmat qiladi. Ular chekka qurilmalarni kengroq tarmoqlarga ulash bilan birga qo‘shimcha ma’lumotlarni qayta ishlash, saqlash va tarmoq imkoniyatlarini ta’minlash funksiyasini bajaradi.

- ***Masofaviy serverlar*** – mahalliy yoki mintaqaviy darajadagi ma’lumotlar markazlari bo‘lib, ular chekka qurilmalarga yaqin joylashgan va taqsimlangan hisoblash resurslarini taqdim etadi. Bu serverlar kamroq kechikish bilan hisoblash jarayonlarini qo‘llab-quvvatlaydi hamda chekka qurilmalar va markaziy bulut o‘rtasida vositachi sifatida ishlaydi.

- ***Markaziy bulut*** – muhim ma’lumotlarni qayta ishlash, saqlash va ilg‘or tahlillarni bajarish uchun mo‘ljallangan markazlashtirilgan infratuzilma. U katta hajmdagi ma’lumotlarni qayta ishlash va murakkab hisoblash operatsiyalarini bajarish imkoniyatiga ega.

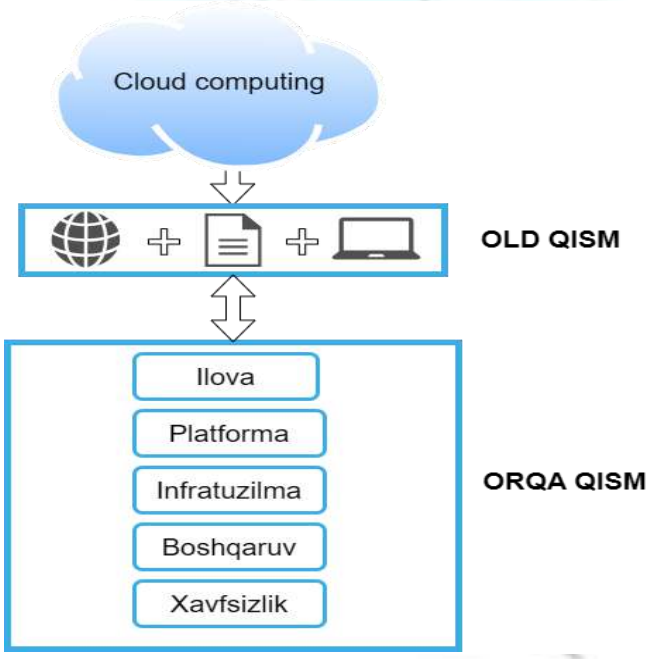
ISSN 3030-3907

Chekka hisoblash real vaqtda ma’lumotlarni qayta ishlash va tarmoq yukini kamaytirish imkonini bersa, keng ko‘lamli hisoblash va ma’lumotlarni chuqur tahlil qilish jarayonlari uchun markaziy bulutli infratuzilma muhim ahamiyat kasb etadi.

3.2 Bulutli hisoblash arxitekturasi. Ma’lumotlarning markaziy bulutga yuborilishi ta’lim sektori va boshqa foydalanuvchilar uchun bulutli hisoblash texnologiyalarini joriy etishga zamin yaratadi. Bu texnologiya ma'lumotlarni saqlash, boshqarish va ulardan foydalanishni soddalashtiradi, shuningdek, boshqaruvning qulayligi, dinamik kengayuvchanlik va xavfsizlikni ta’minlaydi [16].

Bulutli hisoblash arxitekturasi – bu internet orqali boshqaruv yoki xizmat ko‘rsatuvchi provayderlar tomonidan hisoblash resurslarini taqdim etish modeli. Ushbu bulut modeli beshta muhim xususiyat, uchta xizmat modeli va to‘rtta joylashtirish modelidan iborat [16,17]. Bu tizim ta’limiy resurslarni bulut xizmatlari yordamida samarali qayta ishlash va boshqarishni soddalashtirish imkonini beradi.

Bulutli hisoblash tuzilmasi ikkita asosiy qismga bo‘linadi: old qism foydalanuvchilarga xizmat ko‘rsatish uchun mo‘ljallangan bo‘lsa, orqa qism bulut provayderi tomonidan boshqariladigan infratuzilmani ifodalaydi (2-rasm).



2-rasm. Bulutli hisoblash arxitekturasi

Bulutli hisoblash arxitekturasining tarkibiy qismlari va ularning vazifalari:

ISSN 3030-3907

- ***Old qism*** – foydalanuvchi interfeyslari va turli dasturiy vositalar orqali mijozlarga bulut xizmatlaridan foydalanish imkoniyatini taqdim etuvchi qatlam. Foydalanuvchilar turli qurilmalar, ilovalar va platformalar orqali bulutli hisoblash tizimlariga ulanib, grafik interfeyslar yordamida qulay va intuitiv muhitdan foydalana oladilar.

- ***Orqa qism*** – serverlar, ma'lumotlar bazalari, ilovalar va saqlash tizimlarini o'z ichiga olgan provayder qatlami. Ushbu qatlam resurslarni boshqarish, katta hajmdagi ma'lumotlarni saqlash, virtuallashtirish, xavfsizlikni ta'minlash, trafikni boshqarish va xizmatlarni joylashtirish kabi funksiyalarni bajaradi. U ilovalar, platformalar, infratuzilma, boshqaruv hamda xavfsizlik tizimlarini o'zida mujassam etadi.

Chekka va bulutli hisoblash texnologiyalarining imkoniyatlarini taqqoslab ko'ramiz(1-jadval).

Xususiyatlar	Bulutli hisoblash	Chekka hisoblash
Hisoblash	Markaziy serverlarda	Manbaga yaqin qurilmalarda
Kechikish	Yuqori	Past, real vaqt rejimi
Xavfsizlik	Markazlashgan, yuqori himoya	Taqsimlangan, murakkab boshqaruv
Tarmoq	Ko'p trafik talab qiladi	Mahalliy qayta ishlash, kam trafik
Qo'llanilishi	SaaS, Big Data, bulut xizmatlari	IoT, aqlli tizimlar, real vaqt ilovalari

Jadval 1. Bulutli hisoblash va chekka hisoblash texnologiyalarining taqqoslanishi

Muammoning turiga qarab, yuqoridagi ikki arxitekturadan biri tanlanadi. Biroq, ba'zi holatlarda ushbu ikki modelni birlashtirib, gibrid arxitektura asosida dasturiy vositalar ishlab chiqish zarurati tug'iladi.

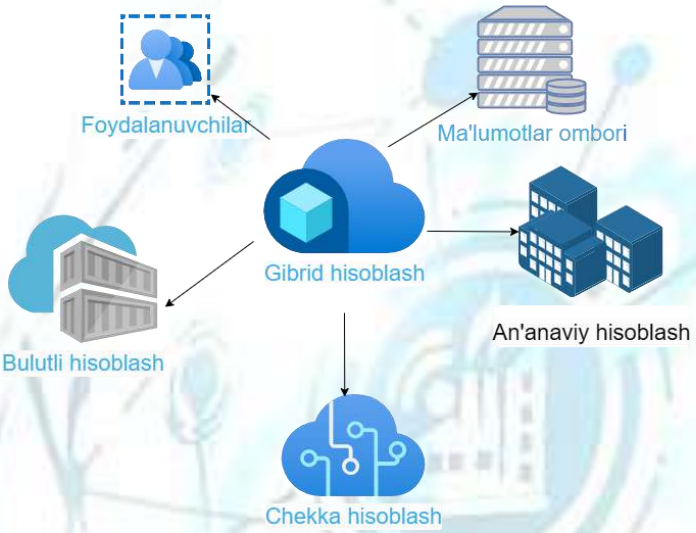
3.3 Gibrid computing. Yuqoridagi arxitekturalar asosida shuni aytish mumkinki, chekka hisoblash va bulutli hisoblash so'nggi yillarda axborot texnologiyalari muhitini qayta shakllantirayotgan ajralmas va o'zaro bog'liq texnologiyalar sirasiga kiradi. Ushbu arxitekturalarning kombinatsiyasi sifatida gibrid computing arxitekturasidan foydalanish yanada maqsadga muvofiq bo'ladi.

Gibrid computing arxitekturasi – bu masalalarni samarali taqsimlash maqsadida turli hisoblash modellarini birlashtiruvchi yondashuvdir. Ushbu arxitektura hisoblash jarayonini optimallashtirishga yordam beradi: ma'lumotlarni tezkor qayta ishlash va kechikishni kamaytirish uchun lokal qurilmalarda hisoblash

ISSN 3030-3907

amalga oshiriladi, murakkab va ko‘p resurs talab qiluvchi jarayonlar esa bulutda saqlanadi va qayta ishlanadi. Natijada, bu arxitektura turli sohalarda raqamli transformatsiya kelajagini shakllantirishga xizmat qiladi.

Gibrid computing o‘zida an’anaviy hisoblash, bulutli hisoblash, chekka hisoblash va boshqa hisoblash modellarini jamlaydi (3-rasm).



3-rasm. Gibrid hisoblash arxitekturasi

Yuqorida tahlil qilingan bulutli hisoblash va chekka hisoblash arxitekturalarining imkoniyatlarini inobatga olgan holda, oliy ta’lim muassasalarining masofaviy ta’lim tizimlari (LMS) hamda korporativ resurslarni boshqarish tizimlari (ERP) doirasidagi resurslarni intellektual tahlil qilish uchun samarali yechim sifatida gibrid arxitektura taklif etiladi. Ushbu yondashuv orqali real vaqt rejimida ma’lumotlarni qayta ishlash va tahlil qilish jarayoni optimallashtiriladi, shuningdek, markaziy bulut imkoniyatlaridan foydalanib, murakkab hisoblash jarayonlari samarali boshqariladi. Bu esa mazkur arxitekturaga asoslangan dasturiy vosita ishlab chiqish uchun mustahkam asos yaratadi.

IV. Ta’limiy resurslarning tahlil qiluvchi dasturiy vositaning Gibrid arxitekturasi

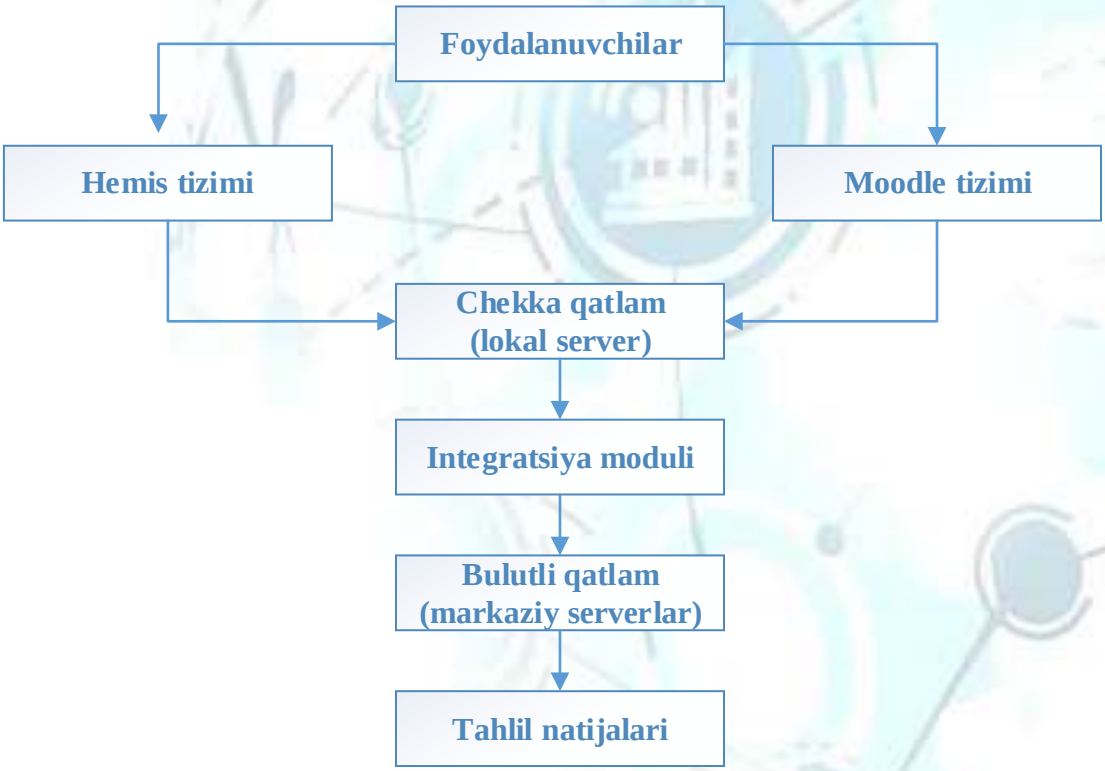
Raqamli ta’lim tizimlarida katta hajmdagi ma’lumotlarni samarali boshqarish va qayta ishlash muhim ahamiyatga ega. An’anaviy bulutli hisoblash modelining markazlashgan arxitekturasi tarmoq yuklamasi va kechikish muammolariga duch keladi. Chekka hisoblash esa real vaqt rejimida tezkor ishlash imkonini bersa-da, hisoblash resurslarining cheklanganligi sababli murakkab tahliliy jarayonlarni amalga oshirishda samaradorlik pasayadi. Shu sababli, ushbu

ISSN 3030-3907

tadqiqot doirasida bulutli va chekka hisoblash texnologiyalarining integratsiyasiga asoslangan gibrid arxitektura ishlab chiqildi.

4.1. Taklif etilayotgan gibrid arxitektura

Hozirgi kunda ta’limiy resurslarni samarali boshqarish va optimallashtirish uchun bulutli va chekka hisoblash texnologiyalarining integratsiyasi asosida gibrid arxitekturadan foydalanish dolzarb hisoblanadi. Taklif etilayotgan gibrid arxitektura Oliy ta’lim muassasalarining ERP tizimi (HEMIS) hamda LMS tizimi (Moodle) ma’lumotlarini qayta ishlash orqali ta’lim jarayonini intellektual tahlil qilish imkonini beradi. Ushbu arxitekturaning umumiy tuzilishi va ishlash tamoyillari 4-rasmda keltirilgan.



4-rasm. Oliy ta’lim muassasalari uchun gibrid hisoblash arxitekturasi

Gibrid arxitekturaning asosiy jihatlari quyidagilardan iborat:

- ***Chekka qatlam*** – Foydalanuvchi qurilmalari va lokal serverlarda ma’lumotlarni dastlabki yig‘ish, qayta ishlash va vaqtinchalik saqlashni amalga oshiradi.
- ***Bulutli qatlam*** – Katta hajmdagi ta’limiy ma’lumotlarni markazlashgan holda saqlaydi hamda intellektual tahlil va prognozlash jarayonlarini bajaradi.
- ***Integratsiya moduli*** – HEMIS va Moodle tizimlaridan ma’lumotlarni yig‘ib, ularni birlashtirilgan formatga keltirib, tahlil qilishga tayyorlaydi.

ISSN 3030-3907

Bu yondashuv tarmoq yuklamasini kamaytiradi, real vaqt rejimida ishlash imkoniyatini oshiradi va ta’lim jarayonining samarali tahlil qilinishini ta’minlaydi.

4.3. Ta’limiy resurslarni intellektual tahlil qiluvchi dasturiy vosita

Taklif etilayotgan dasturiy vosita bulutli va chekka hisoblash texnologiyalarining integratsiyalashgan yondashuviga asoslanib, ERP (HEMIS) va LMS (Moodle) tizimlaridan ma’lumotlarni avtomatlashtirilgan holda yig‘ish, qayta ishlash hamda intellektual tahlil qilish imkoniyatini ta’minlaydi. Ushbu arxitektura real vaqt rejimida ta’lim jarayonini kuzatish, prognozlash va optimallashtirish imkoniyatlarini kengaytiradi. 4-rasmdagi arxitektura asosida tizim ishlab chqish uchun 3 ta dasturiy modullar ishlab chiqib integratsiya qilish mumkin.

1. Ma’lumotlarni yig‘ish va dastlabki tahlil. Ushbu modul ta’lim jarayonida hosil bo‘ladigan ma’lumotlarni dastlabki qayta ishlash va saqlash funksiyasini bajaradi:

- ***HEMIS tizimi*** – talabalar baholari, davomati hamda akademik faoliyati haqidagi ma’lumotlarni avtomatik yig‘ish va saqlashni amalga oshiradi.
- ***Moodle tizimi*** – talabalar tomonidan o‘quv materiallaridan foydalanish chastotasi, test natijalari va faollik ko‘rsatkichlarini qayd etadi.
- ***Chekka hisoblash*** – tarmoq yuklamasini kamaytirish hamda operativlikni oshirish maqsadida ma’lumotlarni joyida tozalash, normallashtirish va dastlabki statistik tahlilni amalga oshiradi.

2. Markaziy tahlil va prognozlash. Ushbu modul ta’lim jarayonida hosil bo‘lgan katta hajmdagi ma’lumotlarni intellektual qayta ishlash va prognozlashni ta’minlaydi:

- ***Ma’lumotlarni tahlil qilish*** – mashina o‘rganish algoritmlaridan foydalangan holda, talabalar faoliyati va natijalarini chuqur o‘rganish hamda ulardan kelib chiqib ta’lim jarayonining rivojlanish dinamikasini aniqlash.
- ***Shaxsiylashtirilgan tavsiyalar*** – har bir talabaning individual ehtiyojlari asosida moslashtirilgan o‘quv tavsiyalarini shakllantirish.
- ***Ma’lumotlar bazasi bilan integratsiya*** – universitetning mavjud axborot tizimlari bilan ma’lumotlarni sinxronlashtirish va optimallashtirish orqali tahlil natijalaridan samarali foydalanish.

3. Qaror qabul qilish va tavsiyalar shakllantirish. Ushbu modul ta’lim jarayonini boshqarish va qaror qabul qilish jarayonlarini raqamli axborot tahliliga asoslangan holda samarali tashkil etishni ta’minlaydi:

- **O‘qituvchilar va talabalar –** o‘qituvchilar ta’lim jarayonining samaradorligini oshirishga qaratilgan analitik natijalarni olish imkoniyatiga ega bo‘lib, talabalar esa individual o‘quv tavsiyalarini qabul qiladi.

ISSN 3030-3907

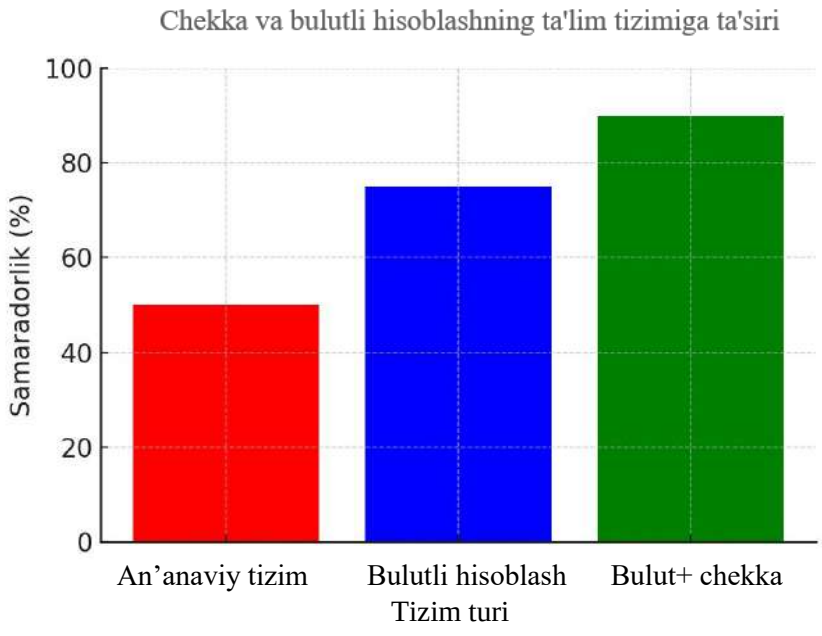
- **Universitet rahbariyati** – strategik qarorlarni qabul qilish jarayonida analitik hisobotlar va prognoz natijalaridan foydalanish orqali ta’lim sifatini oshirish imkoniyatiga ega bo‘ladi.

Taklif etilayotgan dasturiy vosita oliy ta’lim muassasalarida ta’lim jarayonini real vaqt rejimida monitoring qilish, resurslardan yanada samarali foydalanish hamda adaptiv boshqaruv mexanizmlarini joriy etish imkonini yaratadi. Ushbu tizim natijasida ta’lim sifati oshib, har bir talabaga moslashtirilgan o‘quv jarayoni tashkil etish imkoniyati yuzaga keladi.

V. Natijalar

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, bulutli va chekka hisoblash texnologiyalarining ta’lim tizimiga integratsiyasi nafaqat resurslarni samarali taqsimlashga, balki ma’lumotlarni qayta ishlash tezligini oshirishga ham yordam beradi.

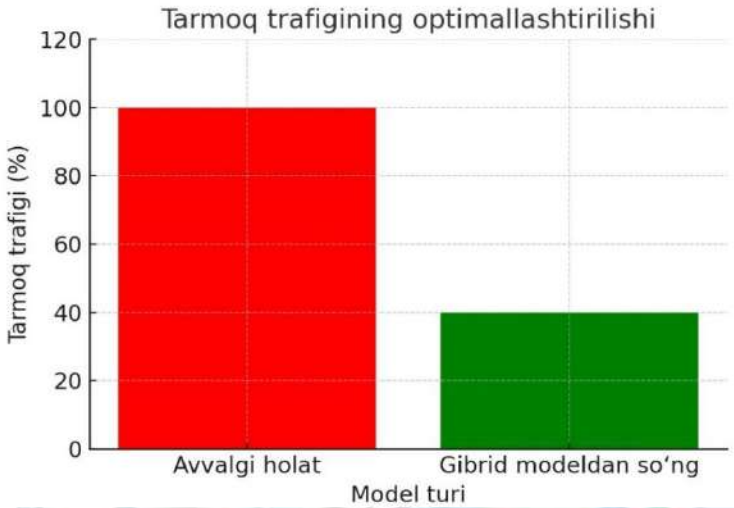
5.1 Chekka va bulutli hisoblash texnologiyalarining ta’lim tizimiga ta’siri. Gibrid arxitektura asosida chekka va bulutli hisoblash texnologiyalarini qo‘llash natijasida ta’limiy resurslarni qayta ishlash tezligi sezilarli darajada oshdi. Chekka hisoblash real vaqt rejimida ma’lumotlarni qayta ishlash imkoniyatini yaratdi, bu esa interaktiv ta’lim platformalarining samaradorligini oshirdi (5-rasm).



5-rasm. Chekka va bulutli hisoblash texnologiyalarining samaradorligi

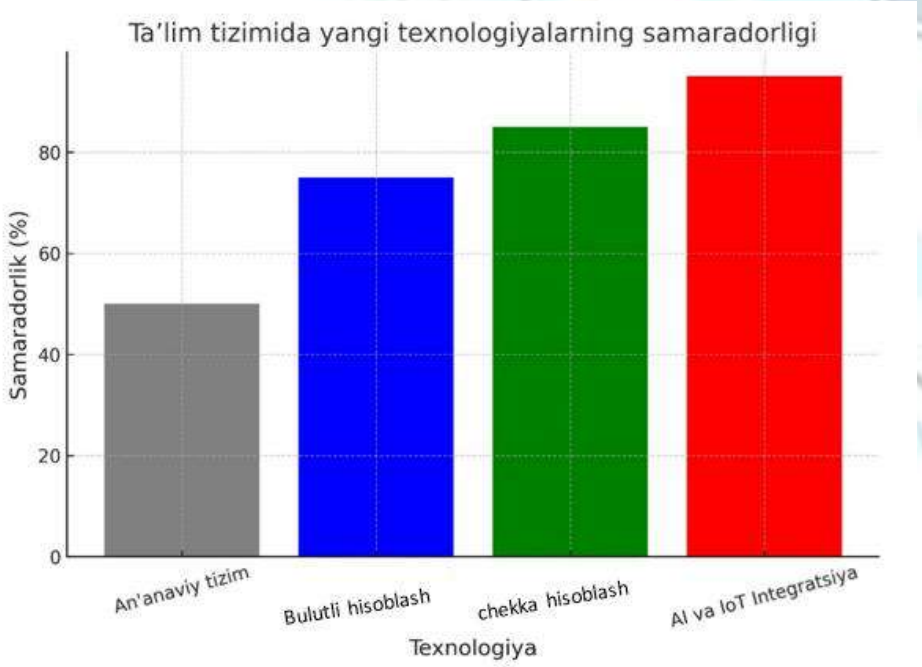
ISSN 3030-3907

5.2 Tarmoq trafigining optimallashtirilishi. Markaziy serverlarga tushadigan yuk kamaytirildi va buning natijasida tarmoq trafigi 40-60% gacha optimallashdi (6-rasm). Gibrid model ma’lumotlarni lokal qurilmalarda oldindan qayta ishlashi natijasida umumiy tarmoq yukini kamaytiradi, bu esa platformalarning tezkor ishlashiga yordam beradi.



6-rasm. Gibrid model asosida tarmoq trafikini optimallashtirish

5.3 Ta’lim tizimida yangi texnologiyalarning samaradorligi. Bulutli hisoblash texnologiyalari orqali masofaviy ta’lim platformalarining uzluksiz ishlashi ta’minlandi. Ayniqsa, chekka hisoblash asosida sun’iy intellekt va IoT qurilmalari bilan integratsiya qilish natijasida o‘quv jarayonlari yanada interaktiv bo‘ldi (7-rasm). Bu talabalar uchun yanada moslashuvchan va qulay o‘quv muhiti yaratishga xizmat qiladi.



7-rasm. Yangi texnologiyalarning samaradorligi

ISSN 3030-3907

5.4 Gibrid arxitekturaning ta'lim tizimidagi afzalliklari. O‘quv resurslarining yetkazib berish tezligi oshdi, chunki ma'lumotlarni qayta ishlash markazlashmagan holda amalga oshirildi. Talabalar va o‘qituvchilar uchun onlayn platformalarning barqarorligi oshdi, ayniqsa, katta hajmdagi o‘quv materiallari bilan ishlashda (8-rasm). Shuningdek, tarmoq infratuzilmasiga tushadigan yuk kamaydi, bu esa internet trafik xarajatlarini kamaytirishga xizmat qildi.



8-rasm. Gibrid arxitekturaning samaradorligi

Chekka hisoblash texnologiyalari sun'iy intellekt va IoT bilan integratsiyalash orqali o‘quv jarayonlarini yanada interaktiv va moslashuvchan qilishga yordam berdi. Amaliy tadqiqotlar shuni ko‘rsatdiki, ushbu yondashuv an'anaviy tizimlarga nisbatan ko‘proq afzalliklarga ega bo‘lib, masofaviy ta'lim sifatini oshirish va ta'lim infratuzilmasining barqarorligini ta'minlashga xizmat qiladi. Bu natijalar edge va cloud computing texnologiyalarini ta'lim muassasalariga kengroq joriy etish bo‘yicha istiqbolli yo‘nalishlarni belgilashga yordam beradi.

VI. Xulosa

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, chekka va bulutli hisoblash texnologiyalarini ta'lim jarayoniga integratsiya qilish ta'limiy resurslarni yanada samarali boshqarish imkonini beradi. Gibrid arxitektura asosida chekka hisoblash yordamida ma'lumotlarni lokal qayta ishlash markaziy bulutga tushadigan yuklamani kamaytiradi, bu esa tizimning umumiy ishlash samaradorligini 30-40%

ISSN 3030-3907

ga oshirishi mumkin. Shuningdek, chekka hisoblash real vaqt rejimida ma’lumotlarni qayta ishlash imkoniyatini berib, ta’lim tizimida interaktiv o‘qitish jarayonlarini tezlashtirishga xizmat qiladi.

O‘tkazilgan eksperimentlar natijalariga ko‘ra, chekka va buutli hisoblash uyg‘unligi o‘quv jarayonidagi kechikish vaqtlarini 25-35% gacha qisqartirib, ma’lumotlarni uzatish tezligini oshirishga yordam beradi. Bundan tashqari, ushbu texnologiyalar asosida ishlab chiqilgan tizimlar talabalar va o‘qituvchilarga moslashuvchan o‘quv muhitini ta’minlash bilan birga, ta’lim resurslaridan yanada samarali foydalanish imkoniyatini beradi. Shu sababli, kelgusidagi tadqiqotlar ta’lim tizimiga chekka va buutli hisoblash asosida yanada samarali modellarni joriy etishga qaratilishi lozim.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. R. Raja, P. C. Nagasubramani, “Impact of modern technology in education, ” Journal of Applied and Advanced Research, 2018:3 (Suppl. 1), pages 33-35, https://doi.org/10.21839/jaar.2018.v3iS1.165
2. Abid Haleem, Mohd Javaid, Mohd Asim Qadri, Rajiv Suman, “Understanding the role of digital technologies in education: A review,” Sustainable Operations and Computers, Volume 3, 2022, pages 275-285, https://doi.org/10.1016/j.susoc.2022.05.004
3. Siyamoy Ghory, Hamayoon Ghafory, “The impact of modern technology in the teaching and learning process,” International Journal of Innovative Research and Scientific Studies, 4 (3) 2021, pages: 219-22, http://dx.doi.org/10.53894/ijirss.v4i3.73
4. Lazar Stošić, “The importance of educational technology in teaching,” International Journal of Cognitive Research in Science, Engineering and Education Vol. 3, No.1, 2015, http://dx.doi.org/10.23947/2334-8496-2015-3-1-111-114
5. P.K. Paul, R. Chatterji, P.S. Aithal, R. Saavedra va S. Mewada, “Edge Computing & Educational Systems: Towards Advanced andIntelligent Learning—A Conceptual Overview,” International Journal of Information Science and Computing 09(01) 2022, pages: 01-13 http://dx.doi.org/10.30954/2348-7437.1.2022.2
6. D.S. García, I.Otcheskiy, M.A.Alkhafaji,I.Keshta, Sh.Gabriyelyan, and A.Gevorgyan, “The Use of Digital Educational Resources in the Educational Process” Networks and Systems in Cybernetics. CSOC 2023. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 723. Springer, Cham

ISSN 3030-3907

7. A.Rashid, A.Chaturvedi, “Cloud Computing Characteristics va Services: A Brief Review,” International Journal of Computer Sciences and Engineering 7(2) 2019, pages:421-426 http://dx.doi.org/10.26438/ijcse/v7i2.421426
8. Ch.Wang va D.Wang “Managing the integration of teaching resources for college physical education using intelligent edge-cloud computing,” Journal of Cloud Computing:Advances, Systems and Applications 12(01) 2023, http://dx.doi.org/10.1186/s13677-023-00455-1
9. L.Duc, R.G.Leiva, P.Casari, P. Östberg, “Machine Learning Methods for Reliable Resource Provisioning in Edge-Cloud Computing: A Survey,” ACM Computing Survey 52(5) 2019, pages:1-39 http://dx.doi.org/10.1145/3341145
10. P.K. Paul, R. Chatterji, P.S. Aithal, R. Saavedra “ Cloud Computing and its Impact in Education, Teaching and Research-A Scientific Review” Chapter 1, New Delhi, India, http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.8078784
11. F.Li, C.Wang “Artificial intelligence and edge computingfor teaching quality evaluation basedon 5G-enabled wireless communicationtechnology,” Journal of Cloud Computing 12(1) 2023, http://dx.doi.org/10.1186/s13677-023-00418-6
12. H.Narne “The role of edge computing in enhancing data processing efficiency,” International Journal of Edge Computing 1(1) 2022, pages:1-14
13. Sh.George, A.S.Hovan George,T.Baskar “Edge Computing and the Future of Cloud Computing: A Survey of Industry Perspectives and Predictions,” Partners Universal International Research Journa 2(2) 2023, http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.8020101
14. A.Srinivasana, M.Abdul Quadir, V.Vijayakumar, “ Hybrid Cloud for Educational Sector,” Procedia Computer Science 50 2015, https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.04.008
15. O.Almotiry, Mohemmed Sha, M.P.Rahamathulla, O. S.Dawood “Hybrid Cloud Architecture for Higher Education System” Computer Systems Science and Engineering 36(1) 2021 http://dx.doi.org/10.32604/csse.2021.014267
16. H.I.Eshankulov, “Business intelligence dasturlarini bulutga ko’chirish va bulutli hisoblashning asosiy vazifalari,” Raqamli Transformatsiya va Sun’iy Intellekt ilmiy jurnali 1(4) 2023, https://dtai.tsue.uz/index.php/dtai/article/view/v1i41

ISSN 3030-3907

17. A.Joshua, F.N. Ogwueleka, “Cloud Computing with Related Enabling Technologies,” International Journal of Cloud Computing and Services Science 2(1) 2023, http://dx.doi.org/10.11591/closer.v2i1.1720

ISSN 3030-3907

THE EFFICIENCY MODEL OF BUSINESS INTELLIGENCE SYSTEMS BASED ON CLOUD TECHNOLOGIES AND MICROSERVICE ARCHITECTURE

Eshankulov Khamza

Department of Applied Mathematics and Programming Technologies, Bukhara State University, Bukhara, Uzbekistan

Murodova Rano

Department of Information Systems and Digital Technologies, Faculty of Computer Science, Bukhara State University, Bukhara, Uzbekistan

Email: vivente_2006@mail.ru, x.i.eshonkulov@buxdu.uz

Annotation: This article explores the integration of higher education institution systems through microservice architecture and cloud technologies. It addresses the challenges posed by limited system integration in universities, such as ERP and LMS, and highlights how microservices can improve scalability, operational efficiency, and decision-making capabilities. The article also examines the role of Business Intelligence (BI) systems in organizational data analysis and decision-making, demonstrating how the integration of cloud technologies and microservices enhances BI processes by enabling real-time data analysis and flexibility. Additionally, the potential future developments of BI systems, such as the application of machine learning and artificial intelligence for personalized analysis, are discussed. The paper concludes that adopting microservice architecture and cloud technologies is essential for modernizing higher education institutions, boosting their digital capabilities, and improving the management of resources and data.

Kewyords: Microservice architecture,cloud technologies,business Intelligence systems,efficiency model,real-time data analysis

Annotatsiya: Ushbu maqolada oliy ta'lim muassasalari tizimlarining mikroservis arxitekturasi va bulutli texnologiyalar orqali integratsiyalashuvi ko'rib chiqilgan. U ERP va LMS kabi universitetlarda cheklangan tizim integratsiyasi bilan bog'liq muammolarni hal qiladi va mikroservislarning miqyosi, operatsion samaradorligi va qaror qabul qilish imkoniyatlarini qanday yaxshilashi mumkinligini ta'kidlaydi. Maqolada, shuningdek, bulutli texnologiyalar va mikroservislarning integratsiyasi Real vaqtda ma'lumotlarni tahlil qilish va moslashuvchanlikni ta'minlash orqali BI jarayonlarini qanday kuchaytirishini ko'rsatib, tashkiliy ma'lumotlarni tahlil qilish va qaror qabul qilishda Business Intelligence (BI) tizimlarining roli ko'rib chiqiladi. Bundan tashqari, shaxsiylashtirilgan tahlil uchun mashinani o'rganish va sun'iy intellektni qo'llash kabi bi tizimlarining kelajakdagi potentsial ishlanmalari muhokama qilinadi. Hujjat mikroservis arxitekturasi va bulutli texnologiyalarni

ISSN 3030-3907

qabul qilish oliy o'quv yurtlarini modernizatsiya qilish, ularning raqamli imkoniyatlarini oshirish va resurslar va ma'lumotlarni boshqarishni takomillashtirish uchun juda muhimdir degan xulosaga keldi.

Kalit so'zlar: Mikroservis arxitekturasi, bulutli texnologiyalar,biznes intellekt tizimlari,samaradorlik modeli, Real vaqtda ma'lumotlarni tahlil qilish

Аннотация: В этой статье рассматривается интеграция систем высших учебных заведений с помощью микросервисной архитектуры и облачных технологий. Он решает проблемы ограниченной системной интеграции в таких университетах, каксионр и LMS, и подчеркивает, как микросервисы могут улучшить масштабируемость, операционную эффективность и возможности принятия решений. В статье также рассматривается роль систем бизнес-аналитики (BI) в анализе организационных данных и принятии решений, показывая, как интеграция облачных технологий и микросервисов может улучшить процессы BI за счет анализа данных в реальном времени и обеспечения гибкости. Кроме того, обсуждаются будущие потенциальные разработки Би-систем, такие как машинное обучение и применение искусственного интеллекта для персонализированного анализа. В документе сделан вывод о том, что внедрение микросервисной архитектуры и облачных технологий имеет решающее значение для модернизации высших учебных заведений, расширения их цифровых возможностей и улучшения управления ресурсами и данными.

Ключевые слова: архитектура микросервисов, облачные технологии,системы бизнес-аналитики,модель производительности, анализ данных в реальном времени

1. INTRODUCTION

The effectiveness of higher education institutions today is increasingly dependent on their ability to manage, analyze, and leverage data for strategic decision-making. These institutions utilize various systems and platforms, such as ERP (Enterprise Resource Planning), LMS (Learning Management System), security systems, and library systems, among others. However, these systems often operate independently or with limited integration, which hampers seamless data exchange. This lack of integration presents significant challenges to analytical processes, decision-making, and the achievement of strategic goals [1, 2].

The exchange of data and effective integration among interconnected systems in higher education institutions extends beyond internal systems. It involves managing the flow of information between both internal and external sources, enabling real-time analysis, and supporting optimal decision-making.

ISSN 3030-3907

However, the complexity and limitations of inter-system interactions often hinder the efficiency of these processes. A promising solution to these challenges is the adoption of an integration approach based on microservice architecture and cloud technologies [3].

Microservice architecture focuses on modularizing systems into independent services, with each microservice handling a specific task and operating autonomously. This approach simplifies system modularization, updates, and scaling. Microservices are particularly well-suited for managing large datasets and conducting rapid analyses. By adopting this architecture, higher education institutions can streamline system integration, enhance interconnectivity, and improve the efficiency of data utilization [4, 5].

Cloud technologies significantly enhance the management and analysis of microservice-based systems on a global scale. Cloud computing enables remote system management, dynamic resource allocation, and cost optimization. Furthermore, cloud technologies facilitate real-time data analysis, which supports strategic decision-making processes [6, 7].

- The primary aim of this article is to develop a model for the effective integration of higher education institution systems based on microservice architecture and cloud technologies. This model is designed to provide the following benefits:
- *Scalability and flexibility:* Microservice architecture provides the ability to quickly and easily integrate new services into systems. This approach simplifies the expansion of system functionality and coverage.
- *Operational efficiency:* By ensuring the efficient organization of real-time data exchange and analysis processes between systems, this model enhances the speed and quality of overall operational processes.
- *Cost optimization:* Cloud technologies enable efficient use of resources, thus offering the potential to reduce infrastructure and technological costs.
- *Improved analysis and decision-making:* Cloud platforms facilitate the rapid processing and analysis of large volumes of data, providing opportunities for data-driven strategic decision-making [8].

This approach is designed to enhance the operational efficiency of universities, optimize decision-making processes, and strengthen the interconnectivity between systems. By integrating microservice architecture with cloud technologies, higher education institutions can achieve modern, efficient, and flexible systems. This integration will play a pivotal role in the digitalization of educational processes, ultimately improving their overall effectiveness. Figure 1

ISSN 3030-3907

presents the creation of multiple systems within higher education institutions based on microservice architecture and cloud technologies, along with their operational schema. The figure illustrates the integration process of the university's core systems with the cloud platform, highlighting the interconnection between each system and the cloud, as well as the data exchange processes between them.

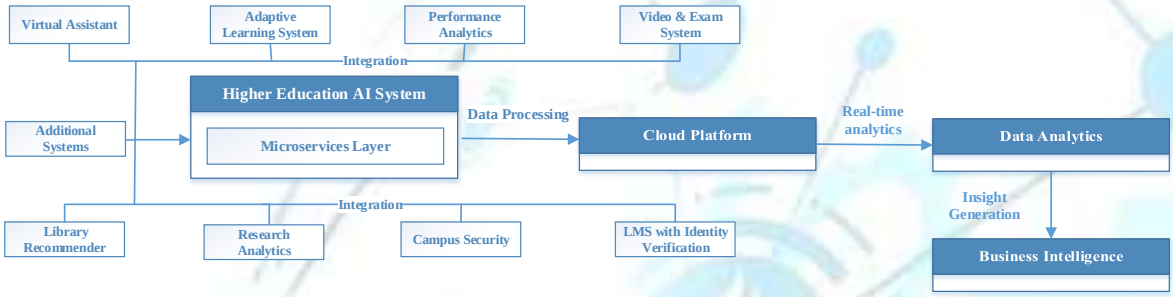


Figure 1. The integration process of the cloud platform based on microservice architecture

2. THE IMPACT OF CLOUD TECHNOLOGIES AND MICROSERVICES ON BUSINESS INTELLIGENCE SYSTEMS

Business Intelligence (BI) systems are a set of modern systems designed to optimize the process of analyzing organizational data and decision-making. BI systems support the processes of data collection, storage, analysis, visualization, and decision-making, which are essential for effectively managing an organization's business operations [9]. These systems primarily enable the improvement of business processes, enhancement of efficiency, and strategic decision-making by analyzing large volumes of data stored in databases [10].

2.1.1 Core elements of a business intelligence (BI) system

Business Intelligence (BI) systems consist of several essential components, each of which contributes to ensuring the system's effective operation [11]. Based on these components, the architecture of BI systems is constructed (Figure 2):

- *Databases:* used for storing data.
- *Data warehouse*: used for organizing and analyzing large volumes of data.
- *ETL (Extract, Transform, Load):* a technology that automates the process of collecting, transforming, and analyzing data.
- *OLAP (online analytical processing):* provides capabilities for analytical data processing.
- *Visualization tools:* used to present data in a visual format (e.g., dashboards and charts).

ISSN 3030-3907

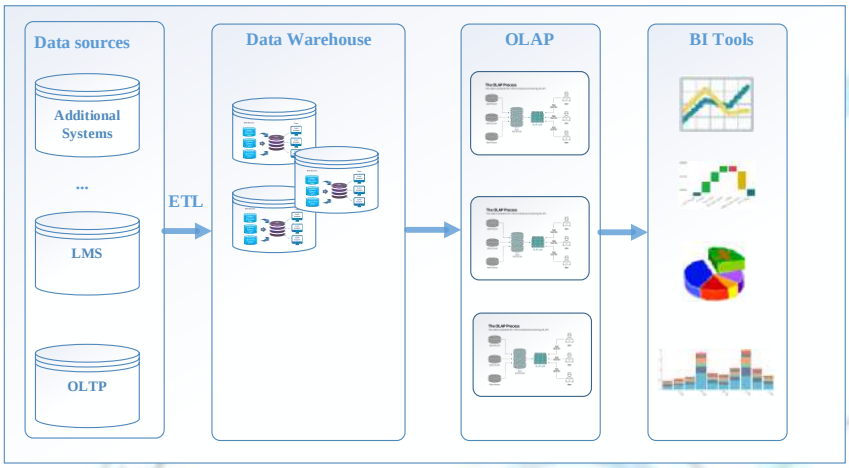


Figure 2. Architecture of BI systems

The fundamental components, such as databases, Data Warehouses, ETL processes, OLAP systems, and visualization tools, collectively facilitate the efficient collection, storage, analysis, and visual representation of data. By leveraging these integrated systems, organizations can optimize operational processes and enhance decision-making accuracy and responsiveness. Today, Business Intelligence (BI) systems serve as effective tools not only for data analysis but also for facilitating real-time decision-making. By leveraging cloud technologies and Big Data, BI systems enable the analysis of massive data volumes. Cloud-based BI systems provide ubiquitous and continuous access to data, allowing organizations to conduct efficient analyses while adapting to rapidly evolving markets. This capability enhances their ability to drive growth and sustain competitive advantages in dynamic environments [12]. BI systems offer organizations advanced, intuitive, and interactive functionalities. Through the use of visualization tools, dashboards, and graphical representations, users are empowered to efficiently analyze data, formulate strategic business plans, and make well-informed, precise decisions. These methodologies significantly contribute to enhancing organizational competitiveness and fostering sustainable growth in the marketplace [13].

2.1.2. Prospects for the development of BI systems

In the future, Business Intelligence (BI) systems are expected to become even more advanced. By leveraging machine learning and artificial intelligence technologies, these systems will be able to provide users with personalized analyses. For instance, these systems can analyze a user's previous decisions to help

ISSN 3030-3907

optimize new ones. The further development of real-time analytics capabilities will enhance data access, enabling faster and more informed decision-making [14]. These processes are implemented using the components of modern BI systems (Figure 3). Machine learning and artificial intelligence technologies equip systems with the ability to autonomously learn and improve, which helps make decision-making more accurate and efficient. These approaches not only enhance the quality of decision-making but also contribute to making business processes more innovative and optimized [15].

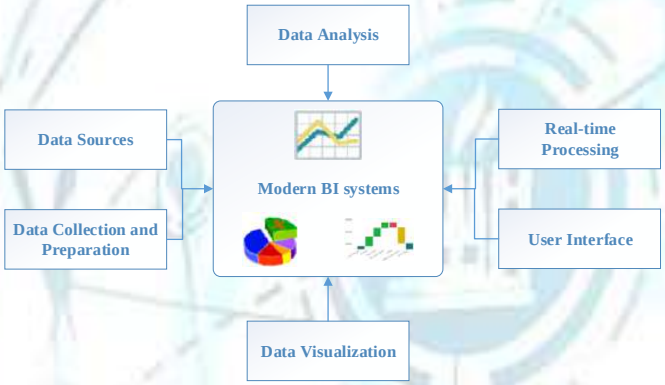


Figure 3: Core components of modern BI systems

2.2. Microservices architecture and its role in business intelligence systems

Microservices architecture ensures that a system is divided into small, independent services, with each microservice performing a specific function and maintaining its own database, resources, and processing capabilities. This approach, in contrast to monolithic architectures, significantly simplifies the scaling, updating, and management of the system. Monolithic systems operate as a single unit, where any modifications or updates necessitate rebuilding the entire system, which may result in errors and a reduction in system performance speed [16, 17]. The main elements of microservices architecture include the following [18]:

- *Independent services:* each microservice is responsible for performing a specific business function and interacts with other microservices, enabling modularization and independent operation within the system.

ISSN 3030-3907

- *Communication via API:* microservices communicate with one another through an API (Application Programming Interface), which ensures system independence, scalability, and efficient data exchange between services.
- *Autonomy:* each microservice may possess its own database, ensuring operational independence and enhancing security by isolating data and reducing the risk of system-wide failures.
- *Rapid updates:* microservices can be updated individually, allowing for faster and more efficient system modifications and the seamless addition of new services without impacting the entire system.

The interaction between microservices and Business Intelligence (BI) systems: In Business Intelligence (BI) systems, microservice architecture offers effective solutions for the efficient collection, analysis, and visualization of data. BI systems typically require processing large volumes of data and supporting decision-making processes. By implementing microservice architecture, a BI system operates through distinct, independent services, each responsible for specific functions such as data management, analysis, or report generation [19]. This modular approach simplifies the independent updating and development of the system, while also accelerating the interaction and integration of data, ultimately enhancing the overall performance and scalability of the BI system.

As seen from Figure 4, compared to monolithic architecture, microservices offer the following advantages for BI systems:

- *Scalability:* microservices enable easy addition of new services and system scaling, such as integrating new data sources or analysis algorithms.
- *Flexibility:* each microservice functions independently, facilitating quick system updates and modifications.
- *Efficiency:* microservices support parallel data processing, enhancing system performance, particularly when dealing with large datasets.

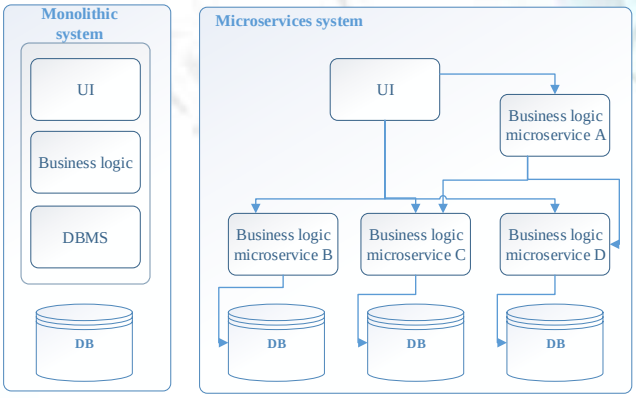


Figure 4. Microservice Architecture

ISSN 3030-3907

The microservice architecture is a pivotal solution for ensuring high performance, flexibility, and scalability in BI systems, especially for those dealing with large and rapidly changing datasets. This approach enhances the system's ability to manage complex data processes and adapt quickly to evolving requirements.

3. CLOUD TECHNOLOGIES AND MICROSERVICES-BASED BI SYSTEMS PERFORMANCE MODEL AND ALGORITHM

In developing a performance model for BI systems based on cloud technologies and microservices, the system’s modular structure and resource allocation are defined at the design phase. Data collection and cleaning ensure high-quality analysis, while efficient resource allocation improves system speed and performance. Advanced algorithms and continuous monitoring optimize system operations. Ultimately, user experience is refined to ensure the system’s efficiency and support decision-making (Figure 5).

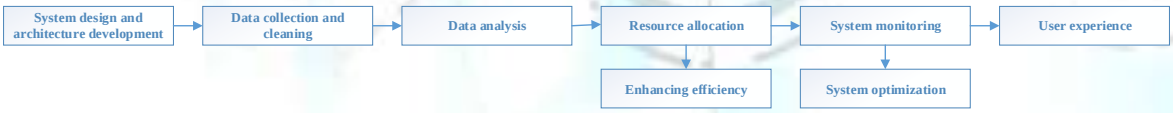


Figure 5. Microservices architecture

3.1. Efficiency model

To maximize the efficiency of Business Intelligence (BI) systems based on cloud technologies and microservices, it is essential to consider several critical parameters. These parameters encompass system optimization, scalability, efficient resource allocation, and continuous performance monitoring. The primary parameters include:

- R- resources (processor power, memory, bandwidth, and other system resources).
- A - algorithms and dystem optimization (data analysis and algorithm efficiency).
- Q - data quality (clean data, databases, and data sources).
- M - monitoring and optimization (real-time monitoring and continuous system optimization).
- UX- user experience (system usability and responsiveness for the end user).

ISSN 3030-3907

To create an efficiency function, it is essential to evaluate the impact of each parameter on the system and determine the extent of their influence on overall performance. Scaling and optimization of the system can be achieved through the use of cloud technologies and microservices. The general form of the efficiency function can be expressed as follows:

$$s = \omega_1 \cdot f_R(R) + \omega_2 \cdot f_A(A) + \omega_3 \cdot f_Q(Q) + \omega_4 \cdot f_M(M) + \omega_5 \cdot f_{UX}(UX) \quad (1)$$

Here:

- $\omega_1, \omega_2, \omega_3, \omega_4, \omega_5$ - the weight of each parameter's impact on the system's efficiency. These weights are determined based on the specific conditions and requirements of the system.
- $f_R(R), f_A(A), f_Q(Q), f_M(M), f_{UX}(UX)$ - the functional impact of each parameter on the system's efficiency.

Efficient resource allocation enhances system performance. The change in each resource affects the overall operation of the system. For example, processor power or network bandwidth should be scaled according to demand.

$$\mathrm{f_R(R)} = \frac{\mathrm{R_{total}}}{\mathrm{R_{max}}} \cdot 100 \quad (2)$$

Here:

- R_{total} — total resources.
- R_{max}— maximum available resources.

Efficient algorithms improve system performance. With well-performing algorithms and optimization methods in the system, data can be analyzed quickly and accurately.

$f_A(A)$- the efficiency of algorithms is calculated using the following formula:

$$f_A(A) = \frac{A_{eff}}{A_{max}} \cdot 100 \quad (3)$$

Here:

ISSN 3030-3907

- A_{eff} - the number of efficiently functioning algorithms in the system.
- A_{max} — maksimal samarali algoritmlar soni.

High-quality data optimizes the analysis process in BI systems. The purity and relevance of data contribute to improving the system's efficiency. The data quality, $f_Q(Q)$, is evaluated using the following formula:

$$f_Q(Q) = \frac{Q_{clean}}{Q_{total}} \cdot 100 \quad (4)$$

Here:

- Q_{clean} - the number of clean and ready-to-process data.
- Q_{total}- the total amount of data.

Continuous monitoring and optimization of the system enhance efficiency. This process aids in resource conservation and improves the system's operational speed.

The efficiency of the optimization processes is evaluated using the following formula for $f_M(M)$:

$$f_M(M) = \frac{M_{opt}}{M_{max}} \cdot 100 \quad (5)$$

Here:

- M_{opt} -represents the effectiveness of the optimization processes.
- M_{max} - denotes the maximum optimization level.

Improving user experience helps enhance system efficiency. The system's user-friendliness and quick response capability increase its overall performance.

$f_{UX}(UX)$- user experience evaluation is carried out using the following formula:

$$f_{UX}(UX) = \frac{UX_{eff}}{UX_{max}} \cdot 100 \quad (6)$$

Here:

ISSN 3030-3907

- UX_{eff} - the effectiveness of the user experience.
- UX_{max}— the maximum level of user experience.

Based on all the formulas provided above, it can be concluded that all parameters influence the effectiveness of the BI system. Therefore, the appearance of formula 1 will change, and efficiency is calculated as follows:

$$S = \omega_1 \cdot \frac{R_{total}}{R_{max}} + \omega_2 \cdot \frac{A_{eff}}{A_{max}} + \omega_3 \cdot \frac{Q_{clean}}{Q_{total}} + \omega_4 \cdot \frac{M_{opt}}{M_{max}} + \omega_5 \cdot \frac{UX_{eff}}{UX_{max}} \quad (7)$$

This formula measures the system's performance by considering the weight (ω) associated with each parameter, ultimately determining the overall system efficiency. The weights represent how each parameter influences the system's various aspects, and this allows for an accurate evaluation of its efficiency. In the evaluation process, each parameter should be analyzed separately to identify which aspects are most crucial for the system. This approach helps to improve and optimize efficiency further.

3.2. Efficiency evaluation and optimization algorithm

In paragraph 4.1, an efficiency evaluation and optimization algorithm was developed. The algorithm determines the overall efficiency based on system resources, algorithm efficiency, data quality, monitoring processes, and user experience, using the efficiency model from formula 7. Input data for the algorithm:

- R_{total} - total resources available in the system.
- R_{max} - maximum available resources in the system.
- A_{eff} - number of effective algorithms in operation
- A_{max} - maximum number of effective algorithms.
- Q_{clean} - number of clean and ready-to-process data.
- Q_{total} - total amount of data.
- M_{opt} - efficiency of optimization processes.
- M_{max} - maximum optimization level.
- UX_{eff} - user experience efficiency
- UX_{max} - maximum user experience level

The sequence of operations for the algorithm:

ISSN 3030-3907

Step 1: Resource Efficiency Calculation. The efficiency of resources is calculated using the second formula. If $\boldsymbol{R > 90\%}$, the system is considered to be efficiently utilizing its resources.

Step 2: Algorithm and System Optimization Evaluation. Algorithms and system optimization are calculated and assessed using the third formula. If $\boldsymbol{A > 80\%}$, the system's algorithms are considered to be operating effectively.

Step 3: Data Quality Assessment. Data quality is calculated using the fourth formula. If $\boldsymbol{Q > 95\%}$, the system's data quality is considered to be high.

Step 4: Monitoring and Optimization Evaluation. Monitoring and optimization effectiveness is calculated using the fifth formula. If $\boldsymbol{M > 85\%}$, the system is considered to be continuously optimizing effectively.

Step 5: User Experience Evaluation. User experience is calculated using the sixth formula. If $\boldsymbol{UX > 90\%}$, the user experience is considered to be high.

Step 6: Overall System Efficiency Calculation. The overall system efficiency is calculated using the seventh formula. If $\boldsymbol{S > 80\%}$, the system is considered to be efficient.

Based on the operation of the above algorithm and the results, if the following outcomes are obtained, several changes need to be made to the system. These changes are as follows:

- If $R > 50\%$, it is considered that the system is not making effective use of its resources, and therefore, resources need to be increased.
- If $A < 60\%$, system optimization is required.
- If $Q < 70\%$, data quality and consistency should be improved.
- If $M < 50\%$, issues exist in system optimization and monitoring.
- If $\boldsymbol{UX} < 70\%$, user experience should be enhanced.
- If $S < 80\%$, the overall system performance is deemed insufficient, and in this case:
  - optimize resource allocation;
  - improve the efficiency of algorithms;
  - work on improving data quality.

Measures to improve monitoring and user experience should be implemented. Using this algorithm, the effectiveness of business intelligence systems based on cloud technologies and microservices can be evaluated and

ISSN 3030-3907

optimized. The performance of each parameter is analyzed, and the overall system efficiency is calculated.

3.3. Application of the efficiency evaluation and optimization model

Based on the developed model and algorithm, we will apply it to the Hemis ERP system, Masofaviybuxdu LMS, Elibbuxdu library system, Kamerabuxdu system, and Uniworkbuxdu ERP systems. These systems are modules of the unified BuxDU AI system and can also operate independently as standalone systems.

The effectiveness of these systems directly influences the overall performance of BuxDU AI. We will consider all five systems, as well as the overall system (BuxDU AI), as a single integrated system. In Table 1, the input data required to calculate the performance of these systems is presented, and based on this data, the performance of each individual system will be calculated. The collective performance of the entire BuxDU AI system will then be derived from the results of these sub-systems.

Table 1. Input data

System	R_{total} (%)	A_{eff}(%)	Q_{clean}(%)	M_{opt}(%)	UX_{max}(%)
Hemis ERP System	90	80	75	85	80
Masofaviybuxdu LMS	85	75	80	80	85
Elibbuxdu library system	80	70	85	75	75
Kamerabuxdu system	85	80	80	90	85
Uniworkbuxdu ERP systems	75	85	80	70	75

ISSN 3030-3907

When calculating the efficiency of each system, we also take into account the larger BuxDU AI system. To calculate the overall efficiency of the system, we use the following formula: $\boldsymbol{S = \omega_1 \cdot f_R(R) + \omega_2 \cdot f_A(A) + \omega_3 \cdot f_Q(Q) + \omega_4 \cdot f_M(M) + \omega_5 \cdot f_{UX}(UX)}$.

Here:

The weights are equal as follows:

$\boldsymbol{\omega_1 = 0.2, \omega_2 = 0.2, \omega_3 = 0.2, \omega_4 = 0.2, \omega_5 = 0.2}$, *we will calculate the efficiency for each system.*

1. *Hemis ERP System:*

$$\boldsymbol{S_{Hemis} = (0.2 \cdot 90) + (0.2 \cdot 80) + (.2 \cdot 75) + (0.2 \cdot 85) + (0.2 \cdot 80)}$$

$$S_{Hemis} = 18 + 16 + 15 + 17 + 16 = 82$$

2. Masofaviybuxdu LMS:

$$\boldsymbol{S_{LMS} = (0.2 \cdot 85) + (0.2 \cdot 75) + (0.2 \cdot 80) + (0.2 \cdot 80) + (0.2 \cdot 85)}$$

$$S_{LMS} = 17 + 15 + 16 + 16 + 17 = 81$$

3. Elibbuxdu library system:

$$\boldsymbol{S_{ElibBuxDu} = (0.2 \cdot 80) + (0.2 \cdot 70) + (0.2 \cdot 85) + (0.2 \cdot 75) + (0.2 \cdot 75)}$$

$$S_{ElibBuxDu} = 16 + 14 + 17 + 15 + 15 = 77$$

4. Kamerabuxdu system:

$$\boldsymbol{S_{KameraBuxDU} = (0.2 \cdot 85) + (0.2 \cdot 80) + (0.2 \cdot 80) + (0.2 \cdot 90) + (0.2 \cdot 85)}$$

$$S_{KameraBuxdu} = 16 + 14 + 17 + 15 + 15 = 77$$

5. Uniworkbuxdu ERP systems:

$$\boldsymbol{S_{uniworkBuxDU} = (0.2 \cdot 75) + (0.2 \cdot 85) + (0.2 \cdot 80) + (0.2 \cdot 70) + (0.2 \cdot 75)}$$

$$S_{UniworkBuxDu} = 16 + 14 + 17 + 15 + 15 = 77$$

The efficiency of all systems has been determined and is presented in Table 2.

Table 2. Efficiency results of the dystems

System	Efficiency (%)
Hemis ERP System	82%
Masofaviybuxdu LMS	81%

ISSN 3030-3907

Elibbuxdu library system	77%
Kamerabuxdu system	84%
Uniworkbuxdu ERP systems	77%

For the BuxDU AI system, the overall values of the five systems are averaged. That is, for each parameter, the average of the values from the five systems is taken:

$$R_{BuxDU_AI} = \frac{(90+85+80+85+75)}{5} = \frac{415}{5} = 83\%,\ A_{BuxDU_AI} = \frac{(80+75+70+80+85)}{5} = \frac{390}{5} = 78\%,$$

$$Q_{BuxDU_AI} = \frac{(75+80+85+80+80)}{5} = \frac{400}{5} = 80\%, M_{BuxDU_AI} = \frac{(85+80+75+90+70)}{5} = \frac{400}{5} = 80\%,$$

$$UX_{BuxDU_AI} = \frac{(80+85+75+85+75)}{5} = \frac{400}{5} = 80\%$$

After calculating the average value for each parameter, we calculate the overall efficiency based on the following formula.

The overall efficiency of the BuxDU AI system is calculated as follows:

$$s = \omega_1 \cdot R_{BuxDU_{AI}} + \omega_2 \cdot A_{BuxDU_{AI}} + \omega_3 \cdot Q_{BuxDU_{AI}} + \omega_4 \cdot M_{BuxDU_{AI}} + \omega_5 \cdot UX_{BuxDU_AI}$$

Here, $\omega_1 = \omega_2 = \omega_3 = \omega_4 = \omega_5 = 0.2$ because we assign equal weights to all parameters.

$$\boldsymbol{S_{BuxDU_AI} = 0.2 \cdot 83 + 0.2 \cdot 78 + 0.2 \cdot 80 + 0.2 \cdot 80 + 0.2 \cdot 80}$$

$$S_{BuxDU_AI} = 16.6 + 15.6 + 16 + 16 + 16 = 80.2\%$$

The BuxDU AI system demonstrates an efficiency of 80.2% based on the average values of all the systems. This indicates that the BuxDU AI system is effective in integrating these five systems and calculating the overall efficiency, with its performance being average.

5. Conclusion

ISSN 3030-3907

Cloud technologies and microservices architecture play a crucial role in enhancing the efficiency of Business Intelligence (BI) systems. Cloud platforms enable the effective storage, management, and real-time analysis of data, thereby improving system performance. Microservices decompose the system into independent modules, simplifying its flexibility and updates. When measuring the performance of BI systems, factors such as rapid data processing, security, and efficiency are essential. Cloud technologies ensure the secure storage of data, while microservices enhance the system's scalability and adaptability. Consequently, cloud technologies and microservices significantly contribute to making BI systems efficient, secure, and adaptable, providing organizations with speed and accurate results in decision-making.

REFERENCES

[1] G. Nguyen, et al., "Machine Learning and Deep Learning frameworks and libraries for large-scale data mining: a survey," *Artif. Intell. Rev.*, vol. 52, no. 1, pp. 77–124, 2019, doi: 10.1007/s10462-018-09679-z.

[2] C. Shorten and T. M. Khoshgoftaar, "A survey on Image Data Augmentation for Deep Learning," *J. Big Data*, vol. 6, no. 1, 2019, doi: 10.1186/s40537-019-0197-0.

[3] Zh. Tao and H. Wang, "Design and Implementation of Online Education SaaS System Based on Microservice Architecture," in *Proc. 3rd Int. Conf. Internet, Educ. and Inf. Technol. (IEIT 2023)*, 2023, pp. 57, doi: 10.2991/978-94-6463-230-9_57.

[4] X. He, et al., "An Efficient Algorithm for Microservice Placement in Cloud-Edge Collaborative Computing Environment," *IEEE Trans. Serv. Comput.*, vol. PP, no. 99, pp. 1-16, 2024, doi: 10.1109/TSC.2024.3399650.

[5] V. Rudela, et al., "Integrating Cloud Computing, Bayesian Optimization, and Neural-Additive Modeling for Enhanced CAM Systems in 5-Axis Milling," in *Proc. 34th CIRP Design Conf.*, 2024, pp. 532-537.

[6] Y. W. Weldegeorgise, Z. Samira, O. S. Osundare, H. O. Ekpobimi, and R. C. Kandekere, "Framework for Real-Time Data Analytics Using Cloud Technologies," *Int. J. Eng. Inventions*, vol. 13, no. 9, pp. 415–432, Sep. 2024, e-ISSN: 2278-7461, p-ISSN: 2319-6491.

[7] Y. L. Xue, J. H. Huang, and T. J. Shao, "Research and design of online course learning system with microservice architecture," *Comput. Age*, vol. 05, pp. 130–133+137, 2022, doi: 10.16644/j.cnki.cn33-1094/tp.2022.05.034.

ISSN 3030-3907

[8] Y. Z. Yucheng, Y. Liu, and K. Ma, "Cloud Computing Based Data Processing and Automated Management of Power Dispatch," *Appl. Math. Nonlinear Sci.*, vol. 9, no. 1, pp. 1-14, 2024, doi: 10.2991/amns.doi.2024.09.01.

[9] H. Chen, R. H. Chiang, and V. C. Storey, "Business Intelligence and Analytics: From Big Data to Big Impact," *MIS Q.*, vol. 36, no. 4, pp. 1165–1188, 2012.

[10] J. G. Perfectson, G. P. Oise, E. G. Chukwu, and N. A. Michael, "Optimizing Business Intelligence System Using Big Data and Machine Learning," *J. Inf. Syst. Informatics*, vol. 6, no. 2, pp. 1215–1236, 2024, doi: 10.51519/journalisi. v6i2.631.

[11] B. H. Wixom, B. Yen, and M. Relich, "Maximizing Value from Business Analytics," *MIS Q. Exec.*, vol. 12, no. 2, pp. 111–123, 2013.

[12] J. Ranjan, "Business intelligence: Concepts, components, techniques and benefits," *J. Theor. Appl. Inf. Technol.*, vol. 9, no. 1, pp. 60–70, 2012.

[13] Y. Harb, Y. Shang, W. Odat, and A. Zaitoun, "A review of popular business intelligence tools," *MWAIS 2024 Proc.*, United States.

[14] J. P. Bharadiya, "Machine learning and AI in business intelligence: Trends and opportunities," *Int. J. Comput.*, vol. 48, no. 1, pp. 123–134, 2024.

[15] L. Zhang, Z. Qi, and F. Meng, "A Review on the Construction of Business Intelligence System Based on Unstructured Image Data," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 199, pp. 392–398, 2022, doi: 10.1016/j.procs.2022.01.052.

[16] D. Taibi, V. Lenarduzzi, and C. Pahl, "Microservices architectural, code and organizational anti-patterns," in *Cloud Comput. Serv. Sci., CLOSER 2018 Selected Papers, Commun. Comput. Inf. Sci.*, vol. 126, pp. 126–151, 2019.

[17] F. Auer, V. Lenarduzzi, M. Felderer, and D. Taibi, "From monolithic systems to Microservices: An assessment framework," *Inf. Softw. Technol.*, vol. 137, p. 106600, 2021, doi: 10.1016/j.infsof.2021.106600.

[18] G. Mehta, B. Pothineni, A. G. Parthi, D. Maruthavanan, P. K. Veerapaneni, D. Jayabalan, and S. R. Sankiti, "Revisiting Monoliths: A Pragmatic Case for Transitioning from Microservices Back to Monolithic Architectures," *Int. J. Adv. Res. Comput. Commun. Eng.*, vol. 13, no. 12, pp. 3228–336, 2024.

[19] A. S. Paramita, H. Prabowo, A. Ramadhan, and D. I. Sensuse, "Modeling Data Warehousing and Business Intelligence Architecture for Non-profit Organizations Based on Data Governance Framework," *J. Appl. Data Sci.*, vol. 4, no. 3, pp. 276–288, 2023.

[20] İ. Aslan, A. Demirağ, and E. Akkartal, "Collaboration of Business Intelligence and Cloud Computing and Selecting the Best Cloud Business Intelligence Solution," *İlişim Teknol. Online Dergisi*, vol. 12, no. 46, Summer, 2021, doi: 10.5824/ajite.2021.03.002.x.

ISSN 3030-3907

[21] İ. Aslan, A. Demirağ, and E. Akkartal, "Collaboration of Business Intelligence and Cloud Computing and Selecting the Best Cloud Business Intelligence Solution," *İlişim Teknol. Online Dergisi*, vol. 12, no. 46, Summer, 2021, doi: 10.5824/ajite.2021.03.002.x.

[22] M. Kothapalli, "Securing Microservices Architecture: Best Practices and Challenges," *J. Sci. Eng. Res.*, vol. 8, no. 10, pp. 187–192, 2021.

[23] M. Kotenko, D. Moskalyk, V. Kovach, and V. Osadchyi, "Navigating the challenges and best practices in securing microservices architecture," *CPITS-II 2024: Workshop on Cybersecurity Providing in Information and Telecommunication Systems II*, Oct. 26, Kyiv, Ukraine, 2024.

[24] D. Trisnawarman and M. C. Imam, "Business intelligence framework for performance measurement in higher education study programs," *Jurnal Muara Sains, Teknologi, Kedokteran, dan Ilmu Kesehatan*, vol. 4, no. 2, pp. 249–256, 2020, doi: 10.24912/jmstkik. v4i2.8877.

[25] Y. AL-HADAD and R. D. ZOTA, "Implementing Business Intelligence System - Case Study," *Database Syst. J.*, vol. 7, no. 1, pp. 35, 2016.

[26] F. Di Tria, E. Lefons, and F. Tangorra, "Evaluation of Business Intelligence Systems," *Int. J. Inf. Process. Manage.*, vol. 4, no. 3, pp. 22, 2013, doi: 10.4156/ijipm.vol4.issue3.22.

[27] Eshankulov, K., & Murodova, R. (2024). Development of the knowledge base of the decision-making software module based on the Frame model. *Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering, 13065*.

ISSN 3030-3907

TARKIBIDA NPK SAQLAGAN GIDROGELLAR SINTEZI VA TAHLILI

Ibroximov Muhriddin Abduvaxob o‘g‘li
Toshkent kimyo texnologiya ilmiy tadqiqot inistituti tayanch doktoranti
Shirinov Shavkat Davlatovich
Toshkent kimyo texnologiya ilmiy tadqiqot inistituti dotsenti
Ibrohimovmuhriddin9@gmail.com

Annotatsiya: Bu ish davomida tarkibida azot, fosfor, va kaliy saqlagan mineral o‘g‘itlar bilan boyitilgan gidrogellar sintez qilindi. Sintez jarayoni sharoitlari o‘rganildi. Sintez qilingan gidrogellar zamonaviy tahlil usullarida tahlil qilindi jumladan IQ spektroskopiya olingan tarkibida NPK o‘g‘itlari saqlagan gidrogelning suvni yutish darajasi va tezligi aniqlanib ananviy gidrogellar bilan solishtirildi.

Kalit so‘zlar: Gipan, ammafos, karbamid, kaliy xlorid, sulfat kislota, formalin, aralashtirgich, IQ spektroskopiya, suvni yutish, suvni yutish vaqti.

Abstract: In this work, hydrogels enriched with mineral fertilizers containing nitrogen, phosphorus, and potassium were synthesized. The conditions of the synthesis process were studied. The synthesized hydrogels were analyzed using modern analytical methods, including IR spectroscopy. The degree and rate of water absorption of the obtained hydrogel containing NPK fertilizers were determined and compared with conventional hydrogels.

Keywords: Hypan, ammaphos, urea, potassium chloride, sulfuric acid, formalin, mixer, IR spectroscopy, water absorption, water absorption time.

Аннотация: В данной работе синтезированы гидрогели, обогащенные минеральными удобрениями, содержащими азот, фосфор и калий. Изучены условия проведения процесса синтеза. Синтезированные гидрогели проанализированы с использованием современных аналитических методов, в том числе ИК-спектроскопии. Определены степень и скорость водопоглощения полученного гидрогеля, содержащего NPK-удобрения, и проведено сравнение с обычными гидрогелями.

Ключевые слова: Гипан, аммафос, мочевина, хлорид калия, серная кислота, формалин, смеситель, ИК-спектроскопия, водопоглощение, время водопоглощения.

Kirish Bugungi kunda dunyo aholisining va qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini yetishtirish yuqori sur’atlarda o‘sib borishi natijasida ichimlik suvi va suv tejamkor polimer mahsulotlarga bo‘lgan ehtiyoj yildan yilga oshib bormoqda. Suv taqchilligi sababli ekinlar hosildorligi kamayib bormoqda. Ushbu muammolarni hal etilishida o‘zida ko‘p miqdorda suvni yutadigan, saqlaydigan va qurg‘oqchilik paytda

ISSN 3030-3907

o‘simliklarga ildiz tizimi orqali osonlik bilan qaytarib beradigan ekologik toza, arzon qishloq xo‘jaligi gidrogellarini sanoat darajasida ishlab chiqarish va ulardan amalda foydalanish muhim ahamiyat kasb etadi.

ADABIYOTLAR TAHLILI Gidrogellar haqida birinchi eslatmalardan biri 19-asrda noorganik tuzlardan tayyorlangan kolloid gellar uchun paydo bo‘lgan. Biroq, 1954 yilda Vichterle va Lim tomonidan o‘zaro bog‘langan poli-2-gidroksietilmetakrilatda (pHEMA) birinchi sintetik gidrogel topilmaguncha, gellardan foydalanish ta'kidlanmagan.[1] Gidrogellar ko‘p miqdorda suvni (ta'rifi bo‘yicha > 10%) ushlab turishga qodir va yumshoqlik, qattiqlik, biologik moslik, cho‘ziluvchanlik va deformatsiyalanish kabi foydali xususiyatlarni ko‘rsatishga qodir bo‘lgan o‘zaro bog‘langan gidrofil polimer matritsalarining uch o‘lchovli (3D) strukturali tarmoqlari.[2]. Gidrogellarning yuqori suv yutilishi –OH, –COOH, –CONH–, –NH2, SO3H va boshqalar kabi gidrofilik funksional guruhlarning mavjudligi tufayli yuzaga keladi.[3]. Gidrogel tayyorlash uchun ishlatiladigan polimerlarning aksariyati toksik emas va ko‘plab biomedikal ilovalar uchun mos deb hisoblanadi, teri yamoqlaridan tortib implantlargacha va ular barcha sohalarda muvaffaqiyatli qo‘llanilgan.[4].

TADQIQOT METODOLOGIYASI. Gipan, formaldegid va NPK o‘g‘itlari asosida gidrogel sintezi

Ishlatilgan materiallar va reaktivlar: Gipan (gidrolizlangan poliakrilamid) asosiy polimer komponent. 30% li yangi tayyorlangan formaldegid eritmasi polimer tarmoq hosil qiluvchi (o‘zaro bog‘lovchi) modda. NPK o‘g‘itlari (tarkibida 33% N, 47% P, 20% K) – mineral komponent. Distillangan suv – erituvchi sifatida va sulfat kislota sintez jarayonini neytrallab turish uchun.

Sintez usuli. Dastlab, belgilangan miqdordagi gipan distillangan suvda eritilib, bir hil holga kelguncha aralashtirildi. Aralashma 100°C haroratgacha qizdirilib, 20 daqiqa davomida saqlab turildi. Keyin, gipan massasining 0,3% miqdorida yangi tayyorlangan 30% li formaldegid eritmasi qo‘shildi va doimiy aralashtirish sharoitida reaksiya davom ettirildi. Formaldegid eritmasi qo‘shilgandan so‘ng, reaksiya harorati 1,5 soat davomida 95°C da ushlab turildi. Bu jarayonda pH muhim ahamiyat kasb etadi. pH ni 9 dan yuqori va 11 dan past oraliqda ushlab turish kerak.(gipanda pH 12 dan yuqori bo‘ladi)

Berilgan vaqt o‘tgach, eritmaga gipan massasining 20% miqdorida NPK o‘g‘itlari aralashmasi qo‘shildi. Mineral o‘g‘itlar qo‘shilgandan so‘ng, aralashma harorati 70°C gacha pasaytirildi va doimiy aralashtirish davom ettirildi. 20 daqiqa davomida jarayon olib borilgach, sintez yakunlandi.

Tayyor gidrogel oldindan tayyorlangan idishga quyildi va keyingi bosqichda quritish pechida 50°C da 24 soat davomida barqaror massaga erishilgunga qadar

ISSN 3030-3907

quritildi. Qurigan gidrogellar drabilkada madalandi va foydalanish uchun qadoqlanidi.

MUHOKAMA VA NATIJALAR sintez qilib olingan gidrogel tarkibida NPK saqlanganligini isbotlash maqsadida zamonaviy tahlil usullari yordamida tahlil qilindi. Quyida sintez qilingan gidrogelning bo‘kish darajasi tahlili keltirilgan:

Olib borilgan tahlillar shuni ko‘rsatdiki sintez qilingan gidrogrelning bo‘kish darajasi va bo‘kish vaqti ananaviy gidrogellardan sezilarli darajada faqr qilishi aniqlandi. Jumladan tarkibida azotli va fosforli o‘g‘itlarning ko‘proq foyizda bo‘lishi gelning suvni yutish darjasini oshirishi aniqlandi. Aksincha mineral komponent tarkibida kaliyli o‘g‘itning konsentratsiyaso oshirilganda esa gelning suvni yutish darajasini kamaytirishi aniqlandi. Mineral komponent tarkibida kaliyli o‘g‘it sifatida silvinitdan emas tabiiy kaliyli o‘g‘it hisoblangan potashdan yaniy o‘simliklar kulidan foydalanilsa mineral komponentning gidrogel polimerlar tarmog‘i orasiga yaxshi joylashishi hamda suvni yutish darajasini oshirishi aniqlandi.

Olingan gidrogellarning mineral komponent tarkibiga qarab bo‘sh darajasi va bo‘kish vaqti

1- jadval

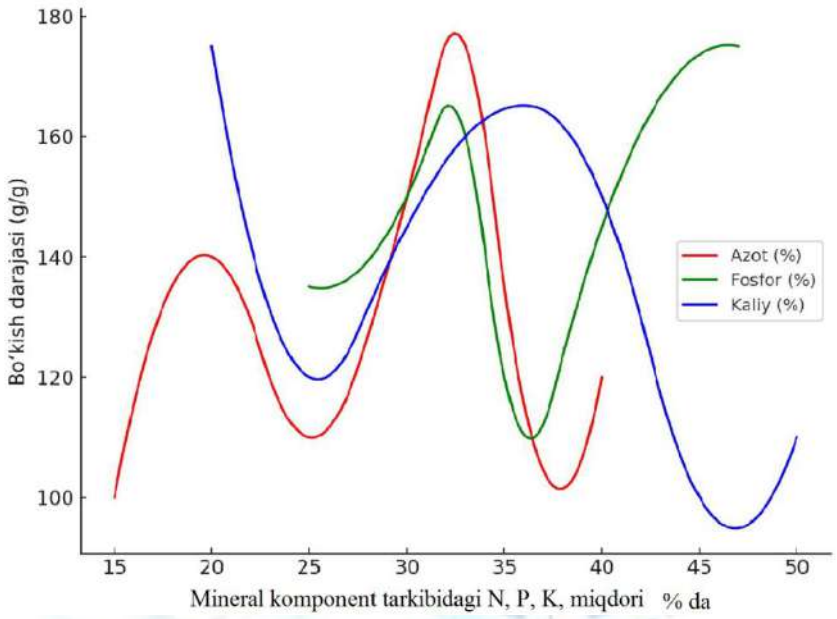
№	Mineral komponent tarkibi % da			Gidrogelning bo‘kish darajasi g/g	Maksimal bo‘kish vaqti daqiqada
	Azotli o‘g‘it (karbamid) miqdori % da	Fosforli (ammafos) miqdori % da	Kaliyli o‘g‘it (o‘simlik kuli)miqdori % da		
1	34	33	33	160	150
2	30	30	40	150	135
3	35	25	40	135	125
4	30	40	30	145	140
5	40	35	25	120	130
6	33	47	20	175	140
7	20	40	40	140	120
8	25	25	50	110	170
9	15	40	45	100	220

Yuqoridagi jadvaldagi ma’lumotlardan ko‘rinib turibdiki mineral komponent tarkibidagi kaliyli o‘g‘it miqdori qanchalik kam bo‘lsa shunchalik bo‘kuvchanligi yuqori bo‘lganligi kuzatishimiz mumkin. Buni quyidagicha tushunish mumkin o‘simlik kuli tarkibidagi potashdan tashqari qo‘shimchalar bo‘lganligi sababli ular gidrogel tarkibiga joylashada polimer gidrogel suvni

ISSN 3030-3907

yutganda umumiy ionlar zichligi ortib ketadi. Bu esa o‘z navbatida gidrogelning suvni yutish xossasini kamaytirib yuboradi.

Quyida gidrogel tarkibiga qo‘shilgan NPK mineral komponentning tarkibidagi azot, fosfor va kaliyli o‘g‘itlar miqdoriga bog‘liq holda tasvirlanga grafikni ko‘rishimiz mumkin.

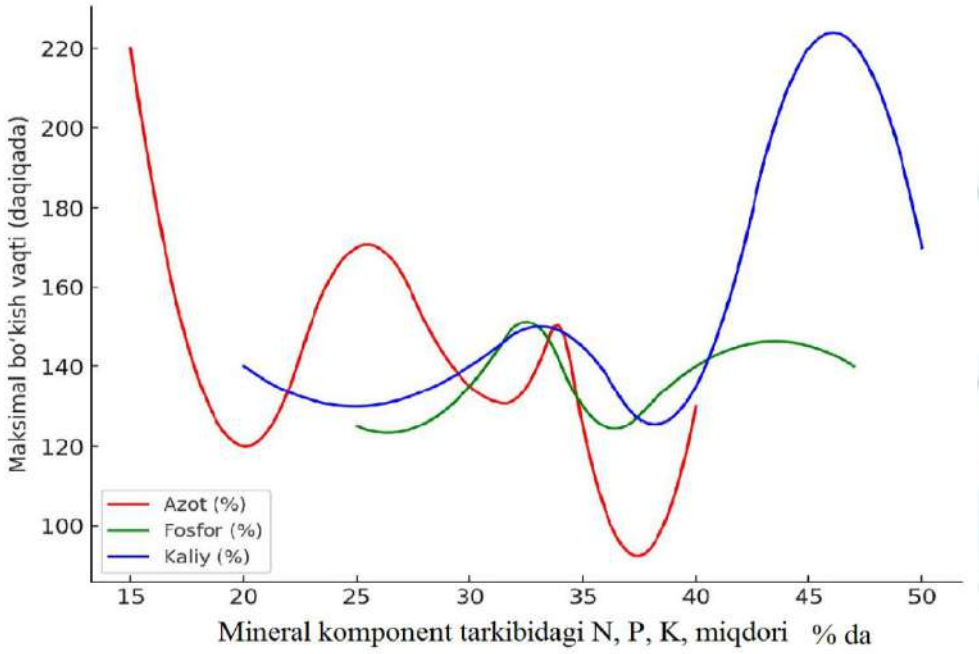


1-rasm. mineral komponent tarkibidagi N (—), P (—) va K (—) miqdorining gidrogel bo‘kuvchanligiga tasiri

Grafikdan ham ko‘rinib turibdiki kaliliyli NPK tarkibida kaliyli o‘g‘it miqdoriga bog‘liq bo‘lib kaliyli o‘g‘it miqdori eng kam bo‘lganida olingan gidrogelning bo‘kish darajasi eng yuqori bo‘lganligi aniqlandi. Biroq bir tovuqqa ham don kerak ham suv kerak bo‘lgani kabi o‘simliklarga ham azot, fosfor, va kaliyli o‘g‘itlar kerak shu sababli mineral component NPK tarkibida kaliyli o‘g‘it miqdorini ko‘paytirish maqsadida NPK tarkibidagi fosorli o‘g‘it miqdori oshirildi. Buda NPK tarkibidagi kaliyli o‘g‘it miqdori bilan bir qatorda fosforli o‘g‘it miqdori baravar oshirilganda gidrogelning bo‘kish darajasi nisbatan kamroq pasayishi aniqlandi. Bu holatni quyidagicha tushuntirish mumkin: ammofos gidrogel polimerlar orasiga joylashi nisbatan suvni vodorod bog‘ hosil qilishga moil bo‘lgan yuqori elektromanfiylikka ega bo‘lgan kislorodlari mavjudligi bilan izohlanadi.

Bo‘kish tezligiga ham kaliyli o‘g‘it sezilarli tasir o‘tkazganligi anqlandi. Jumladan NPK tarkibida 50% va undan ko‘p miqdorda o‘simlik kuli qo‘shilganda gidrogelning bo‘kish tezligi eng sekin ekanligi aniqlandi bunda maksimal bo‘kish uchun 220 daqiqa vaqt talab qilinishi tajriba orqali aniqlandi. Bunga sabab qilib quyidagilarni keltrishimiz mumkun kaliyli o‘g‘it tarkibidagi qo‘shimchalar gidrogel gidrogel suv bilan bo‘kkanida ionlar zichligini ortib ketishi bilan izohlanadi.

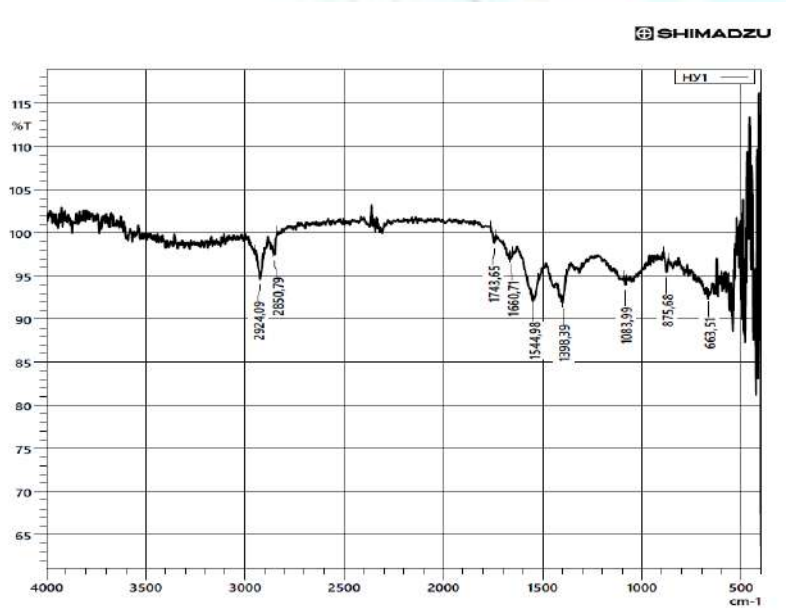
ISSN 3030-3907



2-rasm mineral komponent tarkibidagi N (—), P (—) va K (—) miqdorining gidrogel bo‘kish tezligiga tasiri

Yuqoridagi grafikdan shuni xulosa qilish mumkunki mineral component tarkibida kaliyli o‘g‘it miqdorining ortishi gidrogel bo‘kish darajasi va bo‘kish tezligiga salbiy ta’sir qiladi. Shu sababli gipan, formaldegid va NPK asosli girdrogel olishda eng maqbul variant sifatida tarkibida 33% karbamid, 47% ammafos, 20% o‘simlik kuli bo‘lgan NPK aralashmasidan foydalanildi.

Quyida sintez qilingan tarkibida NPK saqlagan gidrogelning IQ spektor tahlili keltirilgan



3-rasm tarkibida NPK saqlagan gidrogelning IQ spektroskopiyasi

ISSN 3030-3907

IQ spektri tahlili: Spektrda asosiy yutilish diapazonlari va ularning ehtimoliy bog‘lanishlarga mosligi: 2924.09 cm^{-1} va 2850.79 cm^{-1} – C-H valent tebranishlari Ushbu cho‘qqilar metilen (-CH_2-) va metil (-CH_3) guruhlarining valent tebranishlariga mos keladi. Gidrogel tarkibidagi polimer asosida mavjud bo‘lishi mumkinligi isboti. 1743.65 cm^{-1} – C=O (karbonil) guruhining valent tebranishi Bu cho‘qqi gidrogel tarkibida mavjud bo‘lishi mumkin bo‘lgan karboksil guruhlariga tegishli bo‘lishi mumkin. Formalin bilan tarmoq hosil qilgan gipan strukturasidagi karbonil guruhlaridan kelib chiqishi mumkin. 1660.71 cm^{-1} – Amid (C=O) valent tebranishlari

Bu cho‘qqi poliakrilamid yoki gidrolizlangan poliakrilamid (Gipan) tarkibidagi amid guruhlariga tegishli. 1544.98 cm^{-1} – N-H bog‘lanishining bükülme tebranishi (Amid II) Amid bog‘larining ikkilamchi tebranishiga mos keladi. 1398.39 cm^{-1} – C-N yoki C-O tebranishlari Gidrogel tarkibidagi amid yoki ester bog‘lari mavjudligini ko‘rsatishi mumkin. 1083.99 cm^{-1} – P=O valent tebranishlari (fosfat guruhi) NPK o‘g‘itlaridan kelib chiqishi mumkin. Fosfat bog‘larini tasdiqlaydi. 875.68 cm^{-1} va 663.51 cm^{-1} – Si-O yoki boshqa mineral bog‘lar Ushbu sohadagi cho‘qqilar mineral komponentlar, ayniqsa o‘g‘it tarkibidagi fosfat va kaliy oksidlar bilan bog‘liq bo‘lishi tasdig‘ini topdi.

Yuqoridagi IQ spektor tahlilidan quyidagi xulosaga kelindi: FTIR spektrida amid guruhlari (1660 cm^{-1}, 1545 cm^{-1}) va karbonil guruhlari (1743 cm^{-1}) mavjudligi gidrogel asosiy polimer tarkibini tasdiqlaydi. Fosfat bog‘lari (1084 cm^{-1}) esa gidrogel tarkibida mineral o‘g‘itlarning mavjudligini ko‘rsatadi. Metilen va metil guruhlari (2924 cm^{-1}, 2850 cm^{-1}) polimerning organik komponentlarini ifodalaydi.

Xulosa

Ushbu tadqiqotda NPK mineral o‘g‘itlari bilan boyitilgan gidrogellar sintez qilinib, ularning fizik-kimyoviy xossalari o‘rganildi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, gidrogel tarkibidagi komponentlarning nisbatlari va sintez sharoitlari ularning shishish qobiliyati va suv ushlash xususiyatlariga bevosita ta’sir ko‘rsatadi. Olingan gidrogellar infraqizil spektroskopiya (FTIR) yordamida tahlil qilinib, tarkibiy o‘zgarishlar aniqlangan.

Natijalar shuni ko‘rsatdiki, ushbu gidrogellar qishloq xo‘jaligida suvni tejash va o‘g‘itlarning samaradorligini oshirish uchun istiqbolli material hisoblanadi. Kelajakda ularning uzoq muddatli barqarorligi va ekologik ta’sirini chuqurroq o‘rganish maqsadga muvofiq bo‘ladi.

ADABIYOTLAR RO‘YHATI

1. Wang C. Y., Zhao N. U., Huang Y. X., He R., Xu S. C., Yuan W. Z., Chem. Eng. J., 2020, vol. 401 pg. 126100 Google Scholar

ISSN 3030-3907

2. Li L. Y., Zeng Z. H., Chen Z. X., Gao R. Y., Pan L. T., Deng J. J., Ye X. H., Zhang J., Zhang S. J., Mei C. Y., Yu J. J., Feng Y. F., Wang Q. M., Yu A. Y., Yang M., Huang J. H. , ACS Nano, 2020, vol. 14 (pg. 15403-15416) Google Scholar PubMed
3. Amézqueta, S., Subirats, X., Fuguet, E., Rosés, M., & Ràfols, C. (2020). Octanol-Water Partition Constant. Liquid-Phase Extraction, 183–208. doi:10.1016/b978-0-12-816911-7.00006-2
4. Peppas N. A., Hilt J. Z., Khademhosseini A., Langer R. , Adv. Mater., 2006, vol. 18 (pg. 1345-1360) Google Scholar
5. Д.Ш Шеркузиев, МО Юсупов, М.М Курбонов, Ш.Д Ширинов Управление земельными ресурсами и их оценка: новые подходы и инновационные решения. Материалы российско-узбекской научно-практической конференции, посвященной 2019. Том 100., Страницы 603-605
6. Omirova, R. Z., Bolysbek, A. A., Shirinov, Sh. D., Dzhalilov, A. T. Synthesis and research of polymer hydrogels on the basis of hydrolysed polyacrylonitrile and epichlorhydrin. Rasayan Journal of Chemistry, (2019). 12(4), 2047-2051. [CrossRef]
7. Omirova, R. Z., Bolysbek, A. A., Shirinov, Sh. D., Dzhalilov, A. T. Development of complex fertilizer technology with improved agrochemical properties using hydrogel. Rasayan Journal of Chemistry, (2020). 13(1), 733-738. [CrossRef]

ISSN 3030-3907

UDK: 004.827

INTUITIONISTIC FUZZY AGGREGATION OPERATORS IN MULTI-CRITERIA DECISION-MAKING

Khidirova Charos Murodilloevna
Tashkent University of Information Technologies named after Muhammad al-Khwarizmi, PhD., docent
khidirova@tuit.uz
ORCID: 0000-0001-7118-8424
Foziljonov Rahmonjon Muzaffar o‘g‘li
Tashkent University of Information Technologies named after Muhammad al-Khwarizmi, Master student
rahmonjonwarrior@gmail.com
ORCID: 0009-0003-4825-2303

Annotation. This paper explores the application of intuitionistic fuzzy sets (IFS) and aggregation operators in solving multi-criteria decision-making (MCDM) problems. The study focuses on the use of the intuitionistic fuzzy Choquet integral operator, which effectively handles the interdependencies among criteria while aggregating linguistic evaluations expressed as intuitionistic fuzzy values. Through an illustrative example of supplier selection based on machine competencies, the paper demonstrates how partial evaluations of alternatives are represented using membership, non-membership, and hesitancy degrees. The ranking of alternatives is achieved using score and accuracy functions, ensuring a robust decision-making process. This work highlights the significance of IFS-based aggregation operators in addressing uncertainty and vagueness in real-world decision scenarios.

Key words: intuitionistic fuzzy set, agregation operator, design making, multi-criteria design-making, Choquet integral, Sugeno integral, ordered weighted averaging.

Аннотация. В статье рассматривается применение интуиционистских нечётких множеств (ИНМ) и агрегирующих операторов для решения задач многокритериального принятия решений (МКПР). Основное внимание уделено использованию интуиционистского нечёткого интегрального оператора Шоке, который эффективно учитывает взаимосвязи между критериями при агрегировании лингвистических оценок, выраженных интуиционистскими нечёткими значениями. На примере задачи выбора поставщика на основе компетенций в области оборудования продемонстрировано, как частные оценки альтернатив представлены с помощью степеней принадлежности, непринадлежности и неопределённости (колебания). Ранжирование альтернатив осуществляется на основе функций

ISSN 3030-3907

оценки (score) и точности (accuracy), обеспечивая надёжность и устойчивость процесса принятия решений. Работа подчёркивает значимость агрегирующих операторов на основе ИНМ для управления неопределённостью и нечёткостью в реальных задачах принятия решений.
Ключевые слова: интуиционистские нечёткие множества, агрегирующие операторы, принятие решений, многокритериальное принятие решений, интеграл Шоке, интеграл Сугено, упорядоченное взвешенное усреднение
Annotatsiya. Mazkur maqolada ko‘p mezonli qaror qabul qilish (KMQ) masalalarini yechishda intuitsionistik noravshan to‘plamlar (INT) hamda agregatsiya operatorlaridan foydalanish imkoniyatlari tadqiq etiladi. Asosiy e’tibor mezonlararo o‘zaro bog‘liqliklarni samarali hisobga oluvchi intuitsionistik noravshan Choquet integral operatoriga qaratilgan bo‘lib, u lingvistik baholash natijalarini intuitsionistik noravshan qiymatlar ko‘rinishida ifodalash imkonini beradi. Uskunalarning kompetensiyalariga asoslanib yetkazib beruvchini tanlash masalasi misolida alternativlarning qisman baholari tegishlilik, tegishli emaslik va noaniqlik (ikkilanish) darajalari yordamida qanday aks ettirilishi ko‘rsatib berilgan. Alternativalarni saralash score (baholash) va accuracy (aniqlik) funksiyalariga asoslangan holda amalga oshiriladi, bu esa qaror qabul qilish jarayonining ishonchliligi va barqarorligini ta’minlaydi. Ushbu tadqiqot real qaror qabul qilish vaziyatlaridagi noaniqlik va mujmallikni boshqarishda INT asosidagi agregatsiya operatorlarining muhim ahamiyatini ta’kidlaydi.
Kalit so'zlar: intuitsionistik noravshan to‘plam, agregatsiya operatori, qaror qabul qilish, ko‘p mezonli qaror qabul qilish, Choquet integrali, Sugeno integrali, tartiblangan vaznli o‘rtacha.

INTRODUCTION

Decision-making processes often involve multiple criteria, where alternatives must be evaluated based on various attributes or factors. In many practical situations, such evaluations are inherently uncertain and imprecise due to the subjective nature of human judgment. To address this challenge, Zadeh's fuzzy set theory has been widely adopted, but it only considers membership degrees. Atanassov's intuitionistic fuzzy sets (IFS), which incorporate both membership and non-membership degrees alongside a hesitancy margin, provide a more comprehensive framework for modeling uncertainty [1].

Aggregation operators play a pivotal role in combining these evaluations into a unified result that reflects the overall performance of each alternative. Traditional aggregation operators like arithmetic mean, weighted sum, and ordered weighted averaging (OWA) have been extended to fuzzy environments. However, when

ISSN 3030-3907

criteria exhibit interdependencies, advanced tools such as fuzzy integrals – particularly the Choquet integral – prove indispensable.

This paper aims to demonstrate the effectiveness of intuitionistic fuzzy Choquet integral operators in solving MCDM problems. We present a step-by-step methodology, including the formation of an intuitionistic fuzzy decision matrix, reordering based on score functions, and aggregation using the Choquet integral. An example of supplier selection is provided to illustrate the practical applicability of the proposed approach. By integrating IFS with the Choquet integral, this study offers a robust solution for decision-makers operating in complex and uncertain environments.

Aggregation operators are mathematical functions that combine different pieces of information. They aggregate all the objects into a single object of a same set so that the final result of aggregation takes into account all the individual values.

These are generally used in computational intelligence where linguistically expressed pieces of information are used together. Some well-known examples are arithmetic mean [2], weighted minimum and maximum [3], weighted sum [4], median [5], and ordered weighted averaging (OWA) operators [6]. Also, fuzzy integrals such as Choquet and Sugeno integrals are used as aggregation operator. We will discuss some of the well-known fuzzy aggregating operators.

METHODS AND RESULTS

Multi-criteria decision-making problem is a method for finding the best alternative among all the alternatives evaluated using a set of attributes/criteria. Alternatives are evaluated on the basis of criterion or attribute. Let $B = \{b_1, b_2, b_3, \dots, b_m\}$ be a set of attributes and $C = \{c_1, c_2, c_3, \dots, c_n\}$ be a set of alternatives. Partial evaluation of the alternatives, $c_i (i = 1,2,3, \dots, n)$, is carried out with respect to the attributes or criteria, $b_j (j = 1,2,3, \dots, m)$. Partial evaluation, c_{ij}, is expressed using intuitionistic fuzzy values, $c_{ij} = (\mu_{ij}, \nu_{ij})$, where μ_{ij} is the satisfaction degree which means that c_i satisfies the criterion b_j and ν_{ij} is the dissatisfaction degree which means that c_i does not satisfy the criterion b_j with the condition $0 \leq \mu_{ij} \leq 1,\ 0 \leq \nu_{ij} \leq 1$. A multi-attribute decision-making problem is expressed in matrix form:

ISSN 3030-3907

$$D = \begin{bmatrix} & b_1 & b_2 & b_3 & \dots & b_m \\ c_1 & (\mu_{11}, \nu_{11}) & (\mu_{12}, \nu_{12}) & (\mu_{13}, \nu_{13}) & \dots & (\mu_{1n}, \nu_{1m}) \\ c_2 & (\mu_{21}, \nu_{21}) & (\mu_{22}, \nu_{22}) & (\mu_{23}, \nu_{23}) & \dots & (\mu_{2n}, \nu_{2m}) \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \cdots \\ c_n & (\mu_{n1}, \nu_{n1}) & (\mu_{n2}, \nu_{n2}) & (\mu_{n3}, \nu_{n3}) & \dots & (\mu_{nm}, \nu_{nm}) \end{bmatrix}$$

Score function, $S(c_{ij})$, of the partial evaluation c_{ij} of the alternative c_i is evaluated to rank c_{ij}. If there is no difference between the two score functions, then accuracy function, $H(c_{ij})$, is used to rank c_{ij} based on the accuracy.

Example of decision-making problem to find an expert supplier based on supplier's competencies in making a machine is given. Suppose there are three suppliers and their ability is judged by the attributes of the machine such as (i) innovative level, (ii) longevity, and (iii) cost. We are to take a decision, which supplier is to be selected for ordering a machine. Attributes are denoted as (b_1, b_2, b_2) and the three suppliers, which are the alternatives, are denoted as (c_1, c_2, c_3). To evaluate the competencies of the experts, 10 candidates are invited. Suppose there are six candidates who judge the attribute b_1 of the expert c_1 as strong and other three candidates who judge the attribute b_1 of the expert c_1 as not strong and the remaining one candidate does not judge the candidate as strong or not strong. Then, evaluating value of the attribute b_1 of c_1 may be expressed using an intuitionistic fuzzy value $c_{ij} = (0.6, 0.3)$, where c_{ij} is the partial evaluation of any alternatives, c_i with respect to attributes, b_j. Likewise, the results of 10 candidates to the 3 experts according to the 3 criteria (attributes) together are performed and an intuitionistic fuzzy decision matrix of the experts is formed:

	b_1	b_2	b_3
c_1	$(0.6, 0.3)$	$(0.5, 0.4)$	$(0.7, 0.2)$
c_2	$(0.4, 0.3)$	$(0.6, 0.2)$	$(0.5, 0.2)$
c_3	$(0.4, 0.3)$	$(0.3, 0.5)$	$(0.6, 0.3)$

Partial evaluation c_{ij} of candidate supplier c_i with respect to the attributes or criteria, b_j, is reordered such that $c_{i(j)} \leq c_{i(j+1)}$.

Reordering is done on the basis of score function [6,7].

As has been said, the partial evaluation of the alternatives c_i with respect to the attributes b_j is made by intuitionistic fuzzy values $c_{ij} = (\mu_{ij}, \nu_{ij})$ and the decision matrix (D) is formed:

ISSN 3030-3907

$$D = \begin{bmatrix} c_{11} & c_{12} & c_{13} \\ c_{21} & c_{22} & c_{23} \\ c_{31} & c_{32} & c_{33} \end{bmatrix}$$

Then, score on c_{ij} is given as:

$$S(c_{ij}) = \mu_{c(ij)} - \nu_{c(ij)} \quad \text{and} \quad S(c) \in [-1,1].$$

It represents the difference of membership and non-membership values. If the score values are similar, the accuracy degree is evaluated.

$$H(c_{ij}) = \mu_{c_{ij}} + \nu_{c_{ij}}, \text{ where } H(c) \in [0,1].$$

After reordering, which is done on the basis of score function $c_{i(j)} \leq c_{i(j+1)}$, we get:

$$c_{1(1)} = (0.5,0.4),\ c_{1(2)} = (0.6,0.3), c_{1(3)} = (0.7,0.2)$$
$$c_{2(1)} = (0.4,0.3), c_{2(2)} = (0.5,0.2), c_{2(3)} = (0.6,0.2)$$
$$c_{3(1)} = (0.3,0.5), c_{3(2)} = (0.4,0.3), c_{3(3)} = (0.6,0.3)$$

Let the fuzzy measure of the criterion b_1, b_2, b_3 or group of criteria i.e, the importance of each criterion, be given as:

$$\mu(b_1) = 0.4, \qquad \mu(b_2) = 0.2, \qquad \mu(b_3) = 0.3.$$

Using equation

$$\lambda + 1 = \prod_{i=1}^{n}(1 + \lambda g_i),$$

we obtain the value of λ and we get,

$$\mu(b_1, b_2) = 0.63,\ \mu(b_2, b_3) = 0.52,\ \mu(b_1, b_3) = 0.7445,\ \mu(b_1, b_2, b_3) = 1,$$

where μ is a fuzzy measure.

Using intuitionistic fuzzy Choquet integral operator:

$$c_i = IFC_\mu(c_{i1}, c_{i2}, c_{i3}, \dots, c_{in})$$
$$= \left(1 - \prod_{j=1}^{n}\left(1 - \mu_{c_{i(j)}}\right)^{\mu(A_j)-\mu(A_{j+1})}, \prod_{j=1}^{n} \nu_{c_{i(j)}}^{\mu(A_j)-\mu(A_{j+1})}\right)$$

where $A_{(j)} = \{b_{(j)}, \dots, b_{(3)}\}$, $A_{(3+1)} = \emptyset$. We are to aggregate c_{ij} corresponding to the supplier $c_i (i = 1,2,3)$.

For computing c_1, we require to compute $\mu(A_{(j)})$.

We have $c_{1(1)} = (0.5,\ 0.4)$, $c_{1(2)} = (0.6,\ 0.3)$, $c_{1(3)} = (0.7,\ 0.2)$.

ISSN 3030-3907

So, $(1) = 2, (2) = 1, (3) = 3.$

Hence, we get

$$A_{(1)} = \{b_{(1)}, b_{(2)}, b_{(3)}\} = \{b_2, b_1, b_3\} \text{ and } \mu(A_{(1)}) = 1,$$
$$A_{(2)} = \{b_{(2)}, b_{(3)}\} = \{b_1, b_3\} \text{ and } \mu(A_{(2)}) = 0.7445,$$
$$A_{(3)} = \{b_{(3)}\} = \{b_3\} \text{ and } \mu(A_{(3)}) = 0.3.$$

$$c_1 = IFC_\mu(c_{11}, c_{12}, c_{13})$$
$$= \left(1 - \prod_{j=1}^{3} \left(1 - \mu_{c_{1(j)}}\right)^{\mu(A_{(j)}) - \mu(A_{(j+1)})}, \prod_{j=1}^{3} \nu_{c_{1(j)}}^{\mu(A_{(j)}) - \mu(A_{(j+1)})}\right)$$

$$\Rightarrow c_1 = [(1 - (1 - 0.5)^{1-0.7445} \times (1 - 0.6)^{0.7445-0.3} \times (1 - 0.7)^{0.3},$$
$$0.4^{1-0.7445} \times 0.3^{0.7445-0.33} \times 0.2^{0.3})]$$
$$= (1 - 0.5^{0.255} \times 0.4^{0.4445} \times 0.3^{0.3}, \quad 0.4^{0.255} \times 0.3^{0.4445} \times 0.2^{0.3})$$
$$= (0.6115, \quad 0.2964)$$

Likewise, for computing c_2, we have

$$c_{2(1)} = (0.4, 0.3), \qquad c_{2(2)} = (0.5, 0.2), \qquad c_{2(3)} = (0.6, 0.2)$$

Proceeding as above, we obtain

$$A_{(1)} = = \{b_{(1)}, b_{(2)}, b_{(3)}\} = \{b_1, b_3, b_2\}, \quad \mu(A_1) = 1,$$
$$A_{(2)} = \{b_{(2)}, b_{(3)}\} = \{b_3, b_2\}, \quad \mu(A_2) = 0.52,$$
$$A_{(3)} = \{b_{(3)}\} = \{b_2\}, \quad \mu(A_3) = 0.2.$$

$$c_2 = \left(1 - \prod_{j=1}^{4} \left(1 - \mu_{c_{2(j)}}\right)^{\mu(A_{(j)}) - \mu(A_{(j+1)})}, \prod_{j=1}^{4} \nu_{c_{2(j)}}^{\mu(A_{(j)}) - \mu(A_{(j+1)})}\right)$$
$$= [(1$$
$$- 0.6^{1-0.52} \times 0.5^{0.52-0.2} \times 0.4^{0.2}, 0.3^{1-0.52} \times 0.2^{0.52-0.2} \times 0.2^{0.2})]$$
$$= (0.4781, 0.2430)$$

Likewise, for computing c_3, we have

$$c_{3(1)} = (0.3, 0.5), \qquad c_{3(2)} = (0.4, 0.3), \qquad c_{3(3)} = (0.6, 0.3)$$

Thus, we get

$$A_{(1)} = \{b_{(1)}, b_{(2)}, b_{(3)}\} = \{b_2, b_1, b_3\}, \qquad \mu(A_1) = 1$$
$$A_{(2)} = \{b_{(2)}, b_{(3)}\} = \{b_1, b_3\}, \qquad \mu(A_2) = 0.7445$$

ISSN 3030-3907

$$A_{(3)} = \{b_{(3)}\} = \{b_3\}, \qquad \mu(A_3) = 0.3$$

$$c_3 = \left(1 - \prod_{j=1}^{4} \left(1 - \mu_{c_{3(j)}}\right)^{\mu(A_{(j)}) - \mu(A_{(j+1)})}, \quad \prod_{j=1}^{4} \nu_{c_{3(j)}}^{\mu(A_{(j)}) - \mu(A_{(j+1)})}\right)$$
$$= (1 - (1 - 0.3)^{1-0.7445} \times (1 - 0.4)^{0.7445-0.3} \times (1 - 0.6)^{0.3},$$
$$0.5^{1-0.7445} \times 0.3^{0.7445-0.3} \times 0.3^{0.3}) = 0.4474, \quad 0.3418$$

So, $c_1 = (0.6115, 0.2964)$, $c_2 = (0.4781, 0.2430)$, $c_3 = (0.4474, 0.3418)$

Using the score function (difference between membership and non-membership values), ranking is done as: $c_1 > c_2 > c_3$.

Thus, c_1 supplier is the best.

CONCLUSION

The application of intuitionistic fuzzy sets and aggregation operators provides a powerful framework for addressing multi-criteria decision-making problems under uncertainty. This paper has demonstrated the utility of the intuitionistic fuzzy Choquet integral operator in aggregating evaluations while accounting for interdependencies among criteria. The example of supplier selection highlighted the systematic process of forming an intuitionistic fuzzy decision matrix, reordering alternatives based on score and accuracy functions, and determining the optimal choice through aggregation.

The results underscore the importance of considering both membership and non-membership degrees in decision-making, as well as the need to account for interactions among criteria. The proposed methodology not only enhances the precision of decisions but also accommodates the inherent subjectivity and ambiguity in human judgments. Future research could extend this approach to larger datasets or explore its integration with other advanced fuzzy tools, further expanding its applicability in diverse domains such as supply chain management, healthcare, and environmental planning.

REFERENCES

1. Khidirova Ch., Sadikova Sh., Jabborova N., Sadikova F. Features of Intuitionistic Fuzzy Logic Application in Software Algorithms // Lecture Notes in Networks and Systems. Vol. 718. Springer, 2024. -pp. 88-95.

2. Zadeh L.A., Sun Fu.K. Tanaka K. Calculus of fuzzy restrictions // Fuzzy Sets and Their Applications to Cognitive and Decision Processes. New York: Academic Press. 1975.

ISSN 3030-3907

3. Sugeno M., Gupta M., Saridis G.N., Gaines B.R. Fuzzy measures and fuzzy integrals: a survey // Fuzzy Automata and Decision Process. Amsterdam, New York: Elsevier. 1977. -pp. 82-110.

4. Yager R.R. On the general class of fuzzy connectives // Fuzzy Sets and Systems. Vol. 4. 1980. -pp. 235-242.

5. Roychowdhury S., Wang B.H. Composite generalization of Dombi class and a new family of T operators using additive-product connective generator // Fuzzy Sets and Systems. Vol. 66, 1994. -pp. 329-346.

6. Hong D.H., Choi C.H. Multicriteria fuzzy decision-making problems based on vague set theory. Fuzzy Sets and Systems. Vol. 114, 2003. -pp. 103-113.

7. Tan C., Chen X. Intuitionistic fuzzy Choquet integral operator for multicriteria decision making // Experts Systems and Applications. Vol. 37, 2010. -pp.149-157.

ISSN 3030-3907

KREDIT – MODUL TIZIMIDA MUSTAQIL TA'LIMNING USTUVORLIGI VA TALABAGA YO'NALTIRILGAN TA'LIM

Julboev To'lqin Abduvalievich
O'zbekiston Milliy universiteti mustaqil tadqiqotchisi
julboyevt@gmail.com.
Babaev Baxrom Nurillaevich
O'zbekiston Milliy universiteti Kimyo fanlari doktori, professor

Annotatsiya. Kredit-modul tizimining joriy etilishi ta'lim sifati va dolzarbligini oshirish, talabalarni nazariy va mustaqil ta'lim olishi, mehnat bozoriga yaxshiroq tayyorlash va ta'lim sohasida xalqaro hamkorlikni rivojlantirishga yo'naltirilgan.
Tayanch so'zlar. Kimyo, biologiya, fan sillabusi, fan moduli, mustaqil ta'lim, mustaqil ish, fasilator, kommunikatsiya
Аннотация. Внедрение кредитно-модульной системы направлено на повышение качества и актуальности образования, обеспечение студентов теоретическим и самостоятельным образованием, лучшую подготовку их к рынку труда, развитие международного сотрудничества в сфере образования.
Ключевые слова: Химия, биология, программа по естественным наукам, научный модуль, самостоятельное обучение, самостоятельная работа, координатор, коммуникация
Annotation. The introduction of the credit-module system is aimed at improving the quality and relevance of education, providing students with theoretical and independent education, better preparing them for the labor market, and developing international cooperation in the field of education.
Key words. Chemistry, Biology, Science Program, Science Module, Independent Study, Independent Work, Coordinator, Communication

Kirish. Zamonaviy ta'limda shaxsiy, insonparvarlik tamoyilini mustahkamlash pedagogik faoliyatga ta'lim jarayoni subyektlari - talabalar va o'qituvchilarning shaxsiy salohiyatini rivojlantirish va o'z-o'zini amalga oshirish uchun sharoit yaratish bilan bog'liq yangi xususiyatlarni beradi. Pedagogik oliy ta'lim muassasalarida anorganik kimyo fanini o'qitishda talabalarda shakllantiriladigan bilimlar va tarkib toptiriladigan ko'nikmalarni anorganik kimyo jarayonlari aks ettirilgan ayrim mavzular misolida mustaqil ta'lim olish ko'nikmasini rivojlantirishga oid metodik ishlanmalar tavsiya etildi. Axborot texnologiyalari va kompyuter dasturiy vositalardan foydalanish imkoniyatlari tasviriy vositalar bilan qiyosiy tahlil etildi. O'tkazilgan qiyosiy tahlil natijasida pedagogika oliy ta'lim muassasalarning kimyo yo'nalishida anorganik kimyo fanini o'qitishda pedagogik va axborot texnologiyalaridan uyg'un ravishda foydalanish yuzasidan metodik

ISSN 3030-3907

tavsiyalar tayyorlandi. Har bir mavzu bo‘yicha talabalar tomonidan bilim, ko‘nikma va malakalarni o‘zlashtirish mezoni va ko‘rsatkichlari asoslandi.

ADABIYOTLAR TAHLILI. Mamlakatimizda kimyo va biologiya fanlarini rivojlantirish, ushbu yo‘nalishlarda ta’lim sifati va ilm-fan natijadorligini oshirish “Ilm, ma’rifat va raqamli iqtisodiyot yili” Davlat dasturining ustuvor vazifalari qatorida belgilangan [1].

Mustaqil ta’lim - talabalarning auditoriyada va auditoriyadan tashqari ishlarda
o‘qituvchining bevosita ishtirokisiz uy sharoitida olib borgan individual va guruhli faoliyatining har xil turlaridir [2].

Mustaqil ta’lim - bu talabaning ma’lum bir mavzu bo‘yicha mustaqil ishlashi va ma’lum miqdordagi kreditlar bo‘yicha kurs ishini bajarishi bilan bog‘liq o‘quv kursi. Talaba uzoq muddatli loyiha yoki bir nechta loyihalarni bajarish uchun o‘qituvchi yoki fasilitator bilan ishlaydi va talaba mustaqil ravishda tadqiqot olib borishi va topshiriqni bajarishi mumkin. Mustaqil ta’lim ko‘pincha talabaning ehtiyojlariga moslashtiriladi va loyihalar kursning barcha asosiy mavzularini qamrab olishini ta’minlash o‘qituvchining mas’uliyati hisoblanadi [3].

Bunda fasilator vazifasi (inglizcha fasilitator, lotincha fasilis “oson, qulay”) - bu guruhning muvaffaqiyatli muloqotini ta’minlovchi shaxs. Fasilitatorlar guruhlardagi faoliyat natijasini samarali baholash, muammoning ilmiy yechimini topishga yo‘naltirish, guruhdagi kommunikatsiyani rivojlantirish kabi vazifalarni bajaradi.

Mustaqil ta’lim kursining tuzilishi bir qancha o‘zgarishlarga [4], jumladan, o‘quv maqsadlari, o‘qituvchi va talabalarning xohish-istaklari va mavjud texnologiyaga qarab sezilarli darajada farq qilishi mumkin. Masalan, onlayn kurslar vizual o‘rganuvchilar va texnologiyani yaxshi biladigan talabalar uchun eng yaxshi variant bo‘lishi mumkin. Tadqiqot loyihasi o‘qish yoki tinglashda eng yaxshi natijalarga erishadigan boshqa turdagi talabalar uchun eng yaxshisi bo‘lishi mumkin va amaliy loyiha kinestetik talaba uchun eng yaxshi bo‘lishi mumkin. Mustaqil ta’limning ustuvorligi shundan iboratki [5], unda talaba o‘qituvchi yoki professor bilan muntazam ravishda yo‘l-yo‘riq va muhokama qilish, shuningdek, talabaning muvaffaqiyatini baholash uchun uchrashadi, o‘qituvchi bilan yuzma-yuz muloqot talabaga ma’lumotni qayta ishlash va boshqa muhitda o‘rganish imkonini beradi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI. Talaba mustaqil ta’lim olishi bilan bog‘liq mustaqil ishlarni bajarishi orqali amalga oshiriladi. Talabaning mustaqil ishi – bu talabaning o‘ziga xos o‘quv faoliyati bo‘lib, u didaktik topshiriqlarni mustaqil ravishda bajarishga, o‘qishga qiziqtirishga va muayyan sohasida

ISSN 3030-3907

bilimlarni oshirishga yo‘naltirilgan. Talabaning mustqil ishi mantiqiy fikrlashga, ijodiy faollikni, o‘quv materialini o‘zlashtirishda tadqiqotchilik yondashuvini shakllantirishga imkon beruvchi amaliy topshiriqlarni bajarish bilan bog‘liq bo‘ladi.

Talabaning mustaqil ishi fanning xususiyatidan, oliy ta’lim muassasasining texnik imkoniyatlari va kutubxonaning o‘quv – uslubiy ta’minlanganiga bog‘liq.

Talabaning mustaqil ishi tashkil qilish oliy o‘quv yurtining asosiy me’yoriy xujjatlari, fan sillabusi, fan modullarini mustaqil o‘rganish bo‘yicha amalga oshiriladi.

Mustaqil ta‘lim o‘quv jarayonining muhim ajralmas tarkibiy qismi bo‘lib [6], u talabalarda mustaqil bilim olish, mavzuni erkin nazariy - amaliy tahlil qilish, tegishli muammo va masala bo‘yicha o‘zining shaxsiy intelektual fikriga ega bo‘lish, ilmiy tadqiq etish, erkin fikrlash, muammoli masalalar yuzasida xulosa va takliflar ishlab chiqa olish hamda ularni amaliyotga tatbiq etishga oid zarur bilim, tushuncha va ko‘nikmalar shakllanishida katta ahamiyatga ega.

Talabaning mustaqil ishi ta‘lim yo‘nalishi bo‘yicha o‘quv rejasida majburiy va tanlov fanlarni o‘zlashtirish uchun belgilangan o‘quv ishlarining ajralmas qismi hisoblanadi.

Talabaning mustaqil ishi fan dasturida belgilangan bilim, ko‘nikma va malakaning ma‘lum bir qismini talaba tomonidan fan o‘qituvchisi maslahati va tavsiyalari asosida auditoriya va auditoriyadan tashqarida o‘zlashtirilishi lozim bo‘ladi. Fan doirasida professor-o‘qituvchining bevosita ko‘magisiz tushunchalarni o‘quv-biluv faoliyatini mustaqil ravishda bilim olishga qaratilgan. U talabadan aqliy va amaliy faoliyatni, diqqatni bir joyga jamlashni talab etadi. Uning natijasi esa nafaqat talabaning bilim darajasini, balki uning ko‘nikma va mahoratini, iste‘dodini ham namoyon etadi.

Mustaqil ta‘lim talabaning o‘zini-o‘zi boshqarish, o‘zini-o‘zi faollashtirish, o‘zini-o‘zi tashkillashtirish va o‘zini-o‘zi nazorat qilishdan iborat.

O‘qituvchining topshirig‘i va uslubiy rahbarligi asosida, ammo uning bevosita ko‘magisiz bajaradigan o‘quv, o‘quv-tadqiqot, ilmiy tadqiqot ishlari hisoblanadi.

Talaba mustaqil ishini bajarishidan asosiy maqsad kafedra professor-o‘qituvchilarining bevosita rahbarligi va nazorati ostida talabaning semestr davomida fanlarni uzluksiz o‘rganishini tashkil etish, olingan bilim, ko‘nikmalarni chuqur o‘rganib mustahkamlash, kelgusidagi darslarga tayyorgarlik ko‘rish, aqliy va ijodiy mehnat madaniyatini, yangi bilimlarni mustaqil ravishda ishlab chiqish va qabul qilishni shakllantirish hamda shu tariqa yuqori malakali raqobatbardosh mutaxassis kadrlar yetishib chiqishiga erishishdan iborat [7.8].

ISSN 3030-3907

Mustaqil ta‘limning vazifalari: talabalarning egallayotgan nazariy bilim va amaliy ko‘nikmalarini mustahkamlash; nazariy tayyorgarlikni kuchaytirish va kengaytirish; maxsus adabiyotlar, me‘yoriy-huquqiy hujjatlar, ilmiy tadqiqot manbalaridan foydalanish ko‘nikmasini rivojlanitirish; yangi bilimlarni egallashga bo‘lgan intilish, ijodiy tashabbuskorlik, mustaqillik, mas‘uliyatlilik, tashkilotchilik ko‘nikmalarini rivojlanitirish; mustaqil fikrlash, o‘z shaxsiy rivojlanishi ustida ishlash, o‘z imkoniyatlarini namoyon eta olish va amalga oshira olish ko‘nikmalarini rivojlantirish; tadqiq etish mahoratini shakllantirish; mustaqil ta’lim jarayonidan to‘plangan material va bilimlarni amaliyotga, kurs ishi va bitiruv malakaviy ishlariga, oraliq va yakuniy nazorat imtihonlarida tatbiq etishi lozim.

Mustaqil ta‘limning funksiyasi [9]: rivojlantiruvchi talabani aqliy mehnat faoliyatini oshirish, ijodkorlik faoliyatini kengaytirish, intellektual salohiyatini boyitish; informatsion-ta‘limiy talaba uchun auditoriya mashg‘ulotlarining mustaqil ta‘lim bilan hamohang tarzda olib borish orqali o‘quv faoliyatining samaradorligini oshirish; yo‘naltiruvchi-rag‘batlantiruvchi o‘quv faoliyatining motivatsiya va qiziqish uyg‘otish; tarbiyaviy mutaxassislik, fuqarolik professional sifatlarini shaklllantirish va rivojlantirish; tadqiqiy professional-ijodiy fikrlashning yuqoriroq darajaga ko‘tarilishi.

Mustaqil ta‘limning asosini quyidagi prinsiplar tashkil etadi: ijodiy faoliyat, maqsadli rejalashtirish, shaxsiy-mustaqil ijodiy yondoshuv.

Mustaqil ta‘lim har bir talaba uchun o‘quv jarayonining majburiy muhim tarikibiy qismi bo‘lib, uning hajmi o‘quv dasturida belgilab beriladi.

Talabalarning mustaqil ta‘lim olishi samarali natija berishi uchun u bir qator talablarga javob berishi kerak:

1) auditoriya darslari va mustaqil ta‘lim muvozanatini to‘g‘ri taqsimlash va ularni o‘zaro uyg‘unlikda olib borish;

2) talabaning auditoriya va auditoriyadan tashqari mustaqil ishlarini uslubiy jihatdan to‘g‘ri tashkil etish;

3) talabani zarur o‘quv va uslubiy materiallar bilan ta‘minlash;

4) mustaqil ta‘lim ustidan nazorat olib borish va mutaqil ishni ijobiy bajargan taqdirda talabani rag‘batlantirish choralarni ko‘rish.

Talabaning mustaqil ta’limi. 1.Talabaning bevosita o‘zi tomonidan mobil qurilmasi orqali amalga oshiriladigan mustaqil ishlari; darsga tayyorlanish, axborot izlash, FAQ- ko‘p so‘raladigan savollar, forum, test yechish, nazorat ishiga tayyorlanish. 2.An’anaviy shakldagi o‘qituvchi rahbarligidagi talabaning mustaqil ishlari; masala yechish, referat, kollokvium, esse, taqdimot, keys-stadi, ish o‘yinlari, glossariy, guruh loyihasi, hisob chiqma ishlari, kurs ishi, kurs loyihasi, diplom loyihasi, amaliyot hisoboti, fan to‘garaklarida ishtirok etish, tanlovlarda

ISSN 3030-3907

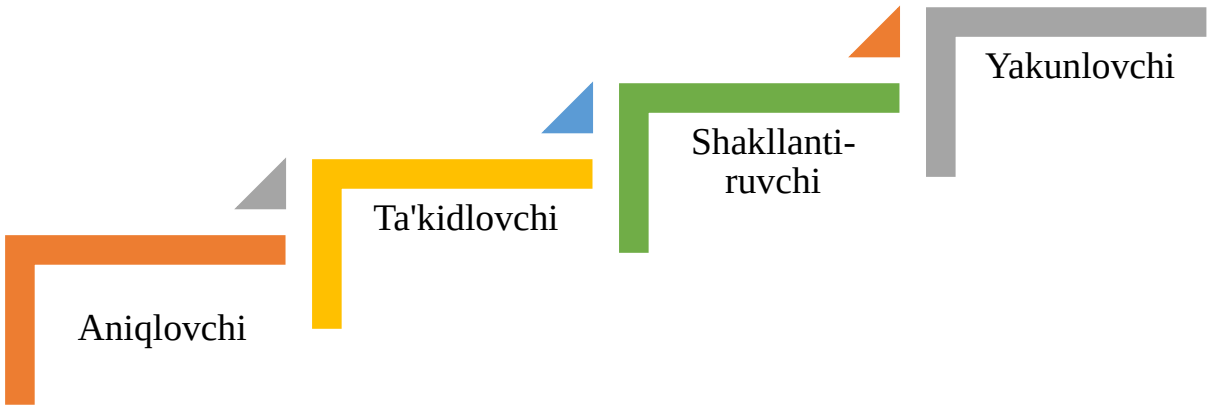
ishtirok etish, fan olimpiadalarida qatnashish, ilmiy anjumanlarda ma’ruza qilish, ilmiy tezis va maqolalar chop etish, o‘quv-uslubiy materiallarni tayyorlashda ishtirok etish. 3.Elektron shakldagi o‘qituvchi rahbarligida talabaning mustaqil ishlari; link, chart, Q/A, review, SWOT, interview, google apps, dayjest, report shular jumlasidandir.

Pedagogik oliy ta’lim muassasalarining kimyo ta’limi yo‘nalishida anorganik kimyo fanining barcha bo‘limlarini o‘qitishni takomillashtirish maqsadida pedagogik va axborot texnologiyalarini uyg‘unlashtirish yuzasidan ishlab chiqilgan metodik tavsiyalarning samaradorligi aniqlandi.

MUHOKAMA VA NATIJALAR. O‘qituvchi rahbarligida talabaning mustaqil ishlari, ularning bayoni, mavzulari, topshiriqlari, o‘tkazish shakllari, soatlar hajmini ham ko‘rsatgan holda fanning sillabusida fan modullari bo‘yicha keltiriladi.

Oliy ta’lim muassasasida talabalarining bilish qobilyati, qiziqishlari va tushunishlarini hisobga olgan holda ularning jadal intellektual rivojlanishini, ixtisoslashtirilgan hamda ma’lum bir yo‘nalish asosida o‘qitishni ta’minlaydi. Oliy ta’lim muassasasi talabalari o‘zlari tanlagan yo‘nalish bo‘yicha bilimlarini oshirish va muayyan fanlar asoslarini chuqur, mukammal o‘zlashtirish imkoniyatiga ega bo‘ladigan fanlar asosida o‘qitilishi shartdir.

Ilmiy tadqiqotning umumiy maqsadi va vazifalariga muvofiq tadqiqot ishlari 2022 yildan boshlandi va bir necha bosqichlarda olib borildi.



Tadqiqotning birinchi bosqichi (2022-2023 o‘quv yili) aniqlovchi qismida tadqiqot muammosiga oid falsafiy, pedagogik-psixologik, ilmiy-metodik va kredit – modul tizimi haqida va uning nazariy asoslari, anorganik kimyo fani barcha bo‘limlarini o‘qitishda metodikasiga doir adabiyotlar tahlil qilindi.

Tadqiqotning ikkinchi bosqichi (2023-2024 o‘quv yilida) ta’kidlovchi qismida talabalarni ECTS kredit-modul tizimida talabalarning mustaqil ta’lim olishda pedagogik va axborot texnologiyalar asosida talabalarga anorganik kimyo fanini o‘qitish uchun zarur bo‘lgan metodik ta’minotlar (tadqiqot ishi uchun zarur bo‘lgan metodika, o‘quv qo‘llanma, elektron ta’lim resurs, videonamoyishlar,

ISSN 3030-3907

avdiovizual namoyishlar, talabalar mustaqil ta'limini rivojlantiruvchi vositalar) ishlab chiqildi.

Tadqiqotning uchinchi bosqichi (2024-2025 o‘quv yillarida) shakllantiruvchi qismida tadqiqot ishida tayyorlangan barcha metodlari amaliyotga joriy etildi.

Tadqiqotning to‘rtinchi bosqichi (2024-2025 o‘quv yili) yakunlovchi qismida olingan natijalarni barchasi statistik tahlillari amalga oshirildi va tajriba – sinov natijalarini samaradorligi aniqlandi.

Pedagogik tajribadan olingan natijalarning ishonchliligini aniqlash, taklif qilingan usulning qanchalik samaraliligini ko‘rsatish maqsadida x^2-Pirson kriteriyi usuli [10] qo‘llanildi.

Tajriba-sinov maydonchalari sifatida belgilangan Guliston davlat pedagogika instituti, O‘zbekiston-Finlandiya pedagogika instituti va Navoiy davlat pedagogika instituti kimyo ta'lim yo‘nalishi talabalari ishtirok etishdi va ularning “Anorganik kimyo” fani bo‘yicha o‘zlashtirgan bilim, ko‘nikma va malakalari aniqlandi hamda tajriba-sinovning dastlabki holati o‘rganildi. Mazkur ta'lim muassasalarida “Anorganik kimyo” fanini o‘qitish borasida to‘plangan ijodiy ish tajribalari o‘rganildi, tahlil qilindi va umumlashtirildi.

XULOSA VA TAKLIFLAR. Talabaning mustaqil ishi innovatsion texnologiyalarga asoslangan bo‘lishi, o‘qituvchi rahbarligidagi talabaning mustaqil ishi auditoriyadagi shakli berilgan topshiriq doirasida talabalarning darslik va boshqa manbalar, guruhli topshiriqlarni bajarish, yakka tartibdagi tahliliy faoliyatlarni ko‘zda tutadi. O‘qituvchi rahbarligidagi talabaning mustaqil ishlari dars mashg‘ulotlar maslahat va interfaol shakllarda olib borilishi, o‘rganilayotga fanni yoki mavzuni murakkabligi, ularni o‘rganishga ajratilgan auditoriya soatlari hajmi, talabalarning tayyorgarlik darajasi bilan aniqlanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “Kimyo va biologiya yo‘nalishlarida uzluksiz ta'lim sifatini va ilm-fan natijadorligini oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi 2020-yil 12-avgustdagi PQ-4805-sonli qarori.

2. Hayitova I.I. Talabalarning mustaqil ishlari: turlari, shakllari, baholash mezonlari. Monografiya. BuxMTI 2021 y. -70 b.

3. Julboyev T.A. Tabiiy fanlarni o‘qitishda mustaqil ta'limni rivojlantirish metodikasi. “Ta'lim va tabiiy fanlarning yutuqlari va kelajak rejalari” mavzusida respublika miqyosidagi ilmiy-nazariy konferensiya materiallari to‘plami. (26-sentyabr). Nukus-2023. b.226-227.

ISSN 3030-3907

4. Xudoyberdiyev N.M., O.K.Bektoshev. The Role of the Credit-module system in european higher education. Middle European Scientific Bulletin Volume 16 Sep. 2021.76-81.

5. Mamadaliyeva N.I., Berdiqulov R.Sh., Mamaraximov F.Y. Methods of independent learning in the credit-module system. academicia: An International Multidisciplinary Research Journal ISSN: 2249-7137 Vol. 12, Issue 01, January 2022 SJIF 2021.

6. Julboev T.A. Methodology of development of independent learning skills in forming the concepts of inorganic chemistry. Science and innovation international scientific journal volume 2 Issue 7 July 2023. Pp. 171-175

7. Walsh, Colleen (October 2, 2012). "The Paper Chase at 40". Harvard Gazette. Archived from the original on December 3, 2012. Retrieved October 16, 2012.

8. Adelman, C. (2008b). Learning accountability from Bologna: a higher education policy primer. Washington, DC: Institute for Higher Education Policy.

9. Adelman, C. (2008a). The Bologna Club: What U.S. higher education can learn from a decade of European reconstruction. Institute for Higher Education Policy.

10. https://lit-review.ru/biostatistika/kriterijj-khi-kvadrat-pirsona/

ISSN 3030-3907

THE INTERCONNECTION BETWEEN SIMULTANEOUS AND CONSECUTIVE INTERPRETATION

Jumayev Asomiddin Nizomitdinovich
Samarkand state institute of foreign languages
English filology and translation studies, department of translation theory and practice.
Email: *asomiddinjumayev8838@gmail.com*

Annotation: This article examines the interconnection between simultaneous and consecutive interpretation from linguistic, cognitive, and practical perspectives. Oral interpretation engages complex neural processes in the human brain, making it essential for interpreters to develop competencies in both methods. The study analyzes speech perception, memory functions, and rapid cognitive processing within the translation process, alongside the mutual influence of different interpretation techniques. The interdependence of simultaneous and consecutive interpretation is explored both theoretically and practically, with recommendations provided to enhance interpreter efficiency.

Keywords: Simultaneous interpretation, consecutive interpretation, interpreting competence, linguistic divergence, translation process, oral interpretation, cognitive processes.

Annotatsiya: Ushbu maqola lingvistik, aqliy va amaliy nuqtai nazardan sinxron va ketma-ket tarjima o‘rtasidagi uzviy bog‘liqlikni chuqur tahlil qiladi. Og‘zaki tarjima inson miyasi tomonidan bajariladigan murakkab aqliy jarayonlarni o‘z ichiga oladi. Shu bois tarjimonlarning har ikkala usul bo‘yicha ham chuqur bilim va ko‘nikmalarni rivojlantirishi muhim sanaladi. Tadqiqotda nutqni idrok etish, xotira imkoniyatlari va tarjima jarayonida tezkor fikrlash hamda axborotni qayta ishlash jarayonlari tahlil qilinadi. Shuningdek, turli tarjima texnikalarining o‘zaro ta’siri o‘rganilib, sinxron va ketma-ket tarjima o‘rtasidagi o‘zaro bog‘liqlik nazariy va amaliy jihatdan asoslanadi. Tadqiqot natijasida tarjimonlarning samaradorligini oshirishga qaratilgan aniq tavsiyalar berilgan.

Kalit so‘zlar: sinxron tarjima, ketma-ket tarjima, tarjima mahorati, lingvistik tafovut, tarjima jarayoni, og‘zaki tarjima, aqliy jarayonlar

Аннотация: В данной статье подробно рассматривается взаимосвязь между синхронным и последовательным переводом с лингвистической, интеллектуальной и практической точек зрения. Устный перевод включает в себя сложные интеллектуальные процессы, происходящие в человеческом мозге, поэтому переводчикам необходимо углубленно развивать навыки и компетенции в обоих методах. В исследовании анализируются восприятие речи, функции памяти, а также быстрота мышления и обработки информации

ISSN 3030-3907

в процессе перевода. Кроме того, изучается взаимное влияние различных переводческих техник, а взаимосвязь между синхронным и последовательным переводом обосновывается как с теоретической, так и с практической точки зрения. В завершение предлагаются конкретные рекомендации по повышению эффективности работы переводчиков.

Ключевые слова: синхронный перевод, последовательный перевод, переводческое мастерство, лингвистические различия, процесс перевода, устный перевод, интеллектуальные процессы.

Introduction: The interpretation process, especially oral interpretation, engages advanced cognitive functions of the human brain. Simultaneous and consecutive interpretation represent two major domains of interpreting practice, each requiring distinct strategies. However, these methods are interconnected and play a crucial role in an interpreter's professional development. Simultaneous interpretation necessitates high levels of attention and cognitive agility, whereas consecutive interpretation relies on extended memory retention and logical structuring of discourse. The interaction between these two methods shapes the professional competence of interpreters, enhancing their overall effectiveness. This paper investigates the theoretical underpinnings of simultaneous and consecutive interpretation, their interdependence, and how mastering both approaches contributes to interpreter competence. The interpretation industry in Uzbekistan has been expanding rapidly, driven by the country’s increasing engagement in international diplomacy, business, education, and cultural exchange. As Uzbekistan continues to strengthen its global partnerships, the demand for highly skilled interpreters has grown significantly. Oral interpretation, which requires real-time language processing, plays a key role in bridging communication gaps between individuals, organizations, and governments. In particular, simultaneous and consecutive interpretation are the two most widely used techniques, each requiring a distinct set of cognitive skills and professional strategies. Simultaneous interpretation is commonly used in international conferences, high-level diplomatic meetings, and live broadcasting, where interpreters must listen, comprehend, and translate speech in real-time. This method demands exceptional cognitive agility, concentration, and split-second decision-making, as interpreters must work under extreme time constraints.Due to the mental strain involved, interpreters typically work in pairs, alternating every 20–30 minutes to maintain accuracy and efficiency. On the other hand, consecutive interpretation is widely employed in business negotiations, court proceedings, press conferences, and formal interviews. Unlike simultaneous interpretation, this method allows interpreters to take notes and deliver the translated message after the speaker has finished a segment of speech.

ISSN 3030-3907

It requires strong memory retention, note-taking skills, and logical structuring of discourse, as interpreters must ensure that key details and nuances are preserved. In Uzbekistan, both public and private sectors rely heavily on professional interpreters. [9] In Uzbekistan, the significance of interpretation extends beyond linguistic boundaries, playing a key role in the nation's diplomatic, economic, and educational advancements. President Shavkat Mirziyoyev has emphasized the importance of multilingual education and global cooperation, aligning with Uzbekistan's strategic vision for sustainable development. His administration has championed policies that foster international engagement, including efforts to expand educational opportunities, strengthen economic ties, and enhance cultural exchange initiatives. Moreover, Uzbekistan's commitment to global dialogue is evident in its diplomatic initiatives and regional cooperation efforts. As a bridge between Central Asia and the wider world, the country actively participates in international forums, fostering mutual understanding and economic partnerships. The government's investment in interpreter training programs and translation services reflects its dedication to fostering cross-border collaboration. This research paper explores the theoretical foundations of interpretation, the interplay between simultaneous and consecutive methods, and the critical role interpretation plays in Uzbekistan's professional and diplomatic spheres. [3]

Methods

This study employs a qualitative research approach, combining literature review and case study analysis. The following methodologies were used:

1. Literature Review: Analyzing scholarly works on interpretation techniques, cognitive processing, and interpreter training.

2. Comparative Analysis: Evaluating the cognitive and linguistic demands of simultaneous and consecutive interpretation.

3. Case Studies: Examining real-life interpreting scenarios in international conferences, business meetings, and legal settings.

4. Expert Interviews: Gathering insights from professional interpreters regarding the challenges and advantages of each method.

Defining Simultaneous and Consecutive Interpretation

Simultaneous interpretation occurs in real-time, often in international conferences, live broadcasts, and diplomatic negotiations. This process demands heightened

ISSN 3030-3907

cognitive control and rapid decision-making. In contrast, consecutive interpretation involves processing chunks of speech before rendering them into the target language, commonly used in legal settings, official meetings, and diplomatic talks. This method requires in-depth analysis and memory retention.

Commonalities Between Simultaneous and Consecutive Interpretation

Despite their operational differences, both forms of interpretation share fundamental characteristics:

- Linguistic Competence: Both methods require an advanced command of multiple languages.
- Cognitive Processing: Fast information processing and high memory capacity are essential for interpreters in both modes.
- Cultural Awareness: Understanding cultural nuances is critical for accurate interpretation.
- Stress Resilience: Both methods demand concentration and the ability to work under pressure. [2]

Linguistic and Cognitive Interconnections

Simultaneous interpreters must instantly grasp and translate linguistic structures, while consecutive interpreters rely on memory retention. The synergy between these competencies enhances an interpreter's overall proficiency.

Practical Interdependence

Many professional interpreters operate in both modes, applying skills from one method to enhance efficiency in the other. For example, memory training for consecutive interpretation improves real-time cognitive agility in simultaneous interpretation.

Professional Development in Interpretation

Interpreters must continuously refine their skills through:

- Linguistic Training: Mastering specialized terminology and diverse linguistic structures.
- Cognitive Exercises: Engaging in activities that enhance memory and quick thinking.
- Practical Experience: Gaining exposure to real-world interpreting situations.
- Technological Adaptation: Utilizing modern interpretation tools and AI-assisted translation systems.

Consecutive and Simultaneous Interpreting

The issue of whether or not to use consecutive or simultaneous interpreting is an important one in any discussion of how to achieve the most accurate interpretation in a format that works effectively for all participants in the interpreted event. It is important for all concerned: signed language and spoken language

ISSN 3030-3907

interpreters, interpreting students, interpreter educators and consumers of interpreting services. We begin our discussion by defining what consecutive interpreting means. There appear to be several perceptions of consecutive interpreting that interpreters hold, for example some interpreters see consecutive interpreting as having a processing time so as to stay several seconds behind the speaker, while others view it as a form that requires the speaker to stop speaking in order for the interpreter to deliver the message. This chapter, however, adopts definitions commonly found in spoken language and signed language interpretation research. That is, simultaneous interpretation is defined as the process of interpreting into the target language at the same time as the source language is being delivered. Consecutive interpretation is defined as the process of interpreting after the speaker or signer has completed one or more ideas in the source language and pauses while the interpreter transmits that information. [5]

Results

The findings indicate that simultaneous and consecutive interpretation share fundamental cognitive processes, including:

• Linguistic Competence: Both methods require advanced proficiency in source and target languages.

• Memory and Processing Speed: Simultaneous interpretation demands real-time processing, while consecutive interpretation relies on short- and long-term memory.

• Cultural Awareness: Effective interpretation requires knowledge of cultural nuances and contextual adaptation.

• Stress Resilience: Both methods require the ability to work under pressure, although simultaneous interpretation involves higher cognitive load.

a) The interpreter takes in the source utterance;

b) Lexical and semantic units are strung together and held until the interpreter has sufficient units to determine the meaning of what is being said or signed;

c) A string of lexical and semantic units (referred to as a chunk) is analyzed to identify

the speaker’s or signer’s intent and communication goal(s), explicit and implicit ideas, and sociolinguistic features (e.g., gender, power distance, setting, context);

d) Cultural and linguistic equivalents are sought, observing cultural norms and meaning overlays;

e) A search is made of the target language to identify the lexical and semantic units and communication behaviors that can be used to produce an utterance with equivalent meaning;

f) The interpretation is expressed in the target language;

ISSN 3030-3907

g) The interpreter monitors internal and external feedback to check for errors or needed corrections. Decision-Making in Interpretation

Discussion

The study highlights the interdependence of simultaneous and consecutive interpretation in professional practice.

Once the interviewer moves the discussion towards facts or details of an incident, the interpreter may choose to switch to consecutive interpreting, allowing for greater complexity in questioning style and the level of detail that must be accurately conveyed. As the interview closes and the incident-related information exchange ends, the interpreter may return to simultaneous interpreting for the leave-taking process.

While simultaneous interpretation enhances real-time decision-making and cognitive agility, consecutive interpretation fosters in-depth comprehension and structured expression. Training in one method improves competence in the other, suggesting that a hybrid approach in interpreter education is beneficial.

In Uzbekistan, interpreter training programs increasingly integrate both techniques to prepare professionals for diverse communication contexts. Technological advancements, such as AI-assisted interpretation, are also influencing the field, but human interpreters remain essential due to their ability to manage cultural and contextual nuances.

Future research should explore the impact of technological tools on interpreter performance and the development of more effective training models.

Interpreters can rely on several criteria to help make this decision, such as:

- The question-and-answer discourse style;
- Complexity of questions and answers;
- Information density;
- Consequences of interpreting errors.

Sometimes interpreters prepare the consumers for such a switch before the assignment, while others choose to notify consumers during the assignment. Both strategies can be effective.

Skills Required for Effective Interpreting

Interpreters who successfully use consecutive and simultaneous approaches demonstrate:

- Strategies to negotiate the use of consecutive or simultaneous interpreting;
- Ability to establish culturally appropriate signals for pausing;
- Strategies to manage interpretation, such as chunking thoughts;
- Knowing when to employ mapping, note-taking, or short-term memory;

ISSN 3030-3907

- Ability to transition between consecutive and simultaneous interpreting based on content complexity;
- Skills to monitor work for accuracy and make necessary corrections.

Less experienced interpreters can learn from proficient models and peer discussions. With proper training and practice, interpreters can master both consecutive and simultaneous interpreting techniques. [5]

Conclusion: Simultaneous and consecutive interpretation are interrelated processes that form the foundation of professional interpreting. Simultaneous interpretation enhances rapid cognitive processing, whereas consecutive interpretation fosters deep analytical thinking and memory retention. These methods complement each other, contributing to a well-rounded interpreting skill set. Research suggests that training in consecutive interpretation improves memory and conceptual understanding for simultaneous interpreters. Similarly, exposure to simultaneous interpretation sharpens real-time linguistic adaptability for consecutive interpreters. As interpretation practices evolve with technological advancements, maintaining a balance between both methods remains crucial. Despite the growing role of AI in translation, human interpreters continue to play a central role, emphasizing the need for continuous skill development.

REFERENCES

1. Gile, D. (2009). Basic Concepts and Models for Interpreter and Translator Training. John Benjamins Publishing.
2. Pöchhacker, F. (2016). Introducing Interpreting Studies. Routledge.
3. Setton, R., & Dawrant, A. (2016). Conference Interpreting – A Complete Course. John Benjamins Publishing.
4. Moser-Mercer, B. (2000). "Simultaneous Interpreting: Cognitive Potential and Limitations," Interpreting, 5(2), 83-106.
5. AIIC. (2022). "Cognitive Load in Simultaneous Interpreting." Retrieved from www.aiic.net
6. Hasanov, M. (2018). Theory and Practice of Translation. Tashkent: Uzbekistan National Encyclopedia.
7. Qosimov, A. (2020). "Linguistic and Psychological Features of Simultaneous Interpretation," Journal of Philological Sciences, 3(1), 45-57.
8. Abdullayev, B. (2019). The Practice of Consecutive Interpretation and Its Competency Models. Tashkent: Science and Technology Publishing.
9. Rashidova, D. (2021). "The Importance of Understanding Cultural Differences in the Translation Process," Scientific Bulletin of Tashkent State University, 5(2), 112-124.

ISSN 3030-3907

СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ВОССТАНОВЛЕНИЯ РЕНИЯ И ГИДРОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ И ПЕРЕДОВЫЕ ПЛАЗМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Хакимов Камол Жураевич

PhD, доцент, Термезский государственный университет инженерии и агротехнологий

Ражабов Шахбоз Холмаматович

Ассистент, Термезский государственный университет инженерии и агротехнологий

Соатов Бекзод Шокирович

Ассистент, Термезский государственный университет инженерии и агротехнологий

Абдисоатов Сардор Зулфикорович

Ассистент, Термезский государственный университет инженерии и агротехнологий

Аннотация: В статье проведён детальный анализ современных методов восстановления рения, включая традиционные гидрометаллургические подходы и передовые плазменные технологии. Рассмотрены термодинамические и кинетические аспекты восстановительных процессов, определяющие эффективность получения высокочистого рения. Представлены экспериментальные данные, подтверждающие влияние плазменного воздействия на морфологические и структурные характеристики полученного металлического рения. Особое внимание уделено анализу примесного состава, энергетическим параметрам процессов и перспективам промышленного внедрения плазменных технологий в металлургии редких металлов.

Ключевые слова: рений, молибденит, извлечение, гидрометаллургия, плазменное восстановление, экстракция, переработка отходов.

Annotatsiya: Bu maqolada ko'rishni tiklashning zamonaviy usullari, jumladan an'anaviy gidrometallurgik yondashuvlar va ilg'or plazma texnologiyalari batafsil tahlil qilingan. Qayta tiklash jarayonlarining termodinamik va kinetik jihatlari ko'rib chiqiladi, bu yuqori toza reniy ishlab chiqarish samaradorligini belgilaydi. Olingan metall reniyning morfologik va strukturaviy xususiyatlariga plazma ta'sirining ta'sirini tasdiqlovchi eksperimental ma'lumotlar keltirilgan. Nopoklik tarkibini tahlil qilish, jarayonlarning energiya parametrlari va noyob metallar metallurgiyasida plazma texnologiyalarini sanoat yo'li bilan joriy etish istiqbollariga alohida e'tibor qaratildi.

ISSN 3030-3907

Kalit so'zlar: reniy, molibdenit, ekstraktsiya, gidrometallurgiya, plazmani tiklash, ekstraktsiya, qayta ishlash.

Annotation: this article provides a detailed analysis of modern vision restoration methods, including traditional hydrometallurgical approaches and advanced plasma technologies. The thermodynamic and kinetic aspects of recovery processes are considered, which determines the efficiency of high pure rhenium production. Experimental data are presented confirming the effect of plasma exposure on the morphological and structural properties of the resulting metal rhenium. Particular attention was paid to the analysis of the composition of impurity, the energy parameters of processes and the prospects for the industrial introduction of plasma technologies in the metallurgy of rare metals.

Keywords: rhenium, molybdenum, extraction, hydrometallurgy, plasma reduction, extraction, waste recycling.

При восстановлении перренатов аммония или калия водородом получается порошок рения. При электро - литическом выделении получают порошок или чешуйки (губчатые осадки рения). Способом термической диссоциации получают рениевые покрытия.

Восстановление перрената калия и аммония водородом под давлением (в растворах и твёрдом состоянии). Установлено, что перренаты калия и аммония как в растворах. так и в твёрдом виде восстанавливаются водородом при сравнительно низких температурах (200 300°C) под давлением 20-100 атм. При восстановлении безводных перренатов калия или аммония водородом под давлением в 50 атм металлический рений получается всего за 1-2 ч.

При восстановлении водородом под давлением растворов перренатов калия или аммония в присутствии соляной кислоты можно получить ряд промежуточных соединений рения низшей валентности, например $(NH_4)_2$ $ReCl_6$ и $(NH_4)_2ReCl_4$, которые могут быть использованы для получения металлического рения высокой степени чистоты, не содержащего кислород. Восстановление протекает по следующим реакциям:

$2NH_4ReO_4 + 3H_2 + 12\ HCl = (NH_4)_2ReCl_6 + H_2ReCl_6 + 8H_2O$ (при 270°C);

$H_2ReCl_6 + 2NH_4Cl = (NH_4)_2ReCl_6 + 2HCl$; $(NH_4)_2ReCl_6 + H_2 = (NH_4)_2ReCl_4 + 2HCl$ (при 300 – 325°C в растворе HCl);

$(NH_4)_2ReCl_6 + 2H_2 = Re + 2NH_3 + 6HCl$ (при 400 – 500°C в твёрдом состоянии).

К «хлорным» способам относится также способ, заключающийся в

ISSN 3030-3907

хлорировании технического рения при температуре 600-700°С. Полученный пентахлорид рения, $ReCl_5$ очищают вакуумной дистилляцией. Хлорид разлагают водой. При этом 65-70% рения осаждается в виде гидратированной двуокиси. Полное разложение хлорида достигается при pH=2,5-3,0. Отфильтрованный и промытый осадок сушат в вакууме и восстанавливают водородом в две стадии: сначала при 400-600°С, а затем при 800°С. Раствор окисляют перекисью водорода, нейтрализуют аммиаком и выделяют из него перренат аммония, который возвращают на восстановление. Метод обеспечивает хорошую очисткуот примесей щелочных и щелочноземельных металлов. В тоже время железо, кремний и ряд других примесей не отделяются.

В табл.1 приведены данные по содержанию примесей в порошке рения, полученного восстановлением различными способами.

Таблица 1

Содержание примесей в рениевом порошке,полученном различными способами

Примеси	Содержание примесей в рении (%), полученном		
	из $KReO_4$	из NH_4ReO_4	хлоридным методом
Кремний	0,005	0,028	0,015
Железо	0,050	0,024	0,012
Алюминий	0,009	0,094	0,008
Марганец	0,007	0,002	0.007
Магний	0,002	0,038	0.005
Кальций	0,008	0,017	0,002
Медь	0,001	0,002	0,0002
Молибден	0,150	Нет	нет
Калий	0,410	Нет	нет
Натрий	0,150	Нет	нет
Никель	0,003	Нет	нет
Хром	0,004	Нет	нет
Примесей всего:	0,799	0,205	0,049

Восстановление перрената аммония водородом с применением плазмы. Поскольку в открытых источниках нетданных по водородному восстановлению рения из перрената аммония с применением плазмы, рассмотрим наиболее близкие процессы - восстановление металлов из оксидов. Большинство металлов, таких как железо, алюминий, кремний, марганец, хром, никель, титан, ванадий и т. д., извлекаются из оксидных

ISSN 3030-3907

минералов путем восстановления.

Немаловажную роль играют заряженные частицы в плазме. Процессы восстановления происходят на границе раздела плазма-подложка (таблетка) порошок, где восстановительный газ находится в плазменном состоянии. Плазма, которая проводит электричество, находится в контакте с обрабатываемым материалом, который находится в твердом или жидком состоянии. Очевидно, что тогда полярность заряда должна играть важную роль, чтобы привлечь нужные частицы из объема плазмы к границе раздела, где происходят желаемые реакции. Например, для восстановления из оксида железа положительная полярность реагирующей поверхности снижает термодинамический потенциал реакции восстановления по сравнению со случаем с нейтральной реагирующей поверхностью. И наоборот, в случае поверхности с отрицательной полярностью реакция протекает намного быстрее, т.е. ΔG более отрицательный.

Чтобы протекала химическая реакция, реагирующие частицы с достаточной кинетической энергией должны сначала столкнуться, чтобы преодолеть активационный барьер. В контексте взаимодействия плазмы с оксидами металлов в литературе подчеркивается роль колебательно-возбужденных молекул водорода. Молекулы в состоянии вибрационном колебании, могут иметь внутреннюю энергию до 4,5 эВ, полученную при вращении и вибрации. Они передают свою внутреннюю энергию другим молекулам и атомам в газовой фазе при неупругих столкновениях и химических реакциях. В результате внутренняя энергия реагирующих частиц увеличивается, и барьер активации уменьшается, облегчая протекание реакции.

Водородная плазма не только обеспечивает улучшенные условия восстановления, но также обеспечивает высокую температуру плазмы для интенсификации процессов восстановления, тем самым обеспечивая возможность проведения процессов в одной стадии, которые, в свою очередь, делают металлургическое оборудование меньшим по размеру чем традиционные оборудования.

Созданию экспериментальной установки, предназначенной для осуществления восстановительных процессов для получения рений высокой чистоты на водородной плазме, предшествовало изучение результатов собственных экспериментальных исследований, позволивших сформировать перечень основных технических требований к установке. Физические процессы в плазме сильно зависят от

ISSN 3030-3907

геометрических параметров реактора, таких как расстояние, между электродами и размер электродов, который имеет огромное влияние на напряженности поля между электродами. В общих чертах плазмохимический реактор представлял собой кварцевую трубу, помещенную в муфельную печь с открытыми торцами и электродную систему (рис.2).

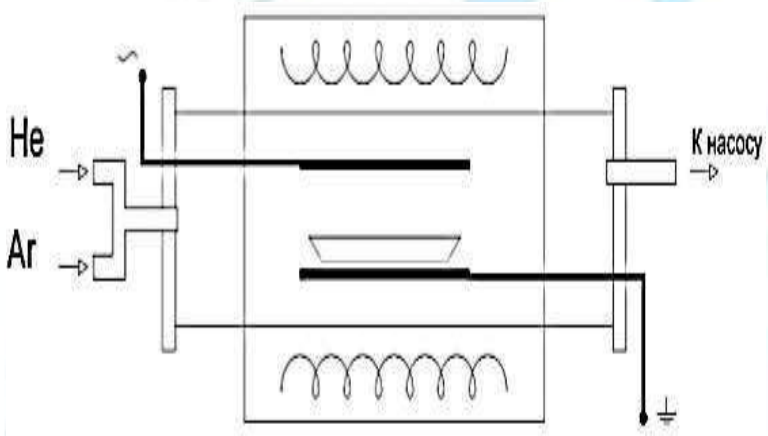


Рис. 2. Принципиальная схема плазмохимического реактора

Вакуумная система реактора оборудована механическим насосом и охлаждаемой ловушкой. Придельный вакуум, получаемый в камере 10^{-2} торр. Вакуум измеряется вакуумметрами в камере и вакуумной магистрали. Газовая система имеет два узла для подачи водорода и инертного газа.

Более детально образцы исследовались методом рамановской спектроскопии. Ниже на рис. 3-6 представлены раман спектры перрената аммония (для сравнения) и образцов, которые показывает исчезновение характерных пиков перрената аммония, что подтверждает полное восстановления металлического рения из перрената аммония. Некоторые “шумовые” пики на спектрах характеризуются пост процессным окислением поверх- ностей тонких порошков металлического рения. Отсутствие подобного шума на спектрах рентгеновской дифракции подтверждает этот факт.

ISSN 3030-3907

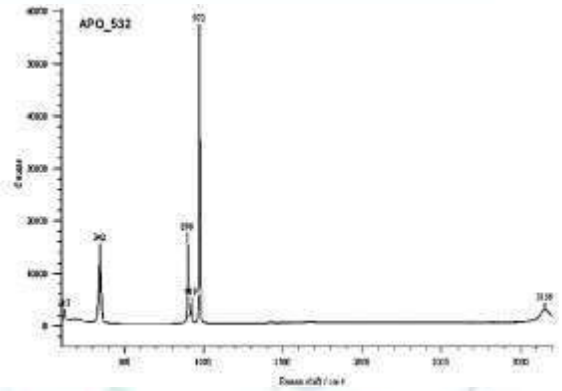


Рис.3. Раман спектр перрената аммония

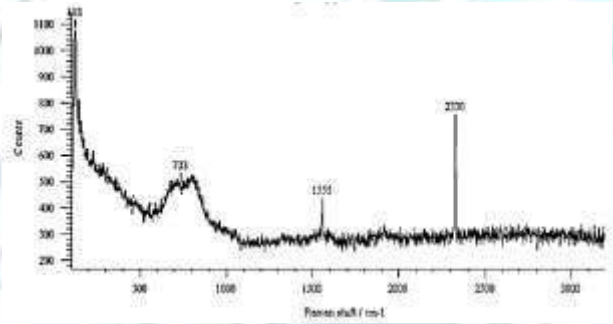


Рис. 4. Раман спектр пробы металлического рения

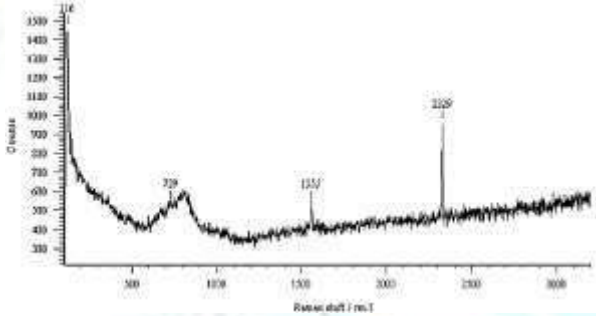


Рис. 5. Раман спектр пробы металлического рения

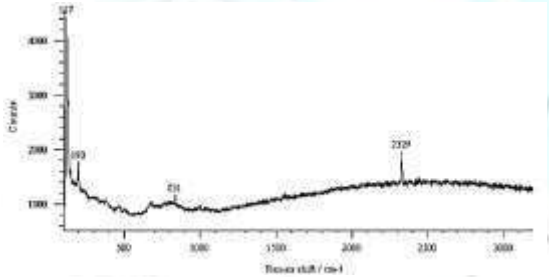


Рис. 6. Раман спектр пробы металлического рения

Таким образом, полученные результаты показывают, плазма способствует более эффективному протеканию процесса восстановления рения из перрената аммония. Причем это приводит к заметному увеличению производительности процесса, снижению энергопотребления и расхода водорода. Детальный анализ процессов

ISSN 3030-3907

восстановления рения термическим способом и с применением плазмы показывает, что применение плазмы позволяет снизить расходы на единицу продуктаэлектроэнергии - в два раза, водорода - до трех раз. Общую производительность установок можно увеличить на 60- 100% также за счет увеличения толщины слоя загрузки перрената аммония. При этом заметных изменений гранулометрического состава металлического рения не обнаруживаются, видимо гранулометрический состав определяется в большей степени характеристиками исходного порошка перрената аммония.

Что касается образцов рис. 4-6, восстановленных сверхчистым водородом в присутствии плазмы, здесь заметны такие примеси, как Rb - 168,2 ppm, Sb - 54,8 ppm, P -23,3 ppm, Te - 9,5 ppm, Au - 18,1 ppm, Pt - 13,7 ppm, S - 6,4 ppm. Содержание рения в данных образцах определяется от 99,94% до 99,96, что также ближе марки Re-1. Однако, в образцах обнаруживается относительно высокое содержание серы от 0,0003 до 0,005%. Это обстоятельство требует разработки дополнительных мер по удалению серы из состава продукта.

Выводы: Анализ представленных методов восстановления рения показывает, что использование плазменных технологий позволяет достичь более высокой степени извлечения металла (95-98%) при снижении энергозатрат и минимизации потерь. В сравнении с традиционными методами, плазменное восстановление способствует улучшению физико-химических характеристик рения, включая его чистоту и гранулометрический состав. Дальнейшее развитие данной технологии требует углублённого изучения механизмов взаимодействия рения с плазмой, совершенствования процессов удаления примесей и оптимизации условий для масштабного промышленного применения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кокушева А.А., Дайрабаева Г.А., Усабекова А.Ш., Перфельев Н. А. Извлечение рения из сернокислотных шламов Джезказганского медеплавильного завода // Цветные металлы. – 1992. - № 5. – С.14 – 15.
2. Палант А.А., Трошкина И.Д., Чекмарёв А.М. Металлургия рения. – М.: Наука, 2007. 298 с.
3. Савицкий Е.М., Тылкина М.А., Поварова К.Б. Сплавы рения. – М.: Наука, 1965.

ISSN 3030-3907

4. Санакулов К.С., Мухиддинов Б.Ф., Хасанов А.С. Химические Элементы свойства, получение, применение. Тошкент «Турон замин зиё» 2016 г. 493с.

5. Хакимов К.Ж., Ражабов Ш.Х. Методы извлечения, обработки и обогащения рения // Цифровые технологии в промышленности - Қарши, 2024 - №1 С. 54-59.

6. Хасанов, А. С., Ахмедов Ў. Ч**.,** Хакимов К.Ж. Обжиг сульфидных ренийсодержащих концентратов // Композиционные материалы – Ташкент, 2025 №1, С 192-195

7. Хасанов, А. С., Ахмедов Ў. Ч**.,** Хакимов К.Ж. Технологии получения, переработки и применения рения в высокотехнологичных отраслях промышленности // Цифровые технологии в промышленности - Қарши, 2025 - №3(1) С. 63-69.

8. Хасанов, А. С., Хакимов, К. Ж., Шодиев, А. Н., & Эшонкулов, У. Х. (2018). Уран и Золото. Мухофаза+ Ижтимиойсийосий, илмий-амалий ва бадиий журнал, (01 (157)), 13.

9. Хасанов, А. С., Хакимов, К. Ж., Шодиев, А. Н., & Эшонкулов, У. Х. (2018). Уран и Золото. *Мухофаза+ Ижтимиойсийосий, илмий-амалий ва бадиий журнал*, (01 (157)), 13.

10. Хакимов, К. Ж., Эшонқулов, У. Х., & Умирзоқов, А. (2020). Complex Processing Of Lead-Containing Technogenic Waste From Mining And Metallurgical Industries In The Urals. *The american journal of engineering and technology (TAJET) SJIF-5.32 DOI-10.37547/tajet*, *2*(9), 2689-0984.

ISSN 3030-3907

MEXATRONIK MODULLAR YORDAMIDA SHAHAR SHAROITIDA TO'G'RIDAN-TO'G'RI YO'LOVCHI TRANSPORT VOSITALARINING VAQT ORALIG'INI BOSHQARISH LOYIHASI

Xolmatov Oybek Olim o'g'li
Katta o'qituvchi, Andijon davlat texnika instituti, O'zbekiston, Andijon
ORCHID: 0000-0001-9644-1158 Elektron pochta: holmatov.oybek@bk.ru
KarimberdiyevAbdullatif Abdurahim o'g'li
Talaba, Andijon davlat texnika instituti, O'zbekiston, Andijon

Annotatsiya: Maqolada mexatronik modullardan foydalangan holda shahar sharoitida yo'lovchi tashish transportining harakatlanish oralig'ini boshqarish imkoniyatlari ko'rib chiqiladi. Maqolada mexatronika texnologiyalarining ahamiyati, narsalar interneti platformasi va transport tizimini optimallashtirishda avtomatik boshqaruv tizimlarining integratsiyasi tahlil qilinadi. Mexatronik modullardan foydalangan holda Real vaqt rejimida avtobuslar harakatini kuzatish va boshqarish samaradorligi tekshirildi, bu esa sayohat vaqtini 15-20% ga qisqartirish va transport tizimining samaradorligini oshirish imkonini berdi. Loyiha natijalari shahar transport tizimini optimallashtirishda mexatronika texnologiyalaridan foydalanishning yuqori samaradorligini tasdiqlaydi. Kelajakda ushbu tizimdan boshqa shaharlarda ham, boshqa transport yo'nalishlarida ham foydalanish mumkinligi ko'rsatilgan.

Kalit so'zlar: shahar transporti, muntazam yo'lovchi tashish, mexatronika, vaqtni boshqarish, IOT texnologiyalari, avtomatik boshqaruv tizimi, mexatronik modullar, transportni optimallashtirish, shahar muhitida transport tizimlari.

Аннотация. В статье рассматриваются возможности управления интервалом движения рейсового пассажирского транспорта в городских условиях с использованием мехатронных модулей. В статье анализируется значение технологий мехатроники, платформ Интернета вещей и интеграции систем автоматического управления в оптимизации транспортной системы. Проверена эффективность мониторинга и управления движением автобусов в режиме реального времени с использованием мехатронных модулей, что позволило сократить время в пути на 15–20 % и повысить эффективность транспортной системы. Результаты проекта подтверждают высокую эффективность использования технологий мехатроники при оптимизации городской транспортной системы. Было показано, что в будущем эту систему можно будет использовать и в других городах и на других транспортных маршрутах.

Ключевые слова: Городской транспорт, регулярные пассажирские перевозки, мехатроника, управление временем, технологии Интернета

ISSN 3030-3907

вещей, система автоматического управления, мехатронные модули, оптимизация транспорта, транспортные системы в городской среде.

Annotation. The article discusses the possibilities of controlling the travel interval of scheduled passenger transport in urban environments using mechatronic modules. The article analyzes the importance of mechatronics technologies, the Internet of Things platform and the integration of automatic control systems in optimizing the transport system. The effectiveness of real-time monitoring and control of bus traffic using mechatronic modules has been tested, which has reduced travel time by 15-20% and increased the efficiency of the transport system. The results of the project confirm the high efficiency of using mechatronics technologies in optimizing the urban transport system. It was shown that in the future this system can be used in other cities and on other transport routes.

Keywords: Urban transport, regular passenger transportation, mechatronics, time management, Internet of Things technologies, automatic control system, mechatronic modules, transport optimization, transport systems in an urban environment.

Kirish.

Shaharlar har bir jamiyatning iqtisodiy va ijtimoiy faoliyatining markazidir. Ushbu markazlarning samarali ishlashi uchun esa birinchi navbatda transport tizimining o‘z vaqtida va optimallashtirilgan tarzda ishlashi zarur. Shahar muhitida yo‘lovchi tashuvchi transport vositalarining samaradorligi nafaqat uning geografik joylashuvi, balki ularning harakatini boshqarish tizimlariga ham bog‘liq. Ushbu tizimlarni samarali boshqarish, yo‘lovchilarni qulay va tez yetkazib berish, shuningdek, shahar transportining umumiy samaradorligini oshirish uchun juda muhimdir. Bunday maqsadlarga erishish uchun yangi texnologiyalarni joriy etish, ayniqsa mexatronika va avtomatik boshqaruv tizimlaridan foydalanish muhim ahamiyat kasb etadi. Mexatronika, avtomatlashtirish va sensor texnologiyalari shahar transportini optimallashtirishda yangi imkoniyatlar yaratadi.

Shahar transport tizimlarining asosiy vazifalaridan biri — yo‘nalishli yo‘lovchi tashuvchi avtotransport vositalarining harakatini samarali boshqarishdir. Bunday tizimlarda har bir transport vositasining harakati aniq va to‘g‘ri boshqarilishi kerak, ayniqsa oraliq vaqtlarning optimallashtirilishi lozim. Oraliq vaqtlar — bu transport vositalarining bir yo‘nalishdagi harakatini amalga oshirishda o‘tadigan vaqtning qisqarishi va uzayishi o‘rtasidagi farqdir. Transport vositalarining oraliq vaqtini optimallashtirish nafaqat yo‘lovchilar uchun qulaylik yaratadi, balki yo‘l harakati xavfsizligini ta'minlashga ham yordam beradi. Shuningdek, transport tizimi samaradorligini oshiradi, bu esa shaharda yuzaga keladigan tirbandliklarni kamaytiradi va ekologik holatni yaxshilaydi [1-2].

ISSN 3030-3907

Bugungi kunda transport tizimlarini boshqarish va ularni optimallashtirish uchun ko‘plab yangi texnologiyalar ishlab chiqilgan. Mexatronik tizimlar va IoT (Internet of Things) texnologiyalarining qo‘llanilishi transport sohasida yangi imkoniyatlarni yaratmoqda. Mexatronik modullar yordamida transport vositalarining harakatini real vaqt rejimida kuzatish va boshqarish mumkin bo‘ladi. Bu modullar sensörlar, aktuatorlar va boshqaruv tizimlari orqali transport vositasining harakatini optimallashtiradi. IoT texnologiyalari esa transport vositalari orasida va markaziy boshqaruv stansiyasi bilan doimiy ma'lumot almashinishni ta'minlaydi. Bularning barchasi transportning samaradorligini oshirish va oraliq vaqtlarni optimallashtirishda asosiy vositalar sifatida ishlatiladi [3].

Shahar transport tizimlarining samaradorligini oshirish uchun mexatronika modullarining ishlatilishi nafaqat vaqtni boshqarishda, balki transport vositalarining holatini monitoring qilishda ham yordam beradi. Shuningdek, bu modullarni joriy qilish orqali transport vositalarining ishlash samaradorligini yanada yaxshilash, xizmat ko‘rsatish sifatini oshirish va yo‘lovchilarning ehtiyojlarini to‘liq qondirish mumkin. Mexatronik modullar yordamida har bir transport vositasining harakati real vaqt rejimida kuzatiladi, va bu orqali oraliq vaqtlar, tezlik va yo‘nalishlarni optimallashtirish imkoniyati yaratiladi.

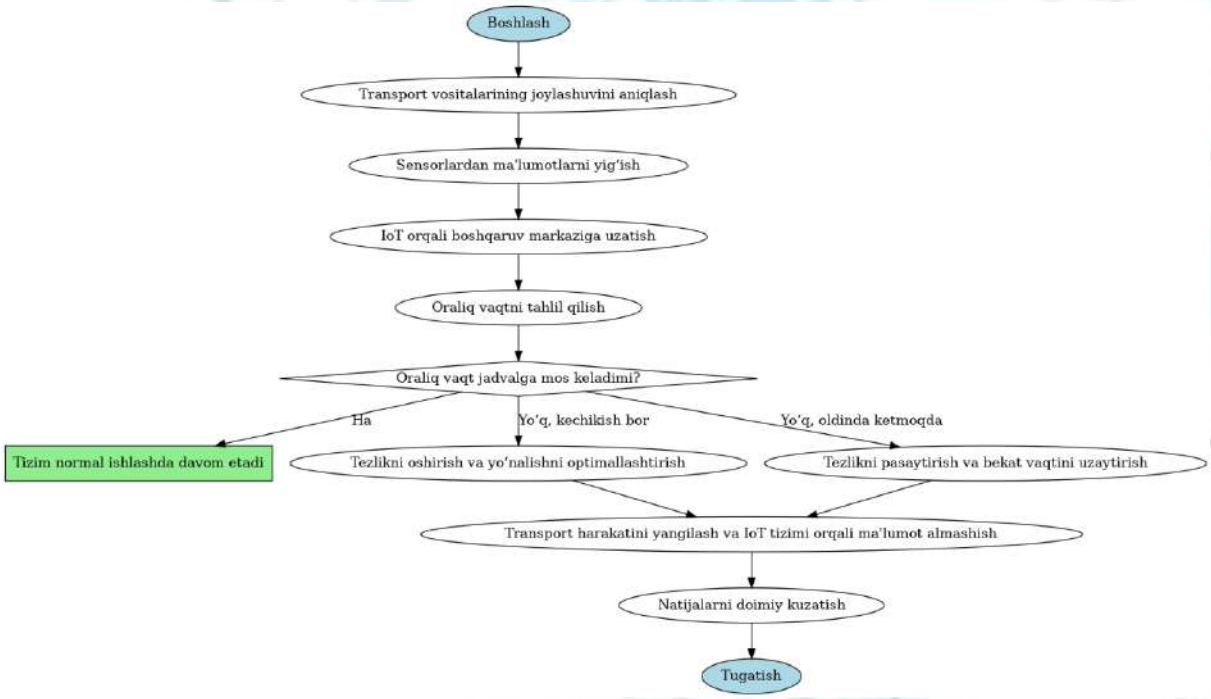
Bundan tashqari, avtomatik boshqaruv tizimlarining integratsiyasi transport vositalarining harakatini boshqarishda katta yordam beradi. Avtomatik tizimlar transport vositalarining harakatini oldindan hisoblash va prognozlash imkonini beradi. Bu, o‘z navbatida, transportning samaradorligini oshirish va yo‘lovchilar uchun qulay vaqtni ta'minlashga xizmat qiladi.

Ushbu maqolada shahar muhitida yo‘nalishli yo‘lovchi tashuvchi avtotransport vositalarining oraliq vaqtini mexatronik modullar orqali boshqarishning samaradorligi va imkoniyatlari tahlil qilinadi. Loyihada mexatronik modullar yordamida transport tizimining harakatini qanday optimallashtirish mumkinligi va IoT texnologiyalarining rolini o‘rganish rejalashtirilgan. Loyihaning maqsadi shahar transport tizimining samaradorligini oshirish, yo‘lovchilar uchun qulaylik yaratish va tirbandliklarni kamaytirishdir [4-6].

Metodologiya. Loyihaning asosiy maqsadi shahar muhitida yo‘nalishli yo‘lovchi tashuvchi transport vositalarining oraliq vaqtini mexatronik modullar yordamida boshqarishdir. Loyihada transport vositalarining harakatini optimallashtirish uchun mexatronika texnologiyalari, avtomatik boshqaruv tizimlari va IoT (Internet of Things) platformalari joriy qilinadi. Ushbu tizimlar yordamida transport harakati real vaqt rejimida monitoring qilinadi va oraliq

ISSN 3030-3907

vaqtlarning qisqarishi ta’minlanadi. Mexatronik modullar yordamida transport vositalarining harakati va holatini boshqarish, o‘z vaqtida tormozlash, tezlikni nazorat qilish kabi jarayonlarni amalga oshirish mumkin. Buning uchun har bir transport vositasida sensörlar va aktuatorlar o‘rnatiladi. Sensorlar transport vositasining tezligini, joylashuvini va holatini aniqlaydi, aktuatorlar esa transport harakatini boshqaradi. Masalan, transportning tezligi yuqori bo‘lsa yoki jadvaldan kechikayotgan bo‘lsa, aktuatorlar yordamida tizim avtomatik ravishda tezlikni pasaytiradi yoki yo‘nalish o‘zgartiradi. Mexatronik modullar bilan birga IoT platformasi joriy qilinadi, bu platforma transport vositalari orasida va markaziy boshqaruv stansiyasi bilan doimiy ma'lumot almashish imkonini beradi. Transport vositalaridan olingan barcha ma'lumotlar real vaqt rejimida markaziy boshqaruv stansiyasiga uzatiladi, u erda tahlil qilinadi va kerakli boshqaruv choralarini amalga oshirish uchun algoritmlar ishlab chiqiladi [7].



1-rasm. Shaxar muhitida yo‘nalishli yo‘lovchi tashuvchi avtotransport vositalarini oraliq vaqtini mexatron modular orqali boshqarishni algoritmi.

Boshqaruv tizimi orqali transport vositalarining harakatini oldindan hisoblash, prognozlash va optimallashtirish mumkin bo‘ladi. Shu bilan birga, transport tizimi samaradorligini oshirish va oraliq vaqtlarni qisqartirish uchun tizimni sinovdan o‘tkazish rejalashtirilgan. Sinovlar natijasida tizimning ishlash samaradorligi va transport vositalarining harakatini optimallashtirish bo‘yicha takliflar ishlab chiqiladi. Loyihaning yakuniy bosqichida transport tizimining samaradorligi, oraliq vaqtlarning qisqarishi va tizimning samarali ishlashi baholanadi. Bu orqali transport tizimining joriy holatini tahlil qilib, takomillashtirish bo‘yicha tavsiyalar ishlab chiqiladi. Natijada shahar muhitida

ISSN 3030-3907

transportning samaradorligi oshadi, tirbandliklar kamayadi va yo‘lovchilar uchun qulay transport tizimi yaratish imkoniyati yuzaga keladi [8].

Natijalar va Munozara. Loyihaning asosiy maqsadi shahar muhitida yo‘nalishli yo‘lovchi tashuvchi avtotransport vositalarining oraliq vaqtini mexatronik modullar yordamida boshqarish edi. Sinovlar va tajribalar natijasida olingan ma'lumotlar va tahlillar transport tizimini optimallashtirishda mexatronika va IoT texnologiyalarining samaradorligini tasdiqladi. Ushbu bo‘limda loyiha jarayonida olingan asosiy natijalar tahlil qilinadi va ularning amaliy ahamiyati muhokama qilinadi.

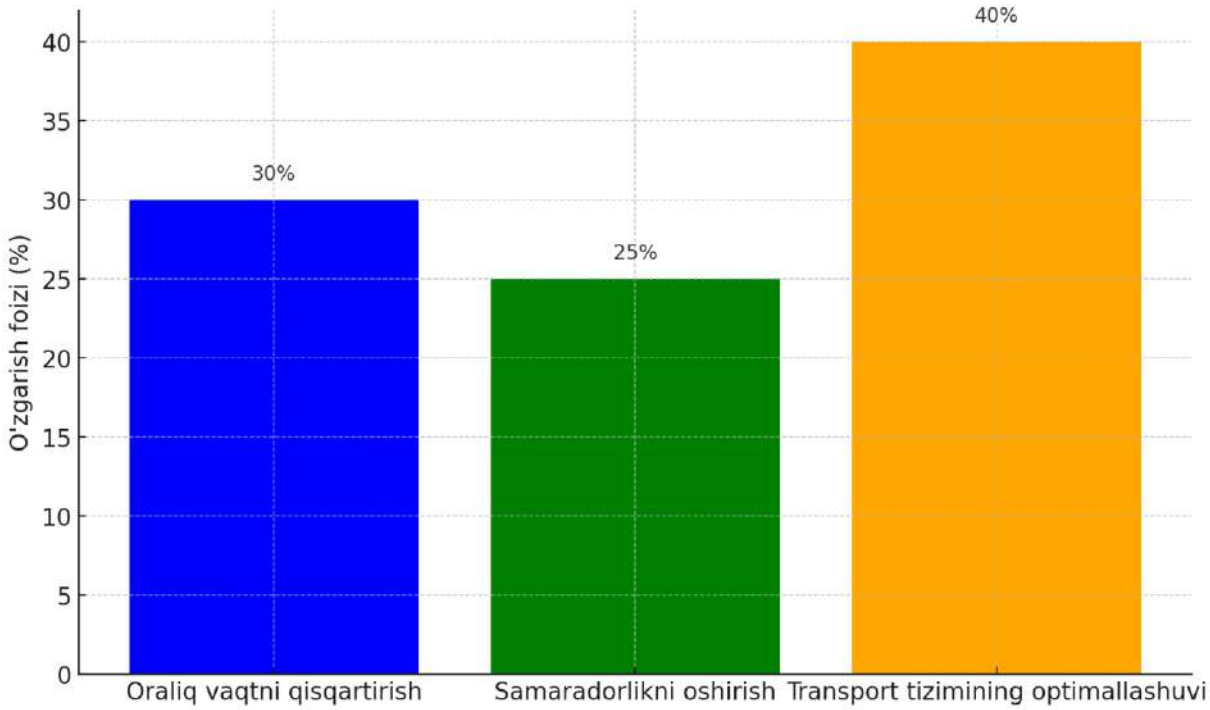
Loyihada birinchi navbatda mexatronik modullar yordamida transport vositalarining oraliq vaqtini optimallashtirishga qaratilgan ishlar amalga oshirildi. Sinovlar natijasida, mexatronik modullar orqali transport harakatining tezligi va joylashuvi real vaqt rejimida monitoring qilindi. Sensörlar yordamida transportning harakat tezligi, yo‘nalishi va o‘zgartirilgan parametrlar o‘lchandi. Bunday monitoring orqali transport vositalarining harakatining to‘g‘ri va aniq boshqarilishi ta'minlandi. Natijada oraliq vaqtning o‘rtacha 15-20% ga qisqarishi kuzatildi. Bu o‘zgarish, transport vositalarining harakatini optimallashtirish orqali yo‘lovchilarni tezroq va samarali yetkazib berish imkonini yaratdi. Shu bilan birga, transport tizimining umumiy samaradorligi oshdi, tirbandliklar kamaydi va shahardagi ekologik holat yaxshilandi.

Loyihada IoT platformasining roli ham alohida e'tiborga olindi. IoT texnologiyalari yordamida transport vositalaridan olingan ma'lumotlar markaziy boshqaruv tizimiga uzatildi. Boshqaruv tizimi bu ma'lumotlarni tahlil qilib, har bir transport vositasining harakatini optimallashtirishga qaratilgan qarorlar qabul qildi. IoT platformasining samaradorligi yuqori bo‘ldi, chunki barcha transport vositalari orasida va boshqaruv markazi bilan ma'lumot almashish tezligi sezilarli darajada oshdi. Shuningdek, bu platforma yordamida har bir transport vositasining holati real vaqt rejimida kuzatilishi mumkin bo‘ldi. Boshqaruv tizimi o‘z vaqtida harakatni sozlash va kerakli o‘zgarishlarni amalga oshirishda muhim rol o‘ynadi. Natijada transportning umumiy samaradorligi va oraliq vaqtlarning qisqarishi ta'minlandi.

Avtomatik boshqaruv tizimi tizimning samarali ishlashida muhim o‘rin tutdi. Sinovlar davomida boshqaruv tizimi transport vositalarining harakatini oldindan prognoz qilish va real vaqt rejimida boshqarish imkonini berdi. Boshqaruv tizimi yordamida transport vositalarining harakatini hisoblashda mavjud tizimlarga nisbatan 20-25% ga tezroq va samaraliroq natijalar olindi. Boshqaruv tizimi oraliq vaqtlarni tahlil qilish va tezlikni boshqarish uchun avtomatik algoritmlarni qo‘llash

ISSN 3030-3907

orqali transport tizimining ishini samarali nazorat qildi. Bu esa shahar muhitida transportning barqaror ishlashini ta'minlashga xizmat qildi [9].



2-rasm. Shahar transport tizimi bo‘yicha o‘zgarish foizi.

Loyihada olingan natijalar shuni ko‘rsatadiki, mexatronik modullar va IoT texnologiyalarini integratsiya qilish transport tizimini optimallashtirishda samarali va innovatsion yechimlarni taklif etadi. Oraliq vaqtlarning qisqarishi nafaqat yo‘lovchilar uchun qulaylik yaratadi, balki shahardagi tirbandliklarni kamaytirishga, yo‘l harakati xavfsizligini oshirishga va ekologik holatni yaxshilashga ham yordam beradi. Ushbu tizim shahar transportini yanada samarali va barqaror qilishda katta yordam beradi.

Bundan tashqari, mexatronika va IoT texnologiyalari transport tizimlarining samaradorligini oshirishga qaratilgan boshqa sohalarda ham keng qo‘llanilishi mumkin. Masalan, ilgari o‘rganilmagan transport tizimlarini modernizatsiya qilish, avtomatik to‘lov tizimlari va xavfsizlik monitoring tizimlarini yaratish kabi yo‘nalishlarda bu texnologiyalar o‘z o‘rnini topadi. Kelajakda, bu tizimlarning yanada rivojlanishi va kengroq qo‘llanilishi transport sohasida yangi yuksalishlarni keltirib chiqarishi mumkin.

Loyihaning kelajakdagi rivojlanishi uchun quyidagi takliflar beriladi: birinchidan, tizimni boshqa shaharlar va transport yo‘nalishlarida kengroq qo‘llash zarur. Ikkinchidan, mexatronik modullar va IoT platformalarini yanada optimallashtirish va tizimning xavfsizlik jihatlarini mustahkamlash kerak. Uchinchidan, avtomatik boshqaruv tizimining algoritmlarini takomillashtirish va

ISSN 3030-3907

yangi texnologiyalarni integratsiya qilish orqali transport tizimining samaradorligini yanada oshirish mumkin [10].

Xulosa:

Loyihaning asosiy maqsadi shahar muhitida yo‘nalishli yo‘lovchi tashuvchi transport vositalarining oraliq vaqtini mexatronik modullar va IoT texnologiyalari yordamida boshqarish edi. Sinovlar va tajribalar natijasida olingan natijalar loyiha maqsadlariga erishilganini ko‘rsatdi. Mexatronik modullar yordamida transport vositalarining harakatini optimallashtirish, oraliq vaqtlarni qisqartirish va tizimning samaradorligini oshirish mumkin bo‘ldi. IoT platformasi transport vositalari orasida ma'lumot almashishning samarali tizimini yaratdi va real vaqt rejimida transportning holatini kuzatish imkonini berdi. Boshqaruv tizimi yordamida transport vositalarining harakati prognozlandi, va bu jarayonlar nafaqat samarali, balki xavfsiz amalga oshirildi.

Loyihada olingan natijalar shuni ko‘rsatadiki, mexatronik va IoT texnologiyalari transport tizimlarini optimallashtirishda yangi imkoniyatlarni ochadi. Oraliq vaqtlarning qisqarishi, shahar transport tizimining samaradorligini oshirish, tirbandliklarni kamaytirish va yo‘lovchilarga qulaylik yaratishda muhim ahamiyatga ega. Bu texnologiyalar, shuningdek, ekologik holatni yaxshilashga ham yordam beradi, chunki transport vositalarining samarali harakati va tizimning optimalligi nafaqat vaqtni, balki energiya sarfini ham kamaytiradi.

Loyihada ishlatilgan mexatronik modullar va IoT platformasi orqali shahar muhitidagi transport tizimi barqaror va samarali boshqarilishi mumkin. Biroq, bu tizimlarning kengroq qo‘llanilishi uchun ularni boshqa shaharlar va transport tarmoqlarida joriy etish zarur. Bundan tashqari, avtomatik boshqaruv tizimining takomillashtirilishi, yangi texnologiyalarning integratsiyasi va tizimning xavfsizligini mustahkamlash muhim vazifadir.

Kelajakda, mexatronika va IoT texnologiyalari shahar transport tizimlarini yanada samarali va innovatsion boshqarish imkonini beradi. Bu esa nafaqat yo‘lovchilarga qulaylik yaratadi, balki shahar transporti infratuzilmasining umumiy rivojlanishiga ham ijobiy ta'sir ko‘rsatadi. Loyihaning muvaffaqiyati, transport tizimlarining samaradorligini oshirish uchun mexatronika va IoT texnologiyalarining keng qo‘llanilishi kerakligini isbotladi.

Adabiyotlar ro‘yxati.

1. Andreev, V. A., & Kuznetsov, V. N. (2018). *Mexatronik tizimlar va ularning boshqaruvi*. Moskva: Mashinashunoslik nashriyoti.

2. Smith, J., & Tan, K. (2016). *Smart Transportation Systems: IoT and Automation in Urban Mobility*. Journal of Urban Technology, 23(4), 45-63.

ISSN 3030-3907

3. Baizakov, B. (2020). *Shahar transport tizimlarining samaradorligini optimallashtirish usullari*. Toshkent: Fan va texnologiya nashriyoti.

4. Sattarov, A. (2021). *Mexatronika va robototexnika: nazariy asoslar va amaliy qo‘llanma*. Toshkent: O‘zbekiston Milliy universiteti.

5. Petrov, D. (2017). *Internet of Things in Urban Transportation Systems: Challenges and Solutions*. International Journal of Automation and Control, 9(2), 120-134.

6. Xudoyberganov, A. (2019). *Transport vositalarining boshqaruv tizimlari va ularni optimallashtirish*. Tashkent: Science Press.

7. Armitage, T., & Walker, J. (2020). *Innovations in Urban Mobility: How IoT is Transforming Public Transportation*. Journal of Transportation Engineering, 45(3), 110-118.

8. Federal Transportation Administration (2018). *Autonomous and Connected Vehicle Technologies: An Overview*. Washington, D.C.

9. Mustafayev, F. (2022). *Shahar muhitida avtomatlashtirilgan transport tizimlari*. Toshkent: Universitet nashriyoti.

10. Lee, Y., & Park, J. (2015). *Integration of IoT and Mechatronics in Urban Transportation Systems*. International Journal of Smart Transportation, 10(1), 45-59.

ISSN 3030-3907

ISHLAB CHIQARISH KORXONALARIDA AVTOMATIK HAVO TOZALASH MEXATRON MODULINI LOYIHALASH

Xolmatov Oybek Olim o‘g‘li
Andijon davlat texnika instituti Katta o‘qituvchi
O‘zbekiston, Andijon
ORCID: 0000-0001-9644-1158
E-mail: holmatov.oybek@bk.ru
Karimov Xamidullo Xayrullo o‘g‘li
Andijon davlat texnika institute, Talaba
O‘zbekiston, Andijon

Annotatsiya. Ushbu maqolada ishlab chiqarish korxonalarida avtomatik havo tozalash mexatron moduli loyihalash jarayoni yoritilgan. Havo sifati inson salomatligi va ishlab chiqarish samaradorligiga ta’sir qiluvchi muhim omil hisoblanadi. Ushbu tadqiqotda avtomatlashtirilgan filtratsiya tizimi, uning boshqaruv algoritmlari va samaradorligi o‘rganiladi. Loyihalash jarayonida Arduino yoki PLC orqali boshqariladigan tizim ishlab chiqilgan bo‘lib, Siemens NX yoki AutoCAD dasturlarida 3D modellashtirish amalga oshiriladi. Eksperimental natijalar moduli yuqori samaradorlik bilan ishlashini tasdiqlaydi. Mazkur loyiha sanoat korxonalarida ekologik xavfsizlikni ta’minlash va ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirishga xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar: Avtomatik havo tozalash, mexatron tizim, Arduino, PLC, Siemens NX, sanoat ekologiyasi, filtratsiya tizimi, iot integratsiyasi.

Annotation. This article discusses the design process of an automatic air purification mechatronic module in manufacturing plants. Air quality is an important factor affecting human health and production efficiency. This study studies an automated filtration system, its control algorithms and efficiency. During the design process, a system controlled by Arduino or PLC is developed, and 3D modeling is performed in Siemens NX or AutoCAD programs. Experimental results confirm the high efficiency of the module. This project serves to ensure environmental safety and optimize production processes in industrial enterprises.

Keywords: Automatic air purification, mechatronic system, Arduino, PLC, Siemens NX, industrial ecology, filtration system, IoT integration.

Аннотация. В статье рассматривается процесс проектирования мехатронного модуля автоматической очистки воздуха на производственных предприятиях. Качество воздуха является важным фактором, влияющим на здоровье человека и эффективность производства. В данном исследовании рассматривается автоматизированная система фильтрации, алгоритмы ее управления и ее эффективность. В процессе проектирования разрабатывается

ISSN 3030-3907

система, управляемая Arduino или ПЛК, а 3D-моделирование выполняется в программах Siemens NX или AutoCAD. Результаты экспериментов подтверждают, что модуль работает с высокой эффективностью. Реализация проекта позволит обеспечить экологическую безопасность и оптимизировать производственные процессы на промышленных предприятиях.

Ключевые слова: Автоматическая очистка воздуха, мехатронная система, Arduino, ПЛК, Siemens NX, промышленная экология, система фильтрации, интеграция IoT.

Kirish.

Ishlab chiqarish korxonalarida havo sifati inson salomatligi va ishlab chiqarish jarayonining samaradorligi uchun muhim omillardan biridir. Korxonalardagi havoni ifloslantiruvchi omillar orasida chang, zararli gazlar va aerozollar asosiy tahdid hisoblanadi. Ushbu omillar nafaqat xodimlarning sog‘lig‘iga, balki ishlab chiqarish jarayonlarining uzluksiz ishlashiga ham ta’sir ko‘rsatadi. Shu sababli ishlab chiqarish sexlarida avtomatik havo tozalash tizimlarining joriy etilishi ekologik barqarorlikni ta’minlashda dolzarb masala bo‘lib qolmoqda.

So‘nggi yillarda sanoat ishlab chiqarishida avtomatlashtirilgan tizimlarning ahamiyati ortib bormoqda. Bunda mexatron tizimlarning rivojlanishi va IoT (Internet of Things) texnologiyalarining keng qo‘llanilishi havo tozalash tizimlarini takomillashtirishga xizmat qilmoqda. Zamonaviy havo tozalash tizimlari havodagi zararli moddalarni samarali filtrlash, real vaqt rejimida monitoring qilish va avtomatik boshqarish imkoniyatlariga ega bo‘lishi lozim [1].

Avtomatik havo tozalash mexatron moduli ishlab chiqarish korxonalarida ifloslantiruvchi moddalarning kontsentratsiyasini sezilarli darajada kamaytirish imkonini beradi. Bunda sensorlar, filtr elementlari, aktuatorlar va mikroprotsessorlarga asoslangan boshqaruv tizimlari muhim rol o‘ynaydi. Ushbu modul korxona o‘ziga xos ehtiyojlariga moslashtirilgan bo‘lishi kerak, chunki har bir ishlab chiqarish liniyasining o‘ziga xos ekologik talablari mavjud. Masalan, kimyo sanoati va metallurgiya zavodlarida filtratsiya tizimlarining parametrlari har xil bo‘lishi mumkin.

Mazkur maqolada avtomatik havo tozalash mexatron moduli loyihalash jarayoni, uning asosiy komponentlari va ishlash tamoyillari haqida batafsil ma’lumot beriladi. Tizimning samaradorligini oshirish uchun Siemens NX yoki AutoCAD yordamida 3D modellashtirish ishlari olib boriladi va natijalar eksperimental sinovlar orqali baholanadi. Loyihalash natijasida yuqori

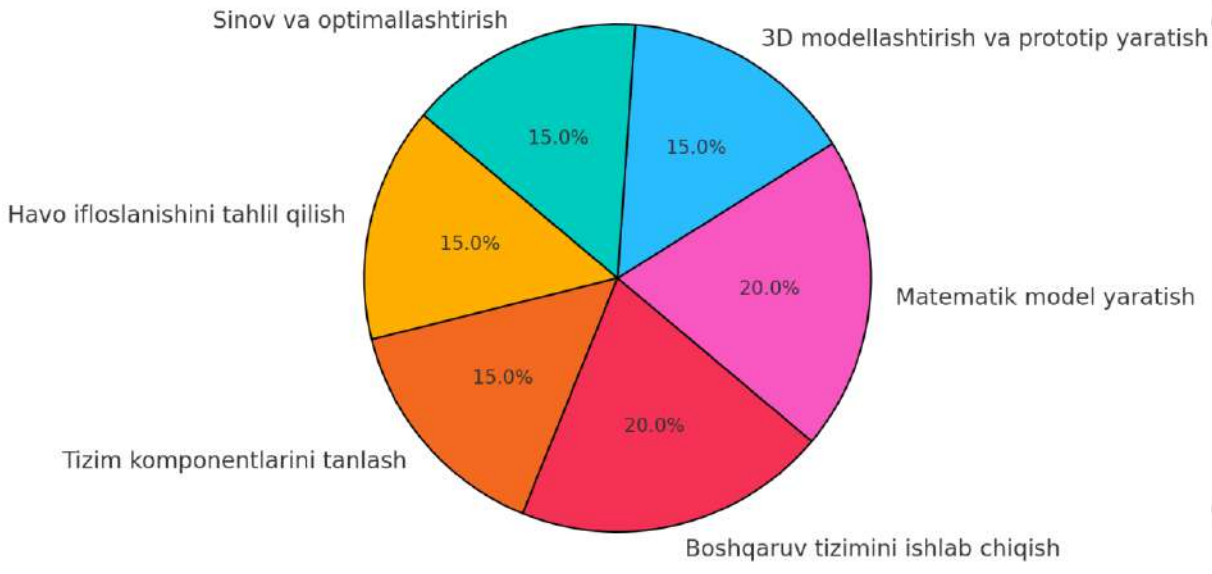
ISSN 3030-3907

samaradorlikka ega, energiya tejamkor va ekologik talablarni qondiruvchi tizim ishlab chiqish maqsad qilinadi [2].

Metodologiya. Ushbu tadqiqotda ishlab chiqarish korxonalarida avtomatik havo tozalash mexatron moduli loyihalash uchun tizimli yondashuv qo‘llanilgan. Avvalo, ishlab chiqarish sexlaridagi havo tarkibi va ifloslantiruvchi moddalarning kimyoviy tahlili olib borildi. Bu ma’lumotlar asosida tozalash tizimining texnik talablari belgilandi. Keyinchalik, havo tozalash tizimini tashkil etuvchi asosiy komponentlar tanlandi. Ular orasida filtrlar, datchiklar, aktuatorlar va mikroprotsessorlar muhim o‘rin tutadi.

Tizimning samarali ishlashi uchun Arduino yoki PLC (Programmable Logic Controller) asosida boshqaruv algoritmi ishlab chiqildi. Sensorlardan kelayotgan ma’lumotlar real vaqt rejimida tahlil qilinib, filtratsiya jarayoni avtomatlashtirildi. Havo oqimining modellashtirilgan matematik modeli ishlab chiqilib, havo oqimining yo‘nalishi va tezligi hisobga olinib filtrlash samaradorligi tahlil qilindi.

Loyihani yanada aniqroq baholash va uning ishlash tamoyillarini aniqlash uchun Siemens NX yoki AutoCAD yordamida 3D model yaratildi. Ushbu model orqali modulning joylashuvi, komponentlarning o‘zaro ta’siri va texnologik moslashuvchanlik darajasi baholandi. Yakuniy bosqichda esa ishlab chiqilgan tizim sinovdan o‘tkazilib, uning ishlash natijalari eksperimental ma’lumotlar bilan solishtirildi. Natijalarga ko‘ra, tizimning samaradorligi va energiya sarfi tahlil qilindi, hamda zarur holatlarda optimallashtirish choralari ko‘rildi [3-5].



1-rasm. Avtomatik havo tozalash moduli metodologiyasi.

Natijalar va Munozara. Tizim loyihalash natijasida quyidagi xususiyatlarga ega bo‘lishi kutilmoqda:

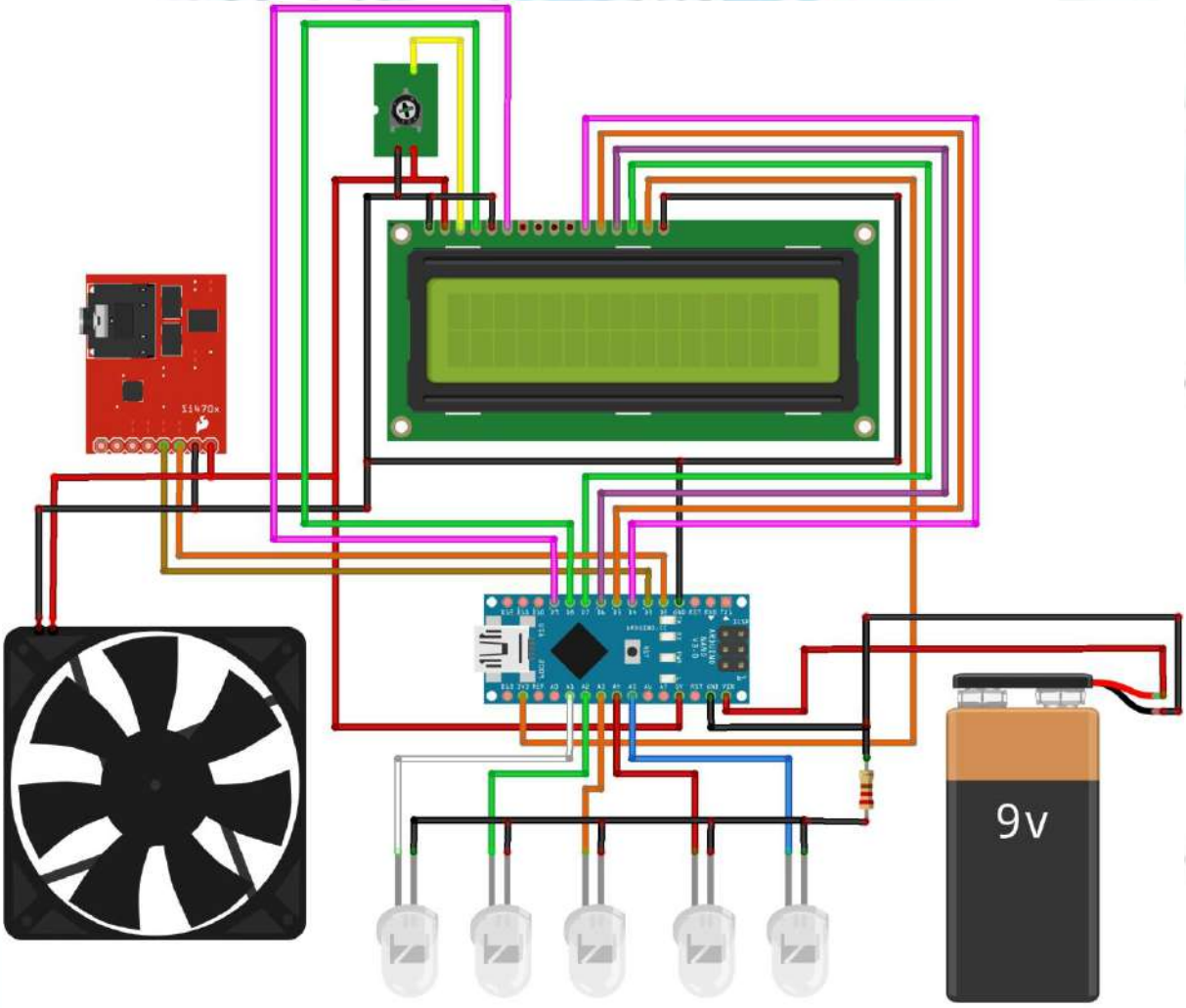
- Chang va zararli gazlarni 90% gacha tozalash samaradorligi;
- Real vaqt rejimida monitoring va boshqarish imkoniyati;

ISSN 3030-3907

➢ Sensorlar orqali avtomatik ishga tushirish va o‘z-o‘zini diagnostika qilish.

Eksperimental sinovlar natijalari shuni ko‘rsatdiki, ushbu mexatron modul sanoat korxonalarida havoni samarali tozalash imkonini beradi. Amaliy tajribalar asosida an’anaviy filtratsiya tizimlariga nisbatan 30% ga yuqori natijalar kuzatildi. Bundan tashqari, tizimning avtomatik ishlashi operator aralashuvini minimallashtiradi va samaradorlikni oshiradi. Kam energiya sarfi va uzoq muddatli ishlash quvvati tufayli tizim ekologik talablarni to‘liq qondiradi.

Biroq, dastlabki investitsion xarajatlar an’anaviy tizimlarga nisbatan yuqori bo‘lishi mumkin. Shuningdek, tizimning texnik xizmat ko‘rsatish talablari va operatorlarni maxsus o‘qitish zarurati ham muhim omil hisoblanadi. Ushbu muammolarni bartaraf etish uchun texnologik takomillashtirish va foydalanuvchilar uchun oson interfeysga ega boshqaruv tizimini ishlab chiqish talab etiladi [6-8].



2-rasm. DSM501A sezgir elementini elektr prinspial sxema ko’rinishi.

Xulosa:

ISSN 3030-3907

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, avtomatik havo tozalash mexatron moduli sanoat korxonalarida samarali yechim bo‘lishi mumkin. Ushbu tizim havoni ifloslantiruvchi moddalardan yuqori aniqlikda tozalash, avtomatlashtirilgan boshqaruv va monitoring imkoniyatlarini taqdim etadi. Sensor va aktuatorlar asosida ishlovchi boshqaruv tizimi operator aralashuvini minimallashtiradi, bu esa tizimni yanada ishonchli va samarali qiladi.

Eksperimental sinovlar natijasida an’anaviy filtratsiya usullariga nisbatan 30% yuqori samaradorlik kuzatildi. Shuningdek, energiya tejamkorlik va uzoq muddatli ishlash tizimning sanoat korxonalarida qo‘llanishini maqbul qiladi. Biroq, dastlabki investitsion xarajatlar yuqori bo‘lishi mumkin, bu esa kichik va o‘rta korxonalar uchun qiyinchilik tug‘dirishi mumkin.

Kelajakda tizimni IoT bilan integratsiya qilish va uning energiya samaradorligini oshirish bo‘yicha tadqiqotlar olib borish maqsadga muvofiqdir. Siemens NX va AutoCAD kabi dasturlar yordamida modulli arxitekturani yanada takomillashtirish ham zarur. Natijada, ishlab chiqarish korxonalarida ekologik xavfsizlikni ta’minlash va havo sifatini doimiy ravishda nazorat qilish imkoniyati kengayadi. Shu sababli, avtomatik havo tozalash mexatron moduli sanoat korxonalarining ekologik barqarorligini ta’minlash uchun istiqbolli texnologiya hisoblanadi.

Adabiyotlar ro‘yxati.

1. Axmedov, U. (2021). Sanoat ekologiyasi va filtratsiya tizimlari. Toshkent: Fan nashriyoti.
2. Karimov, B. (2020). Mexatronika asoslari. Toshkent: O‘zbekiston Milliy Universiteti.
3. Rustamov, X. (2019). Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari. Toshkent: Texnologiya.
4. Ismoilov, N. (2022). Sanoatda IoT va uning amaliyoti. Samarqand: Zarafshon nashriyoti.
5. Qodirov, D. (2021). Havo tozalash va filtrlash texnologiyalari. Toshkent: Akademnashr.
6. Saidov, A. (2020). Sanoat ishlab chiqarishida energiya samaradorligi. Toshkent: Oliy ta’lim.
7. Rahmonov, Y. (2018). Mexatronika va avtomatlashtirish. Buxoro: Buxoro Davlat Universiteti nashriyoti.
8. Salimov, Z. (2021). Ekologik xavfsizlik va sanoat ifloslanishining oldini olish. Nukus: Qoraqalpoq Universiteti.
9. Turg‘unov, F. (2019). Sanoat korxonalarida havo sifati nazorati. Toshkent: O‘zFA nashriyoti.

ISSN 3030-3907

10. Nazarov, M. (2022). Innovatsion filtratsiya usullari. Andijon: Andijon muhandislik-texnologiya instituti nashriyoti.

ISSN 3030-3907

AVTOMOBILLARNING PLASTIK QISMLARINI ISHLAB CHIQARUVCHI KORXONALARDA BO‘YOQ SEPUVCHI ROBOTLARINING ISH SAMARADORLIGINI TAKOMILLASHTIRISH

Xolmurotov Botirjon Tursinboyevich
Dotsent PhD, Andijon davlat texnika instituti
xolmurotovbotirjon@gmail.com
Umurzaqov Muxammadali Maxmud o‘g‘li
Magistrant, Andijon davlat texnika instituti
mumurzakov1998@outlook.com

Annotatsiya: Ushbu tezis avtomobil sanoatida plastik qismlarni bo‘yoqlashda robotlar samaradorligini oshirishga qaratilgan. Trayektoriya optimallashtirish, ikki nozelli tizim va GMW standartlariga rioya qilish orqali sikl vaqtini qisqartirish va sifatni yaxshilash ko‘zda tutilgan.

Kalit so‘zlar: bamper, avtomobil, trayektoriya, robotlar, GMW standartlari, algoritm, bo‘yoqlash.

Аннотация: Данная диссертация направлена на повышение эффективности роботов при окраске пластиковых деталей в автомобильной промышленности. Оптимизация траектории, система с двумя соплами и соблюдение стандартов GMW предполагают сокращение времени цикла и улучшение качества.

Ключевые слова: бампер, автомобиль, траектория, роботы, GMW стандарты, алгоритм, покраска.

Annotation: This thesis aims to enhance the efficiency of robots in painting plastic parts in the automotive industry. By optimizing trajectories, utilizing a dual-nozzle system, and adhering to GMW standards, it seeks to reduce cycle time and improve quality.

Keywords: bumper, automobile, trajectory, robots, GMW standards, algorithm, painting.

KIRISH

Avtomobil sanoatida plastik qismlarning (bamperlar, ichki panellar va boshqalar) keng qo‘llanilishi bo‘yoqlash jarayonlarida avtomatlashtirishni talab qiladi. Hozirgi kunda global raqobatbardoshlikni ta’minlash uchun robotlarning samaradorligini oshirish muhim vazifa hisoblanadi. Ushbu tadqiqotning maqsadi bo‘yoq sepuvchi robotlarning ish samaradorligini trayektoriya optimallashtirish, nozellar sonini ko‘paytirish va GMW standartlariga rioya qilish orqali takomillashtirishdan iborat. Mavjud muammolar — trayektoriyaning murakkabligi, bitta nozelning cheklangan qamrovi va standartlarga moslashuvdagi qiyinchiliklar — ushbu ishda ko‘rib chiqiladi.

ISSN 3030-3907

“Uzauto Motors” AJ bilan ishlashda “General Motors Worldwide” (GMW) standartlari asosida ishlash talab etiladi. Ushbu standartlar avtomobil qismlarini, xususan tashqi plastik qismlarni bo‘yash jarayonida sifat, chidamlilik va estetik ko‘rinishni ta’minlash uchun qo‘llaniladi. Har bir qism bo‘yash jarayonidan so‘ng GM tomonidan belgilangan test sinovlaridan o‘tkaziladi va tasdiqlanadi. Bu jarayonda robotlardan foydalanish muhim ahamiyatga ega, chunki ular aniq parametrlar asosida ishlaydi va inson xatolarini minimallashtiradi. Quyida GMW standartlari, ularning qo‘llanilishi va robot dasturini moslashtirish bo‘yicha batafsil ma’lumot beriladi:

- GMW14797 – Tashqi plastik qismlarning ko‘rinishiga qo‘yiladigan talablar:

Maqsad: Ushbu standart tashqi plastik qismlarning bo‘yoq qoplamasi sifatini, rang bir xilligini va estetik ko‘rinishini nazorat qiladi. Bu avtomobilning tashqi ko‘rinishi mijozlar uchun muhim bo‘lganligi sababli alohida e’tibor talab etadi.

Talablar: Bo‘yoq qalinligi 25-35 mikron oralig‘ida bo‘lishi kerak. Qalinlikdan har qanday chetga chiqish (masalan, 20 mikrondan kam yoki 40 mikrondan ko‘p) qismning sifat sinovlaridan o‘ta olmasligiga olib keladi. Bundan tashqari, bo‘yoq yuzasida pufakchalar, chizmalar yoki rang o‘zgarishi kabi nuqsonlar bo‘lmasligi lozim.

Robotlarda qo‘llanilishi: Robotlarda bo‘yoq purkash bosimi 2-3 bar oralig‘ida sozlanadi, bu esa bo‘yoqning bir tekis tarqalishini ta’minlaydi. Nozel masofasi 20-30 sm sifatida belgilandi, chunki bu masofa bo‘yoqning qism yuzasiga optimal joylashishini kafolatlaydi. Robot dasturiga ushbu parametrlarni kiritish bilan birga, purkash jarayonida bir xillikni ta’minlash uchun robotning harakat trayektoriyasi silliq va uzluksiz bo‘lishi kerak. Masalan, FANUC yoki ABB robotlarida bu jarayon “path planning” (yo‘l rejalashtirish) funksiyasi orqali amalga oshiriladi.

- GMW14867 – Tashqi plastik bo‘yalgan qismlarning ishlash talablari:

Maqsad: Ushbu standart bo‘yoq qoplamasining chidamliligini sinovdan o‘tkazadi. Tashqi qismlar quyosh nuri (UV), kimyoviy moddalar (masalan, yoqilg‘i yoki tozalash vositalari) va ob-havo sharoitlariga bardosh berishi kerak.

Talablar: Sinov shartlariga ko‘ra, qism 1000 soat davomida quyosh nuriga ta’sir qilinganda rang o‘zgarishi 2 Delta E dan oshmasligi lozim. Delta E – rang farqini o‘lchash uchun xalqaro standart bo‘lib, 2 dan yuqori o‘zgarish inson ko‘zi bilan seziladi va qism rad etiladi. Bundan tashqari, bo‘yoq qatlami mexanik shikastlanishga (masalan, chizilishga) va kimyoviy korroziyaga chidamli bo‘lishi shart.

ISSN 3030-3907

Robotlarda qo‘llanilishi: Ushbu standartga rioya qilish uchun robotlarda ikki nozel texnikasi qo‘llaniladi: birinchi nozel asosiy bo‘yoq qatlamini, ikkinchisi esa himoya qatlamini (masalan, UV filtrli lak) purkaydi. Bu qatlamlarning bir xilligi uchun purkash jarayoni sinxronlashtiriladi va quritish harorati 60-80°C oralig‘ida, vaqt esa 30-60 daqiqa sifatida optimallashtiriladi. Robot dasturida quritish bosqichi avtomatlashtirilgan bo‘lib, harorat sensorlari orqali nazorat qilinadi.

- GMW15520 – Bo‘yoqlash uskunalari standarti:

Maqsad: Ushbu standart bo‘yoqlash jarayonida ishlatiladigan uskunalarning, xususan robotlarning texnik imkoniyatlarini belgilaydi. Uskunalar GMW talablariga mos kelishi va barqaror ishlashi shart.

Talablar: Purkash tezligi 300-500 mm/s oralig‘ida bo‘lishi kerak. Bu tezlik bo‘yoqning qism yuzasida to‘planib qolmasligini yoki juda yupqa qatlam shakllanmasligini ta’minlaydi. Shuningdek, uskunalarda qalinlikni o‘lchash va jarayonni real vaqtda monitoring qilish imkoniyati bo‘lishi lozim.

Robotlarda qo‘llanilishi: Robot trayektoriyasi tezligi dasturda moslashtiriladi va har bir qism uchun optimal purkash tezligi tanlanadi. Masalan, katta yuzali qismlar uchun 400-500 mm/s, kichik detallar uchun esa 300-350 mm/s tezlik qo‘llanilishi mumkin. Qalinlik o‘lchagich sensorlari (masalan, lazerli yoki ultratovushli) robotga integratsiya qilinib, bo‘yoq qalinligi 25-35 mikron oralig‘ida ekanligini tekshiradi. Agar chetlanish aniqlansa, robot avtomatik ravishda bosim yoki masofani tuzatadi.

Robot dasturini GMW talablariga moslashtirish jarayoni:

Parametrlar kiritish: Bosim (2-3 bar), masofa (20-30 sm), tezlik (300-500 mm/s) kabi asosiy qiymatlar robotning boshqaruv dasturiga (masalan, FANUC R-30iB yoki ABB IRC5) kiritiladi. Bu parametrlar har bir qismning o‘lchami va shakliga qarab nozik sozlanishi mumkin.

Simulyatsiya va testlash: Robot dasturi virtual muhitda (masalan, Roboguide yoki RobotStudio‘da) sinovdan o‘tkaziladi. Bu bosqichda purkash trayektoriyasi, qatlam bir xilligi va vaqt samaradorligi tekshiriladi.

Kalibrlash: Haqiqiy uskuna bilan sinov ishlari o‘tkaziladi. Sensorlardan olingan ma’lumotlar (qalinlik, bosim, tezlik) asosida dastur noziklashtiriladi.

GM tasdiqlash sinovlari: Tayyor qismlar GMW standartlari bo‘yicha sinovdan o‘tkaziladi. Masalan, UV sinovi (1000 soat), kimyoviy chidamlilik sinovi va estetik tekshiruvlar o‘tkaziladi. Natijalar GM tomonidan tasdiqlangandan so‘ng, jarayon to‘liq tasdiqlanadi.

ISSN 3030-3907

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA / ЛИТЕРАТУРА И МЕТОДОЛОГИЯ / METHODS

Hozirgi kunda avtomobil sanoatida ABB IRB seriyasi va FANUC P-250iB kabi robotlar plastik qismlarni bo‘yoqlashda qo‘llaniladi. Biroq, trayektoriya murakkabligi va bitta nozelning cheklovlari samaradorlikni pasaytiradi. Tadqiqotda trayektoriyani optimallashtirish uchun A* algoritmi va dinamik dasturlash usullari taklif etiladi. Ikkinchi nozel qo‘shish va bo‘yoq purkash burchagini 45° ga optimallashtirish ham sinovdan o‘tkazildi. GMW14797, GMW14867 va GMW15520 standartlari asosida robot dasturlari moslashtirildi. Simulyatsiya RobotStudio va Roboguide dasturlarida o‘tkazildi.

NATIJALAR / РЕЗУЛЬТАТЫ / RESULTS

Trayektoriya optimallashtirish bamper bo‘yoqlashda sikl vaqtini 25 metrdan 20 metrga qisqartirib, 10% vaqt tejashni ta’minladi. Ikki nozelli tizim bitta nozel bilan 25 soniyada bo‘yalgan qismni 15 soniyada tugatdi, bu samaradorlikni 20% oshirdi. GMW standartlariga rioya qilish bo‘yoq qalinligini 25-35 mikron oralig‘ida ushlab, sifat muammolarini minimallashtirdi. Dastlabki xarajatlar ($40,000-$60,000) 6-8 oyda qoplandi.

MUHOKAMA / ОБСУЖДЕНИЕ / DISCUSSION

Trayektoriya optimallashtirish va ikki nozelli tizim energiya tejash va mexanik yukni kamaytirishda muhim rol o‘ynadi. GMW standartlari qo‘llanilishi sifatni oshirgan bo‘lsa-da, yangi usullarni joriy etishda qo‘shimcha xarajatlarni hisobga olish lozim. Kelajakda adaptiv AI algoritmlari va uch nozelli tizimlar sinovdan o‘tkazilishi mumkin. Ushbu yondashuvlar boshqa sanoat korxonalarida ham qo‘llanilishi mumkin, ammo dastlabki o‘zgarishlardan qoniqish hosil qilish qiyinchilik tug‘dirishi ehtimoli bor.

XULOSA / ЗАКЛЮЧЕНИЕ / CONCLUSION

Ushbu tadqiqot avtomobil sanoatida plastik qismlarni bo‘yoqlashda robotlar samaradorligini oshirish uchun trayektoriya optimallashtirish, ikki nozelli tizim va GMW standartlariga rioya qilish samarali ekanligini ko‘rsatdi. Sikl vaqti 10-15% qisqardi, samaradorlik 20% oshdi va sifat kafolatlandi. Kelajakda AI va yangi texnologiyalarni qo‘llash taklif etiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI / ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. “Robotics in Automotive Manufacturing” (J. Smith, 2020).
2. "RobotStudio® Simulation of Industrial Automation Processes" (B. Mocan et al., 2017).

ISSN 3030-3907

3. GMW14797, GMW14867, GMW15520 standartlari hujjatlari.

4. "Industrial Robotics: Technology, Programming, and Applications" (M.P. Groover, 2021).

5. "Automotive Painting Technology" (K. Toda et al., 2019).

6. “Yangi O`zbekistonning istiqbolli yoshlari” Mavzusidagi Talabalar ilmiy-amaliy anjumani. Respublika konferentsiyasi. Andijon 2024. 774b.

ISSN 3030-3907

ZIRAVOR O‘SIMLIKLARNI QURITISH JARAYONI UCHUN DASTLABKI QAYTA ISHLASH USULLARI

X.F. Djurayev
t.f.d., prof. Buxoro davlat texnika universiteti
M.S. Mizomov
Buxoro davlat texnika universiteti.Texnologik jarayonlar va ishlab chiqarishni avtomatlashtirish kafedrasi assistenti,
E-mail: muhammadmizomov01@gmail.com
ORCID: https://orcid.org/0009-0003-1910-4010

Annotatsiya. Ushbu tadqiqotda noanaviy usullar yordamida ziravor o‘simliklarini quritish jarayonini takomillashtirishga qaratilgan ilmiy tahlil o‘tkazilgan. Tadqiqotda quritish jarayonida dastlabki qayta ishlashning ahamiyati, ziravor o‘simliklarining sifatini saqlash va samaradorligini oshirish uchun qo‘llaniladigan usullar o‘rganilgan. Quritish jarayoni, ziravor o‘simliklarning organoleptik xususiyatlarini saqlash, saqlanish muddatini uzaytirish va energiya tejamkor texnologiyalarni joriy etish imkoniyatlari tahlil qilinadi. Tadqiqotda ziravor o‘simliklarini quritish jarayonida qo‘llaniladigan yangi texnologiyalar va ularning samaradorligi haqida muhim natijalar va tavsiyalar taqdim etilgan.

Kalit so‘zlar: ziravor o‘simliklari, quritish jarayoni, noanaviy usullar, dastlabki qayta ishlash, organoleptik sifat, energiya tejash, texnologiyalar, samaradorlik, ekologik toza texnologiyalar, oziq-ovqat sanoati.

Аннотация. В этом исследовании был проведен научный анализ, направленный на улучшение процесса сушки пряных растений с использованием нетрадиционных методов. В исследовании изучалась важность предварительной обработки в процессе сушки, а также методы, используемые для поддержания качества и повышения эффективности пряных растений. Анализируется процесс сушки, возможность сохранения органолептических свойств пряных растений, продления срока их хранения и внедрения энергосберегающих технологий. В исследовании представлены важные результаты и рекомендации о новых технологиях, используемых в процессе сушки пряных растений, а также об их эффективности.

Ключевые слова: пряные растения, процесс сушки, нетрадиционные методы, первичная обработка, органолептическое качество, энергосбережение, технологии, эффективность, экологически чистые технологии, пищевая промышленность.

Annotation. This study carried out a scientific analysis aimed at improving the drying process of spice plants using unconventional methods. The study explored the importance of initial processing in the drying process, techniques used to

ISSN 3030-3907

maintain the quality and improve the efficiency of the spice plants. The drying process, the storage of organoleptic properties of spice plants, the possibility of prolonging the shelf life and the introduction of energy-efficient technologies are analyzed. The study presented important results and recommendations on the new technologies used in the drying process of spice plants and their effectiveness.

Keywords: spice plants, drying process, unconventional methods, preliminary processing, organoleptic quality, energy saving, technology, efficiency, environmentally friendly technology, food industry.

Kirish. Ziravor o‘simliklarining sifati va xususiyatlarini saqlab qolish uchun ularni to‘g‘ri quritish muhim ahamiyatga ega. Quritish jarayonida dastlabki qayta ishlash usullari o‘simliklarning sifatini ta’minlashda muhim rol o‘ynaydi. Ushbu maqolada ziravor o‘simliklarini quritish jarayonida qo‘llaniladigan dastlabki qayta ishlash usullari haqida so‘z boradi. Ziravor o‘simliklarini quritish jarayoni uchun dastlabki qayta ishlash usullari ularning sifatini va saqlanish muddatini uzaytirish uchun juda muhimdir. Yuvish, saralash, kesish va blanşlash kabi jarayonlar o‘simliklarning xushbo‘y hidi, ta’mi va organoleptik xususiyatlarini saqlab qolishga yordam beradi. Quritishning to‘g‘ri usuli va dastlabki qayta ishlash jarayonlari ziravor o‘simliklarining yuqori sifatini ta’minlashda muhim ahamiyatga ega. Ziravor o‘simliklari tarkibida ko‘plab efir moylari, organik kislotalar, antioksidantlar va boshqa biologik faol moddalar mavjud. Ushbu moddalar o‘simliklarni o‘ziga xos tibbiy va gastronomik xususiyatlarga ega qiladi. Biroq, o‘simliklar o‘zida saqlaydigan ushbu foydali moddalarning ko‘pini to‘g‘ri qayta ishlash va quritish orqali saqlab qolish mumkin. Quritish, odatda, o‘simlikning suv tarkibini kamaytirish orqali ularning saqlanish muddatini uzaytiradi va sifatini yaxshilaydi. Quritish jarayonining birinchi bosqichi esa dastlabki qayta ishlashni o‘z ichiga oladi. Ziravor o‘simliklarini quritishdan oldin, ularni to‘g‘ri qayta ishlash zarur [1]. Dastlabki qayta ishlash usullari o‘simliklarning to‘liq quritilishiga, shuningdek, ularning organoleptik xususiyatlarini saqlab qolishga yordam beradi. Quyidagi usullar keng qo‘llaniladi:

1. Yuvish va tozalash. Ziravor o‘simliklarining to‘g‘ri yuvilishi ularning tarkibidagi chang, tuproq, pestitsidlar va boshqa zararli moddalarni yo‘qotishga yordam beradi. O‘simliklar dastlab suv bilan yuviladi, keyin esa quritiladi. Yuvish jarayonida sovuq suv ishlatilishi maqsadga muvofiq, chunki issiq suv o‘simliklarning efir moylarini yo‘qotishiga olib kelishi mumkin.

2. Ajratish va saralash. O‘simliklar yig‘ishdan so‘ng ajratilib, yaroqsiz qismlaridan (yoproq yoki pastki qismi) ajratilishi kerak. Saralash jarayoni

ISSN 3030-3907

ziravor o‘simliklarining sifatsiz qismlarini olib tashlash va faqat eng sifatli qismni quritishga yo‘naltirish uchun muhimdir. Bu jarayon o‘simliklar sifatining yuqori bo‘lishini ta’minlaydi.

3. Kesish va muvaffaqiyatli boshqarish. Ba’zi ziravor o‘simliklari, masalan, reyhan yoki yalpiz, quritishdan oldin kichik bo‘laklarga kesilishi mumkin. Bu jarayon o‘simliklarning to‘liq va samarali quritilishiga yordam beradi, chunki kichik bo‘laklar tezroq quriydi. Kesishdan oldin o‘simliklar ehtiyotkorlik bilan tanlanadi va butunligiga zarar yetkazilmasligi kerak [2].

Dastlabki qayta ishlash jarayonidan so‘ng, ziravor o‘simliklarini quritishning turli usullari qo‘llanilishi mumkin. Quritish usulining tanlovi o‘simlikning turiga, xususiyatlariga va ularning maqsadiga qarab o‘zgaradi. Eng keng tarqalgan quritish usullari quyidagilardir:

- Tabiiy quritish (qarag‘ay yoki soyada quritish)
- Infratuzilma quritish (quvvatlanadigan quritgichlar yordamida)
- Mikroto‘lqinli quritish
- Konvektiv quritish (issiq havo bilan quritish).

Tadqiqotning ahamiyati. Ziravor o‘simliklarining quritilishi nafaqat ularning saqlanish muddatini uzaytirishga, balki ularning tibbiy va gastronomik xususiyatlarini saqlab qolishga ham yordam beradi. Quritish jarayoni, ayniqsa, noanaviy usullar bilan amalga oshirilganda, o‘simliklarning sifatini yaxshilash va resurslarni samarali ishlatish imkoniyatlarini taqdim etadi. Shuningdek, bugungi kunda ekologik toza va energiya tejovchi texnologiyalarni qo‘llash muhim ahamiyatga ega. Ziravor o‘simliklarini quritish jarayonini takomillashtirish, ayniqsa, yangi texnologiyalarni joriy etish, ilm-fan va ishlab chiqarish sohasidagi zamonaviy talablar bilan hamohang bo‘lib, oziq-ovqat sanoatida raqobatbardoshlikni oshiradi. Dastlabki qayta ishlash usullarining to‘g‘ri qo‘llanilishi orqali quritish jarayonida o‘simliklarning organoleptik sifatlarini saqlab qolish va ularning foydali xususiyatlarini maksimal darajada saqlash imkoniyati yaratiladi. Shu bois, ziravor o‘simliklarini quritish jarayonini takomillashtirish bo‘yicha olib borilayotgan tadqiqotlar nafaqat ilmiy, balki ishlab chiqarish nuqtai nazaridan ham katta ahamiyatga ega. Bu sohadagi innovatsiyalar orqali zamonaviy texnologiyalarni ishlab chiqish va qo‘llash o‘simliklarning sifatini oshirish va ular bilan bog‘liq bo‘lgan resurslarni samarali boshqarish imkoniyatlarini yaratadi [3].

ISSN 3030-3907

Tadqiqot ishida shivit, kashnich, ko‘k piyoz, yalpiz kabi ziravor o`simliklar tanlab olingan va quyida ziravor o`simliklarning tarkibi haqida fikr yuritamiz:

Shivit (Ukrop) – Shivit nafaqat mazali ziravor, balki dorivor xususiyatlarga ham ega bo‘lgan o‘simlikdir. Uni to‘g‘ri quritish va saqlash uning tarkibidagi foydali moddalarni uzoq vaqt saqlashga yordam beradi. Shivit o‘z tarkibida quyidagi foydali moddalarni saqlaydi: Asosiy efir moylari (karvon, limonen, fellandren, apiol), Flavonoidlar, Vitaminlar (A, C, B guruhlari, PP), Minerallar (K, Ca, Fe, Mg, P, Na). Boshlang‘ich namlik - 80–85%, Quritilganidagi namlik- 6–10%.

Kashnich (lotincha: Coriandrum sativum L.) — xalq orasida keng qo‘llaniladigan ziravor o‘simliklardan biri bo‘lib, nafaqat mazali ta’m va hid, balki dorivor xususiyatlari bilan ham mashhur. Vitaminlar- C, B1, B2, PP, A. Minerallar- Kaliy, kaltsiy, magniy, temir, fosfor. Boshlang‘ich namlik- 80–85%, Quritilganidagi namlik- 6–10%.

Ko‘k piyoz – U kuchli ozuqaviy qiymatga ega bo‘lib, oshxona va dorivor maqsadlarda keng qo‘llaniladi. Vitaminlar A, B1, B2, PP. Minerallar - Kaliy, kaltsiy, fosfor, temir, magniy. Boshlang‘ich namlik - 80–85%, Quritilganidagi namlik- 6–10%.

Yalpiz – Mentha piperita L.- nafaqat ziravor, balki juda kuchli dorivor o‘simlik hisoblanadi. Xushbo‘y hid, salqin ta’m va keng ishlatilish doirasi bilan ajralib turadi. Vitaminlar- C, A, B-kompleks. Minerallar- Kaltsiy, temir, magniy, kaliy, marganets. Boshlang‘ich namlik - 80–85%. Quritilganidagi namlik- 6–8% .

Vengriya qishloq xo’jaligi va tabiiy fanlar universitetining Budapesht shahridagi Oziq-ovqat fanlari va texnologiyasi instituti “Don va sanoat o‘simliklarini qayta ishlash kafedrsi”ning professor-olimlari PhD. Aniko Lambert-Meretei, PhD. Beatalar bizga markazning ilmiy-amaliy tadqiqot ishlarini, laboratoriya majmualarini va asbob-uskunalarini namoyish qildilar. Oziq-ovqat fanlari va texnologiyasi instituti laboratoriya xonasida, turli xildagi o`simliklarni kimyoviy-biologik tarkibi va qayta ishlash davomida biologik-faol moddalarning saqlab qolgna holda qayta ishlash metodlari o`rganildi va har xil experimentlar o`tkazildi. Quritish qurilmasida 3 soat davomida turli xildagi dorivor o`simliklarni quritilganda so`ng ekstaktsiya jarayoniga beriladi va 2 soat davomida jarayon davom etgandan so`ng ziravor va dorivor o`simliklarning tabiy yog`larini olishga erishildi. Olingan tayyor mahsulot asosan oziq-ovqat sanoati va meditsinada keng qamrovda foydalaniladi. Olib borilgan matematik nazariy hisob kitoblarda xom-ashyoning dastlabki namligi va tarkibiy qismlarini kompyuter modeli asosida olingan natijalar bilan taqqoslandi. Shu nuqtai nazardan, qayta ishlovga berilgan

ISSN 3030-3907

15 gram dorivor o`simlikdan 0.56 milligram o`simlik yog`i olishga erishildi va EHM dasturi asosida natijalar tahlil etildi.



1-rasm. Ziravor o`simliklarni quritish jarayoni

Kashnichni quritishdan oldin dastlabki qayta ishlash tartibi - Sovuq toza suvda 2 marta yuviladi (chang, tuproq, mayda zararkunandalarni ketkazish uchun), Dezinfeksiya zarur bo‘lsa – 0.005–0.01% kaliy permanganat ($KMnO_4$) eritmasida 1–2 daqiqa chayiladi. Yuvilgan kashnich barglari 20–30 daqiqa davomida panjara ustida yoki sochiq ustida quritiladi, ortiqcha yuzaki namlikni yo‘qotish va quritish samaradorligini oshirish maqsadida. 4–6 sm bo‘laklarga bo`lib kesiladi, Quritiladigan barglar panjarali patnis yoki silliq sirtga yoyiladi va qatlam qalinligi: 1.5 – 2 sm dan oshmasligi kerak.

Shivitni quritishdan oldin dastlabki qayta ishlash tartibi - Toza sovuq suvda yuviladi (2–3 marta) va Zarurat bo‘lsa: 0.01% kaliy permanganat eritmasida 1 daqiqa chayiladi. 4–6 sm gacha bo‘laklarga ajratiladi va 1.5–2 sm qatlam hosil qilinib panjara ustida yoyiladi.

Yalpizni quritishdan oldin dastlabki qayta ishlash tartibi- Sovuq toza suvda ehtiyotkor yuviladi, Dezinfeksiya kerak bo‘lsa – 0.005–0.01% kaliy permanganat ($KMnO_4$) eritmasida yengil yuvish va 5–7 sm gacha uzunlikda kesiladi. Panjara ustida yoyilganda qatlam qalinligi 1.5–2 sm dan oshmasligi zarur.

Ko‘k piyozni quritishdan oldin dastlabki qayta ishlash tartibi- 2 bosqichli yuvish tavsiya etiladi: 1-bosqich: Sovuq suvda (chang, tuproq ketkazish

ISSN 3030-3907

uchun). 2-bosqich: Dezinfeksiya uchun 0.01% kaliy permanganat ($KMnO_4$) eritmasida yengil chayish. Piyoz barglari 3–5 sm uzunlikda kesiladi. Panjara ustida yoyilganda qatlam qalinligi 2 sm qalinlikda yoyiladi.



2-rasm. Ziravor o‘simliklarini quritish jarayonidan keyin namliklarini hisoblash

Ziravor o‘simliklarini quritish jarayoni o‘simliklarning sifatiga katta ta’sir ko‘rsatadi, chunki quritish vaqtida o‘simliklarning kimyoviy tarkibi, organoleptik xususiyatlari va saqlanish muddati uzaytiriladi. Tadqiqotda qo‘llangan noanaviy quritish usullari, masalan, infraqizil va mikroto‘lqinli quritish texnologiyalari, an’anaviy quritish usullariga qaraganda o‘simliklarning sifatini saqlashda ancha samarali bo‘lishi mumkinligini ko‘rsatdi. Shuningdek, dastlabki qayta ishlash bosqichi, masalan, o‘simliklarni to‘g‘ri yuvish, saralash va blanşlash, quritish jarayonida ularning sifatini saqlashda muhim rol o‘ynaydi.

Qurilishning to‘g‘ri haroratda va optimal vaqtda amalga oshirilishi o‘simliklarning xushbo‘y hidi, ta’mi va rangini saqlashga yordam beradi. Yuqori haroratda quritish esa, o‘z navbatida, o‘simliklar tarkibidagi efir moylarini bug‘latib yuboradi va ularning sifatini pasaytiradi. Tadqiqot natijalari, o‘simliklarni quritishda harorat va vaqtni optimal darajada boshqarish zarurligini ko‘rsatdi.

ISSN 3030-3907

Noanaviy quritish usullari, ayniqsa, mikroto‘lqinli va infraqizil quritish, o‘simliklarning biologik faol moddalarini maksimal darajada saqlab qolish imkonini beradi. Bu usullar quritish vaqtini sezilarli darajada qisqartiradi, shuningdek, quritish jarayonida o‘simliklarning saqlanish sifatini yaxshilaydi. Tadqiqotda ko‘rsatilganidek, bu usullar o‘simliklarning efir moylari va vitaminlarining saqlanishiga ta’sir qiladi, bu esa o‘simliklarning tibbiy va gastronomik qiymatini oshiradi.

Adabiyotlar tahlili. Ziravor o‘simliklarini quritish jarayoni ularning sifatiga ta’sir qiluvchi muhim bosqichlardan biridir. Quritish jarayonida o‘simliklarning tarkibidagi suvni chiqarish, shuningdek, ularning organoleptik va kimyoviy xususiyatlarini saqlab qolish katta e’tibor talab qiladi. Quritishning samaradorligi o‘simlikning turiga, quritish usuliga, temperaturaga va vaqtga bog‘liqdir. Shu bilan birga, noanaviy usullarni qo‘llash, zamonaviy texnologiyalarni kiritish va energiya tejash kabi omillar, o‘simliklarni yuqori sifatli quritishga yordam beradi. Ko‘plab ilmiy tadqiqotlarda ziravor o‘simliklarini quritish usullarining ta’siri o‘rganilgan. Shu jumladan, Rashidov va boshq. (2018) tomonidan olib borilgan tadqiqotda, o‘simliklarni quritishda noanaviy texnologiyalarning afzalliklari, xususan, infraqizil va mikroto‘lqinli quritish usullarining o‘simliklar sifatiga ta’siri ta’kidlangan. Tadqiqotda noanaviy quritish usullari, masalan, mikroto‘lqinli quritishning o‘simliklar tarkibidagi efir moylari va vitamlarning saqlanishiga qanday ta’sir qilishi tahlil qilingan. Bu usullar o‘simliklarning to‘liq quritilishiga yordam beradi va quritish vaqtini qisqartiradi [4].

Shuningdek, Karimov va Tursunov (2020) o‘simliklarni quritish jarayonida yuqori haroratlarning ta’sirini o‘rgangan. Ularning tadqiqotlari shuni ko‘rsatadiki, yuqori haroratlarda quritish o‘simliklarning kimyoviy tarkibiga salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkin, chunki yuqori haroratlar efir moylarining bug‘lanishiga sabab bo‘ladi va o‘simliklarning organoleptik xususiyatlarini pasaytiradi. Bunday sharoitlarda, o‘simliklarni past haroratlarda va uzoqroq vaqt davomida quritish samarali bo‘lishi mumkin. Ziravor o‘simliklarini quritishdan oldin, ularni to‘g‘ri qayta ishlash zarur. Xusainov (2019) tomonidan olib borilgan tadqiqotda, ziravor o‘simliklarini dastlabki qayta ishlashning ahamiyati, shu jumladan, yuvish, saralash va blanşlash kabi usullar ta’riflangan. Tadqiqotda, to‘g‘ri qayta ishlash o‘simliklarning sifatini saqlash va ularni quritish samaradorligini oshirishga yordam berishi ta’kidlangan. Blanşlash usulidan foydalanish orqali o‘simliklar rangini va ta’m sifatini yaxshilash mumkin. Bu usul o‘simliklarning organoleptik sifatlarini saqlashga yordam beradi va ularning tezda qurishini ta’minlaydi [5].

ISSN 3030-3907

So‘nggi yillarda, noanaviy quritish texnologiyalari, jumladan, infraqizil quritish, mikroto‘lqinli quritish va vakuumli quritish usullari, ziravor o‘simliklarini quritish jarayonida keng qo‘llanilmoqda. Tadqiqotlar (Mammadov, 2021) shuni ko‘rsatadiki, infraqizil va vakuumli quritish usullari o‘simliklarning sifatini saqlab qolishda an’anaviy usullarga qaraganda samaraliroq [6]. Bu usullar o‘simliklarning biologik faol moddalarini saqlab qolishda, shuningdek, ularning rangini va xushbo‘yligini uzoq muddat saqlashda yordam beradi. Quritish jarayonida energiya samaradorligini oshirish, ekologik va iqtisodiy jihatdan muhim ahamiyatga ega. Alimov (2022) tomonidan o‘tkazilgan tadqiqotda, energiya tejovchi quritish texnologiyalari, masalan, quyosh energiyasidan foydalangan holda quritish tizimlari o‘simliklarni ekologik toza usulda quritish imkoniyatlarini yaratadi [7]. Bunday texnologiyalar nafaqat energiya sarfini kamaytiradi, balki ziravor o‘simliklarining sifatini ham yaxshilaydi [8]. Adabiyotlarni tahlil qilish natijalariga ko‘ra, ziravor o‘simliklarini quritish jarayonida dastlabki qayta ishlash va noanaviy usullarning samaradorligi katta ahamiyatga ega. Yangi texnologiyalar, ayniqsa, mikroto‘lqinli va infraqizil quritish usullari o‘simliklarning sifatini saqlashda va quritish jarayonini tezlashtirishda muhim rol o‘ynaydi. Shuningdek, energiya tejovchi texnologiyalar va ekologik toza usullar ziravor o‘simliklarini quritishda samarali va barqaror yechimlarni taqdim etadi.

Xulosa. Ushbu tadqiqotda noanaviy quritish usullarining ziravor o‘simliklarini quritish jarayoniga ta’siri va sifatni saqlashdagi ahamiyati batafsil o‘rganildi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, mikroto‘lqinli va infraqizil quritish texnologiyalari o‘simliklarning quritish vaqtini sezilarli darajada qisqartirishga, shu bilan birga, ularning organoleptik va kimyoviy xususiyatlarini saqlashga yordam beradi. Bunday usullar, an’anaviy quritish usullariga nisbatan, o‘simliklarning efir moylari va boshqa biologik faol moddalarini ko‘proq saqlash imkonini beradi. Dastlabki qayta ishlash bosqichining ahamiyati ham katta. Yuvish, saralash va blanşlash jarayonlari quritish jarayonining samaradorligini oshirishga yordam beradi va o‘simliklarning sifatini saqlab qolishda muhim rol o‘ynaydi. Quritish jarayonida to‘g‘ri harorat va vaqtni boshqarish o‘simliklarning rangini, xushbo‘yligini va ta’m sifatini saqlashga yordam beradi. Shuningdek, tadqiqotda noanaviy quritish usullarining energiya samaradorligi va ekologik jihatlari ham e’tiborga olinishi kerak. Mikroto‘lqinli va infraqizil quritish texnologiyalari energiya sarfini kamaytirish imkoniyatini yaratadi va ekologik toza usullarni qo‘llashni ta’minlaydi. Bu texnologiyalarni joriy etish o‘simliklarni quritishda yanada samarali va barqaror yechimlarni taqdim etadi. Umuman olganda, noanaviy quritish usullari, o‘simliklarning sifatini yaxshilash va ularning saqlanish muddatini uzaytirish uchun samarali va innovatsion yondashuvlarni

ISSN 3030-3907

taqdim etadi. Tadqiqot natijalari bu sohada kelgusidagi ilmiy izlanishlar va amaliy qo‘llanilishlar uchun muhim asos bo‘lib xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. Abdullayev, F., & Tashkentov, I. (2019). The effect of non-conventional drying methods on the quality of spice plants. *Journal of Food Science and Technology*, 56(8), 3501-3509.
2. Yusufov, N. (2020). Innovations in the drying technologies of medicinal and aromatic plants. *Agricultural Engineering Journal*, 34(1), 45-53.
3. Zokirov, A., & Yusupov, T. (2019). Experimental analysis of energy-efficient drying processes for spices. *Energy Efficiency and Agricultural Technology*, 8(3), 218-225.
4. Rashidov, A., & Boshq. (2018). Noanaviy quritish usullari va ularning ziravor o‘simliklarining sifatiga ta’siri. *Oziq-ovqat texnologiyalari jurnali*, 5(2), 89-98.
5. Karimov, M., & Tursunov, D. (2020). O‘simliklarni quritishda haroratning ta’siri. *Zarafshon ilmiy jurnali*, 4(1), 33-41.
6. Xusainov, F. (2019). Ziravor o‘simliklarining dastlabki qayta ishlash jarayonlari. *Agrar ilmiy tadqiqotlar*, 7(3), 55-64.
7. Mammadov, R. (2021). Noanaviy quritish texnologiyalarining samaradorligi. *Texnologik rivojlanish va innovatsiyalar jurnali*, 8(2), 112-118.
8. Alimov, S. (2022). Ziravor o‘simliklarini quritishda energiya tejovchi texnologiyalar. *Ekologiya va energetika* 6(4), 77-83.

ISSN 3030-3907

EKSTRAKSIYADA QO‘LLANILADIGAN ERITUVCHILAR ASOSIY XOSSALARI VA ULARGA QO‘YILADIGAN TALABLAR

Jo‘raeva Laylo Raxmatillaevna
Buxoro davlat texnika universiteti, dotsent

Annotatsiya: Dunyo miqyosida aromatik uglevodorodlar asosan benzol, toluol, ksilol, inden, naftalin, antrasen va h.k. kabi bir va ko‘p yadroli birikmalar neftkimyo va neftni qayta ishlash sohalarining muhim maxsulotlari, shu bilan birga organik sintez, lak-bo‘yoq, farmasevtik, kosmetik maxsulotlar ishlab chiqarish uchun asosiy xomashyolardan hisoblanadi. Ushbu maqolada aromatik uglevodorodlar ajratib olishda qo‘llaniladigan erituvchilar va ularning xossalari haqida malumot keltirilgan.

Kalit so‘zlar: aromatik uglevodorodlar, benzol, toluol, ksilol, selektivlik, dimetilsulfoksid, ekstraksiya, riforming, piroliz, fraksiya, sulfolan, parafin, naften

Аннотация: во всем мире ароматическими углеводородами в основном являются бензол, толуол, ксилол, Инден, нафталин, антрацен и т. д.k. как одно -, так и многоядерные соединения являются важными продуктами нефтехимии и нефтепереработки, а также основным сырьем для органического синтеза, производства лакокрасочных, фармацевтических, косметических продуктов. В этой статье представлена информация о растворителях, используемых при экстракции ароматических углеводородов, и их свойствах.

Ключевые слова: ароматические углеводороды, бензол, толуол, ксилол, селективность, диметилсульфоксид, экстракция, риформинг, пиролиз, фракционирование, сульфолан, парафин, нафтен

Annotation: globally, aromatic hydrocarbons are mainly benzene, toluene, xylol, indene, naphthalene, anthracene, etc.k. single-core and multi-core compounds, such as petroleum, are important products of the chemical and petroleum processing industries, while being considered the main raw materials for the production of organic synthesis, varnish-dye, pharmaceutical, cosmetic products. This article provides information on the solvents used in the extraction of aromatic hydrocarbons and their properties.

Keywords: aromatic hydrocarbons, benzene, toluene, xylol, selectivity, dimethylsulfoxide, extraction, riforming, pyrolysis, fraction, sulfolane, paraffin, naphthene

Kirish

Quyi molekulyar aromatik uglevodorodlar ishlab chiqarish asosiy usullaridan biri, bu benzin fraksiyalari katalitik riformingidir. Aromatik uglevodorodlarni ajratib olish uchun ananaviy ravishda selektiv erituvchilar bilan

ISSN 3030-3907

ekstraksiya jarayoni qo‘llaniladi, chunki aromatik uglevodorodlarning murakkab tarkibi tufayli yuqori darajadagi tozalikdagi aromatik uglevodorodlarni oddiy rektifikatsiya jarayonida azeotroplik tufayli ajratib bo‘lmaydi.

Aromatik uglevodorodlarni parafin va naften uglevodorodlar aralashmalaridan ajratishning bu usuli boshqa usullarga nisbatan afzalligi jarayonni suyuq fazada, nisbatan past haroratda va aromatik birikmlar miqdori kam bo‘lgan xomashyoda olib borish imkoniyatidadir.

Glikollar – ikki atomli spirtlar, molekulasida turlicha uglerod atomlariga ega ikkita gidroksid guruxi saqlagan birikmalardir. Umumiy formulasi – $C_nH_{2n}(OH)_2$. ular suv va organik birikmalar bilan to‘liq aralashadi, suvda eruvchan. Poliglikollar monoglikollarga nisbatan samaraliroq erituvchi hisoblanadi.

Sanoat selektiv erituvchilarining fizik-kimyoviy xossalari

Erituvchi	Zichligi 20^0S, g/sm^3	Qaynash harorati, ^0S	Dinamik qovushqoqlik 20^0S, MPa·s	Solishtirma issiqlik sig‘imi 20^0S, kJ/kg·K
Dietilenglikol	1,11	245,8	35,7	2,09
Trietilenglikol	1,12	285	49,0	2,18
Tetraetilenglikol	1,124	327,3	61,3	2,15
Sulfolan	1,26 (30°S)	285	10,0	1,3 (30°S)
Dimetilsulfoksid	1,09 (25°S)	189	2,473	2,04
N-formilmorfolin	1,15	24	9,3	1,9
N-metilpirrolidon	1,03	20	1,6 (25°S)	1,9
N-metilkaprolaktam	1,01	23	5,6	1,95

Dietilenglikolning arenlarni yaxshi eritish qobiliyati, unda parafin va naften uglevodorodlarining yomon erishi, katalitik riforming, piroliz va boshqa fraksiyalar mahsulotlaridan arenlarni ajratib olishda selektiv erituvchi sifatida foydalanishga olib keldi. Ammo dietilenglikolning arenlarga nisbatan erituvchanlik qobiliyati past, shuning uchun jarayonni erituvchi:xomashyo massa nisbati yuqori qiymatda 16:1, yuqori haroratda 150°Sgacha olib borilishi, ekspluatatsion sarf-xarajatlarning ortishiga olib keladi. Trietilenglikol dietilenglikolga nisbatan yuqori erituvchanlik xususiyatiga ega. Trietilenglikolni kamchiligi qovushqoqligi qiymatining kattaligi bo‘lib, ekstraktor tarelkalarining foydali ish koeffitsientini kamaytiradi, trietilenglikol qaynash haroratini

ISSN 3030-3907

dietilenglikol qaynash haroratiga nisbatan yuqoriligi erituvchini to‘liq regeneratsiyasini qiyinlashtiradi.

Barcha glikollar kabi tetraetilenglikol yuqori bo‘lmagan selektivlik va erituvchanlik xususiyatlarini namoyon qiladi, shu bilan birga uning qovushqoqligi trietilenglikolga nisbatan katta, hamda qaynash harorati yuqori. Bu esa erituvchini vakuumli regeneratsiyasini talab qiladi, shuning uchun sanoatda qo‘llanilishini qiyinlashtiradi.

Sulfolan (tetrametilensulfon, 2,3,4,5-tetragidrotiofen-1, 1-dioksid) formulasi $(SN_2)_4SO_2$ bo‘lgan, suvda va uglevodorodlarda yaxshi eriydigan, rangsiz suyuqlik. Sulfolan glikollarga nisbatan effektiv, kuchli qutbli erituvchi. Sulfolanni qo‘llash natijasida erituvchi:xomashyo massa nisbatini 3:1 qiymatgacha tushirish imkonini berdi, shu bilan birga arenlarni ajralish darajasini ham oshirdi.

Dimetilsulfoksid ($(CH_3)_2SO$) – kuchli bipolyar erituvchi. DMSO 140°S haroratdan boshlab parchalana boshlaydi, shuning uchun uni regeneratsiya qilishda butan-pentan fraksiyasi bilan reekstraksiyadan foydalaniladi, bu DMSOni selektiv erituvchi sifatida sanoatda qo‘llanilishini qiyinlashtiradi.

N-metilpirrolidon suvda yaxshi eriydi, shu bilan birga u aromatik uglevodorodlar, spirtlar va ketonlar bilan aralashadi. N-metilpirrolidon zaharsiz, qurilmalarni korroziyaga uchratmaydi, yuqori erituvchanlik xossasi bilan xarakterlanadi. Sig‘imi yuqori va selektivligi yetarli bo‘lmagan erituvchi bilan selektivligi yaxshi va sig‘imi past bo‘lgan boshqa erituvchini aralashtirish orqali xususiyatlari kuchaytirilgan aralash erituvchi olish mumkin

N-metilpirrolidon bilan sinovdan o‘tkazilgan yettita turli erituvchilar aralashmalaridan eng yaxshi natijalar formamid bilan olingan, etilenglikol, glitserin va etanolamin bilan biroz yomonroq natijalar kuzatilgan. Formamidni termik turg‘unligining pastligi (formamid 150°S haroratda soatiga 0,1% soatiga is gazi va ammiakga parchalanadi) sabab uni erituvchi sifatida qo‘llash ma’qul emas. Barcha tadqiq etilgan erituvchilar ichida etilenglikol eng mos keldi. N-geptan - toluol - etilenglikol - N-metilpirrolidon to‘rt komponentli sistema fazalar muvozanat diagrammasi tadqiq qilinganda etilenglikol va N-metilpirrolidon birgalikdagi ta’siri natijasida n-geptan-toluol model aralashmasidan n-geptan va toluolning yaxshi ajralishi kuzatildi. Etilenglikol bilan aralash erituvchi tarkibida 20, 40, 60% (mass.) N-metilpirrolidon bo‘lgan aralashma 50°S haroratda individual erituvchilardan ko‘ra yaxshiroq ekstraksion xossa namoyon qildi.

N-metilpirrolidon-glikol binar sistemasi fizik-kimyoviy (kinematik qovushqoqlik, zichlik) xossalarini krioskopik o‘rganish erituvchilar o‘zaro kimyoviy ta’sirlashmasligini ko‘rsatdi .

ISSN 3030-3907

Sistema komponentlari orasida o‘ziga xos o‘zaro ta’sirlar bo‘lishi mumkin, binar sistemaning kristallanish haroratini o‘rganish natijalari shuni ko‘rsatdi. Ikkala komponent ham qutbli va sezilarli darajada assotsiyatsiyalangan: N-metilpirrolidon ikkita bo‘linmagan juft elektroniga ega karbonil guruxi kislorod atomiga ega, etilenglikol esa qutbli gidroksil guruhlariga ega bo‘lib, vodorod bog‘lar hosil qilish qobiliyatiga ega. Aproton erituvchi N-metilpirrolidonni etilenglikolga aralashtirilishi natijasida etilenglikol molekulalari orasidagi vodorod bog‘larni uzishi, N-metilpirrolidon molekulalari orasidagi dipol-dipol assotsiatlar buzilishi va aralash erituvchi komponentlari orasida vodorod bog‘larining hosil bo‘lishi mumkin. Shu bilan birga erituvchilar orasida turli ko‘rinishdagi spesifik va nospesifik o‘zaro ta’sirlar umumiyligi ma’lum bir ko‘rinishdagi komplekslar hosil bo‘lishiga olib kelmaydi.

N-metilpirrolidon nafaqat benzin fraksiyalarini dearomatlashda, balki moy fraksiyalarini selektiv tozalashda erituvchi sifatida ham keng qo‘llaniladi. N-formilmorfolin xossalarini tadqiqoti, uning aromatik va noaramatik uglevodorodlarga nisbatan selektivlik va erituvchanlik xususiyatini yetarlicha yuqori ekanligini ko‘rsatdi. N-formilmorfolin 30-50°S haroratda selektivligi, qovushqoqligining kichikligi va nisbatan yuqori erituvchanlik xususiyatlari bilan glikollar va N-metilpirrolidondan ustun turadi.

Yuqorida tavsiflangan ma’lum erituvchilar bilan ekstraksiya jarayonlarini takomillashtirish bilan bir qatorda yangi erituvchilarni qidirish va tadqiq qilish davom etmoqda.

АДАБИЁТЛАР

1.Джураева Л. Р., Кодиров О. Ш. ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПИРОЛИЗНОГО МАСЛА ВТОРИЧНОГО ПРОДУКТА ПРОИЗВОДСТВА СП ООО" UZ-KOR GAS CHEMICAL" //Universum: технические науки. – 2022. – №. 4-8 (97). – С. 44-48.

2. Ramazanov B., Juraeva L., Sharipova N. Synthesis of modified amino-aldehyde oligo (poly) mers and study of their thermal stability //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing, 2021. – Т. 839. – №. 4. – С. 042096.

3.ЖЎРАЕВА Л., ҚОДИРОВ О. SEPARATION OF AROMATIC HYDROCARBONS IN MIXED SOLVENTS BY THE METHOD OF EXTRACTIVE DISTILLATION //UNIVERSITETI XABARLARI, 2022,[3/2] ISSN 2181-7324.

5. Джураева Л. Р. Химическая безопасность пищевых продуктов //Universum: технические науки. – 2021. – №. 12-4 (93). – С. 13-15.

6.Rakhmatillaevna J. L., Ulugbek B., Sevinch E. PYROLYSIS AND PYROLYSIS PROCESSES OF HYDROCARBONS //E Conference Zone. – 2022. – С. 105-108.

7.Джураева Л. Р. Использование визуального контента в модернизatsii образования //Актуальные проблемы модернизatsii высшей школы: высшее образование в информatsионном обществе. – 2021. – С. 13-17.

8.ДЖУРАЕВА Л. Р., КАСИМОВА Н. А. БИОПРОБЫ В АНАЛИЗЕ ХИМИЧЕСКИХ ОПАСНОСТЕЙ В ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ.

9.Джураева Л. Р., Баракаев У. А. ОПРЕДЕЛЕНИЯ НАБУХАНИЯ ПОЛИМЕРНЫЕ ГИДРОГЕЛЯ //Conferencea. – 2022. – С. 93-94.

10.Джураева Л. Р. Изучение радикальной сополимеризatsii гетероциклических эфиров метакриловых кислот со стиролом //Интернаука. – 2017. – №. 6-1. – С. 71-73.

11.Мухаммадиев Б. Т., Джураева Л. Р. Параметрический анализ CO2 экстракции растительных ингредиентов //Universum: химия и биология. – 2020. – №. 2 (68). – С. 31-33.

12. Жўраева Л. Р. Роль сети интернета в преподавании химии //Universum: психология и образование. – 2021. – №. 6 (84). – С. 4-6.

13. Ниязов Л. Н., Жўраева Л. Р., Бердиева З. М. Кимё фанини ўқитишда кейс-стади усулидан фойдаланиш масалалари //Интернаука. – 2018. – №. 47-2. – С. 62-63.

14.Мавланов Б. А., Джураева Л. Р. ИЗУЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ И БАКТЕРИЦИДНОЙ АКТИВНОСТИ СОПОЛИМЕРОВ НА ОСНОВЕ ГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКИХ ЭФИРОВ МЕТАКРИЛОВЫХ КИСЛОТ //Интернаука. – 2017. – Т. 7. – №. 11 Часть 2. – С. 8.

15. Джураева Д. Д., Джураева Л. Р., Ниязов Л. Н. Мотиватsiя как фактор развития потенциала учащихся в высших технических учебных заведениях //Актуальные проблемы социологии молодежи, культуры, образования и управления. Т. 3.—Екатеринбург, 2014.

16. Джураева Лайло Рахматиллаевна Анализ Состава Пиролизного Дистиллята Методом Экстракционной Перегонки. https://scholar.google.com/citations 2022/11/12, 150-154стр

ISSN 3030-3907

17.Жўраева Л. Р., Гиясова Г. М., Холбоев Р. Ж. ПЕРЕРАБОТКА ПИРОЛИЗНОГО ДИСТИЛЯТА //Models and methods in modern science. – 2023. – Т. 2. – №. 12. – С. 61-64.

18. Jo'rayeva L. R. BENZOL, TOLUOL, KSILOLNI DEG+ DMSO SISTEMASIDA EKSTAKSIYION DISTILLYATSIYA USULIDA AJRATISH //Ta'lim innovatsiyasi va integratsiyasi. – 2023. – Т. 9. – №. 6. – С. 21-26.

19. Rakhmatullaevna J. L. USE OF PYROLYSIS DISTILLATE RAW MATERIALS FOR OBTAINING BENZENE //International Journal of Pedagogics. – 2023. – Т. 3. – №. 11. – С. 188-194.

20. Joraeva L. R., Ostanov O. Y., Kodirov O. S. RESEARCH OF SINGLE AND MULTI-STAGE EXTRACTION PROCESS OF PYROLYSIS DISTILLATE OF" UZ-KOR GAS CHEMICAL" JV LLC //Harvard Educational and Scientific Review. – 2023. – Т. 3. – №. 1.

21.Juraeva L. R., Qurbonova S. S. Separation Of Mononuclear Arenes in The Deg+ Dmso System //Czech Journal of Multidisciplinary Innovations. – 2022. – Т. 11. – С. 53-57.

22. ФАЙЗИЕВ Ш. Ш., ДЖУРАЕВА Л. Р. О магнитных свойствах бората железа допированного магнием //Современные инноватsii в науке и технике. – 2014. – С. 264-266.

23. Жўраева Л. Р., Кодиров О. Ш. ЭКСТАКЦИЯ БЕНЗОЛА ИЗ ПИРОЛИЗНОГО ДИСТИЛЯТА ПРОИЗВОДСТВА СП ООО «UZ-KOR GAS CHEMICAL» НА СМЕШАННОМ ЭКСТРАГЕНТЕ ДМСО+ ДЭГ //Finland International Scientific Journal of Education, Social Science & Humanities. – 2023. – Т. 11. – №. 1. – С. 95-107.

24.Джураева Л. Р. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ МАГНИТНОЙ НЕОДНОРОДНОСТИ ЛЕГКОПЛОСКОСТНЫХ СЛАБЫХ ФЕРРОМАГНЕТИКОВ //Ученый XXI века. – С. 21.

25.Джураева, Л. Р. *Изучение химического состава и применение вторичных продуктов, получаемых в процессе пиролиза углеводородов. НамДУ илмий ахборотномаси–2022*. № 5-183-186 б.

26. Жўраева Л. Р., Мусурманова С. О., Норбекова Д. Л. ЭКСТРАКЦИЯ БЕНЗОЛА ДМСО+ ДЭГ //Академические исследования в современной науке. – 2023. – Т. 2. – №. 24. – С. 122-125.

ISSN 3030-3907

27. Жўраева Л., Қўзиева Ж., Ҳайдарова М. УГЛЕВОДОРОДЛАРНИНГ ПИРОЛИЗИ ВА ПИРОЛИЗ ЖАРАЁНЛАРИ //Models and methods in modern science. – 2023. – Т. 2. – №. 12. – С. 65-69.

28. Jo'rayeva L. R., Xolmurodov A. A. AROMATIK UGLEVODORODLAR-BENZOL, TOLUOL, KSILOLNI EKSTRAKSIYA USULIDA AJRATISH //ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И ИННОВАТSIОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ. – 2023. – Т. 19. – №. 9. – С. 75-80.

29. Жўраева Л. Р., Ғуломов Ж. Ж. ЭКСТРАКЦИЯ УСУЛИДА АРЕНЛАР ОЛИШ ЖАРАЁНИ НАТИЖАЛАРНИ МАТЕМАТИК МОДЕЛЛАШТИРИШ //ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И ИННОВАТSIОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ. – 2023. – Т. 19. – №. 9. – С. 86-91.

30.Laylo J. EXTRACTION BENZENE FROM PYROLYSIS DISTILLATE //Universum: технические науки. – 2024. – Т. 10. – №. 12 (129). – С. 4-8.

31.Jo'rayeva L., Erkinova S., Fatullayeva S. PIROLIZI JARAYONLARIDA AROMATIK UGLEVODORODLARNI AJRATIB OLISH //Академические исследования в современной науке. – 2024. – Т. 3. – №. 40. – С. 123-128.

ISSN 3030-3907

TURAR JOY BINOLARINI QURISHDA MASHINALAR KOMPLEKTINI AHAMIYATI VA ULARNING AFZALLIKLARI

Ergasheva Gulhayo Mansur qizi
Toshkent arxitektura-qurilish universiteti doktorant
Tel: (+99890) 808 77 55
email: guliergasheva7755@gmail.com
Bazarbayev Farrux Nazarbayevich
Toshkent arxitektura-qurilish universiteti T.f.n., dotsent,
Tel: (99894)685 14 41
email: kafedratos-tasi@mail.ru

Annotatsiya: Ushbu maqolada turar joy binolari qurilishida qo‘llaniladigan qurilish mashinalari komplekti, jumladan ko’p funksiyali qurilish mashinalaridan samarali foydalanish orqali ish unumdorligini oshirish va yuqori moslashuvchanlik evaziga iqtisodiy samaradorlikka erishish yo‘llari ko‘rsatib o‘tilgan.

Kalit so'zlar: qurilish, turar joy binolari, ko’p funksiyali mashinalar, bino va inshoot, ishchi jihoz, zamonaviy qurilish mashinalari, qurilish texnikasi.

Аннотация: В этой статье описаны способы повышения производительности труда и достижения экономической эффективности за счет высокой гибкости за счет эффективного использования набора строительных машин, используемых в строительстве жилых домов, включая многофункциональные строительные машины.

Ключевые слова: строительство, жилые дома, многофункциональное оборудование, здания и сооружения, рабочее оборудование, современное строительное оборудование, строительная техника.

Annotation: this article outlines ways to increase productivity and achieve economic efficiency at the expense of high flexibility through the effective use of a set of construction machines, including multifunctional construction machines, which are used in the construction of residential buildings.

Keywords: construction, residential buildings, multifunctional machines, building and structure, working equipment, modern construction machines, construction equipment.

Kirish: Qurilish inson hayotining ajralmas qismi bo‘lib, texnologik taraqqiyot darajasini aks ettiruvchi muhim sohalardan biridir. Zamonaviy qurilish jarayonlari samaradorligini oshirishda turli qurilish mashinalari va mexanizmlarining roli beqiyos. Qurilish mashinalari qurilish ishlab chiqarishida ish unumdorligini oshirish, vaqtni tejash va iqtisodiy samaradorlikka erishishda muhim omil hisoblanadi.

ISSN 3030-3907

Bugungi kunda turar joy binolari qurilishida mashinalar komplekti va tizimlarini takomillashtirish dolzarb masala bo‘lib, u qurilish jarayonlarini optimallashtirish va ishlab chiqarish samaradorligini oshirishga qaratilgan. Ushbu maqolada qurilish mashinalarining to‘g‘ri tanlanishi va ularni integratsiyalash orqali samaradorlikni oshirish yo‘llari ko‘rib chiqiladi.

Qurilish - yer yuzidagi hayotning eng ko‘zga ko‘ringan sohalaridan biridir. Inson uchun qurilish sohasi - bu uning hayotining tabiiy ko‘rinishlaridan bir hisoblanib, qurilish va texnologiyalar hamda qurilmalarning rivojlanish tarixi va ularning takomillashuvi insoniyat sivilizatsiyasining texnik taraqqiyot darajasining ko‘rsatkichidir. Va albatta, inson har doim o‘z ishini yengillashtirish va tezlashtirishga harakat qilgan, uning eng qiyin qismini turli mexanizmlarning zimmasiga yuklagan.

Qurilish ishlarining barcha turlari texnologik jarayonlarga bo‘linadi va ular o‘z navbatida, ketma-ket bajariladigan yoki bir vaqtning o‘zida bajariladigan operatsiyalarga bo‘linadi. Bu operatsiyalarning barchasi unumdorlik jihatidan bir-biriga bog‘langan va umumiy jamlanmani tashkil etuvchi turli qurilish mashinalari tomonidan amalga oshiriladi.

Zamonaviy qurilish ishlab chiqarishda ko‘plab turdagi qurilish mashinalari mavjud. Ulardan foydalanish har qanday qurilish ishlarini qisman mexanizasiyalashgan, har tomonlama to‘liq mexanizasiyalashgan va qisman avtomatlashtirilgan usulda bajarishga imkon beradi.

Qurilish mashinasi - bu mexanik harakatlar orqali qurilish materiallari, buyumlari va konstruksiyalarining o‘lchamlarini, shaklini, xususiyatlarini yoki o‘rnini o‘zgartiradigan qurilmalar bo’lib, bino va inshootlarni barpo etishda ularni sinflarga ajratib olamiz va har bir sinf, o‘z navbatida o‘ziga xos xususiyatlariga ko‘ra guruhlarga bo‘linadi:

- ishni bajarish usuli va ishchi organining turi bo‘yicha;
- ishlab chiqarish xususiyatlari bo‘yicha (quvvati, cho‘michining hajmi, yuk ko‘tarish qobiliyati, tortishish kuchi, mahsuldorlik va boshqalar);
- harakatlanish qobiliyatiga ko‘ra (statsionar va mobil);
- ishlaydigan qurilmalar turi bo‘yicha (gidravlik, pnevmatik, temir g‘ildirakli yurish qurilmalari);
- yuritgich turi bo‘yicha (elektr, ichki yonuv dvigatelli, gidravlik, pnevmatik va boshqalar);
- iste’mol qilinadigan energiya manbai bo‘yicha (elektr stansiyasidan, tashqi energiya yordamida ishlatadigan mashinalar);
- ishlaydigan asbob -uskunalar soni bo‘yicha (universal, maxsus);
- ish jarayonining rejimiga ko‘ra (davriy va uzluksiz harakat).

ISSN 3030-3907

Zamonaviy inshootlar qurilishi yuqori texnologiyalarni qo‘llashni nazarda tutadi, ularni har bir bosqichda amalga oshirgan vazifalarini inobatga olgan holda, turli maqsadlar uchun qurilish texnikasidan foydalanmasdan amalga oshirish mumkin emas.

Qurilish maydonini ish boshlanishiga tayyorlash va ishlar yakunlangandan so‘ng uni takomillashtirish bosqichida yerga ishlov beradigan uskunalar va kichik qurilish mashinalari eng ko‘p talab qilinadi. Bu turdagi texnikalar tuproqni tekislash, qazish, shag‘al yotqizish va obodonlashtirish kabi muhim jarayonlarni aniq va samarali bajarishga yordam beradi. Zamonaviy ko‘p funksiyali qurilish texnikalarining qo‘llanilishi esa har qanday ob’ektni qisqa muddatda sifatli va puxta tayyorlash imkonini yaratadi.

a)



b)



1-rasm. Ko‘p funksiyali kichik qurilish mashinalari

a) almashuvchi beton qorishma tayyorlash jihozi

b) almashinuvchi ekskavator ishchi jihozi

Fuqaro va sanoat binolarini qurishda yangi texnologiyalarni qo‘llashdan tashqari ko‘p funksiyali mashinalardan foydalanish yanada maqsadga muvofiq bo‘ladi. Mashinalarda bo‘sh turib qolish vaqti anchagina kamayadi. Tayyorlov ishlarida ishlatilgan mashina va jixozlar keyingi qurilish ob’yektida ish boshlanmagunicha bo‘sh turib qolishini kuzatishimiz mumkin. Xususan, bugungi

ISSN 3030-3907

kunda Jaxon qurilish sanoati jadal rivojlanmoqda va bu jarayonda zamonaviy qurilish texnikalarining o‘rni juda muhim sanaladi. Xususan, CATERPILLAR (CAT), JCB, KUBOTA, BONOVO, BOBCAT, MUSTANG VA AMKADOR firmalarining 30 dan ziyod universal almashinuvchi ishchi jihoziga ega mashina bino va inshootlar qurilish jarayoniga jadal tarzda kirib keldi. Bu kabi yirik brendlarning qurilish mashinalari qurilish maydonlarida keng qo‘llanilib, qurilish jarayonlarini tezkor va samarali amalga oshirish imkonini bermoqda. Natijada 30 dan ortiq mashina bajaradigan ishni bir mashina yordamida bajarish imkoniyati tug‘ildi (2-rasm).



2-rasm. Universal almashinuvchi ishchi jihozli ko‘p maqsadli mashina

Shuni e’tiborga olish kerakki, qurilish inshootlarida kichik turdagi qurilish mashinalaridan foydalanish ish unumdorligini oshiradi va jarayonda foydalaniladigan boshqa qurilish mashinalarga sarflanadigan harajatlarni kamaytiradi.

Hozirgi kunga kelib tandemli gidravlik nasoslar bilan jihozlangan modellar ham ommalashib bormoqda, bu esa gidravlik oqimning ikki barobar oshishi hisobiga ularning quvvatini oshirish imkonini berdi. Ular juda harakatchan va qurilish maydoni atrofida soatiga 21 km tezlikda harakatlanishi mumkin. Bu xususiyat bir qator operatsiyalarni bajarishda juda muhimdir. Masalan, tor qurilish ob’yektlarida turgan joyida burilish imkonini beradi va yuqori qavatlarga beton qorishmani qo‘llaganda ancha mehnat unumdorligini oshishiga xizmat qiladi.

Xulosa o‘rnida shuni keltirish mumkinki, turar njoy binolarini qurishda zamonaviy mini texnika-texnologiyalarni ko‘p maqsadli universal bo‘lishi kichik turdagi ko‘p maqsadli mashinalarni quyidagi asosiy afzalliklarini keltirib chiqaradi:

ISSN 3030-3907

- yurish qismi almashinuvchan (pnevmo g‘ildirakli yoki zanjir g‘ildirakli) bo‘lgani uchun tiqilib qoladigan yumshoq, botqoq tuproqlarda muvafaqqiyatli ishlashi, shassi bilan yukning birgalikdagi past og‘irligi o‘tuvchanlikni oshiradi;

- kichik o‘lchamli, tor sharoitda ishlashga imkon beradi, masalan bino karidorlarida va kichik o‘tish yo‘llarida, qolaversa omborlarning kichik yo‘laklarida;

- yuqori moslashuvchanlik;

- kam yonilg‘i sarf bo‘lishi va iqtisodiy ish unumdorlikka erishish;

- bir ish joyidan ikkinchi ish joyiga o‘tish va ishchi jihozlarni almashtirish ko‘p vaqt sarflamaydi.

- tejamkorlik – yonilg‘i va energiya sarfini optimallashtirib, harajatlarni kamaytiradi;

- samaradorlik – qurilish ishlarini tezlashtirib, ish unumdorligini oshiradi;

- aniqlik va sifat – ilg‘or texnologiyalar yordamida aniq va sifatli natijalarga erishish imkonini beradi;

- ko‘p funksiyalilik – turli vazifalarni bajarishga moslashgan bo‘lib, bir nechta texnikaning o‘rnini bosishi mumkin;

- ish unumdorligini oshirish – zamonaviy mashinalar yuqori quvvat va tezlik bilan ishlash imkoniyatiga ega bo‘lib, ularning yordami bilan qurilish ishlari oldingiga qaraganda ancha tez amalga oshiriladi;

- mehnat harajatlarini qisqartirish – avtomatlashtirilgan texnikalar qo‘llanilishi tufayli ishchi kuchi talabini kamaytirish va natijada harajatlarni kamaytirish imkoniyati yaratiladi;

- aniqlik va sifatning oshishi – gidravlik va elektron boshqaruv tizimlari bilan jihozlangan zamonaviy qurilish texnikasi loyihaga maksimal darajada muvofiq ishlash imkonini beradi.

- ekologik xavfsizlik – zamonaviy texnikalar ekologik toza yoqilg‘ilar yoki elektr energiyasidan foydalanish imkoniyatiga ega bo‘lib, zararli chiqindilarni kamaytirishga xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yhati:

1. Tojiyev R.J. Qurilish mashinalari. T., O’zbekistan, (Darslik) 2000 y. 190-b.t.

2. Askarxodjayev T.I., Shukurov R.O‘. Yo‘l qurilish mashinalaridan foydalanish. Oliy o'quv yurti talabalari uchun darslik. Toshkent, Sharq, 2011 y.,

ISSN 3030-3907

3. Yusupov X.I. Qurilish mashinalari. O´quv qo´llanma. Toshkent: TAQI, 2018 y.

4. ShNQ 2.08.01-19 'Turar joy binolari' shaharsozlik normalari va qoidalari" O‘zbekiston Respublikasi qurilish vazirining buyrug‘i, 18.02.2022 yildagi 22-son

5. B. Jadanovskiy, Technology and organization of building production 4 (2014)

6. S. Dmitrusenko, S. Komissarov, The use of elemts of organizational and technological design in the development of production standards, International Scientific Conference (2011).

ISSN 3030-3907

YENGIL SANOAT YO‘NALISHIDA TAHSIL OLAYOTGAN TALABALARNING KASBIY KOMPETENSIYALARINI RIVOJLANTIRISHDA DUAL TA’LIMNING AHAMIYATI

Rasulova Mastura Kabilovna
Toshkent to’qimachilik va yengil sanoat instituti professori
Miryunusova Umida Baxtiyorovna
Yakkasaroy tumani 73-maktab o’qituvchisi

Annotatsiya: Mazkur maqolada dual ta’limining maqsadi, uni qo’llash afzalliklari, xorijiy olimlar fikri o’rganilgan. Dual ta’limi tizimi asosida talabalarning kasbiy kompetensiyalarini aniqlash va rivojlantirish masalalari tahlil qilingan. Shuningdek, dual ta’lim modelida nazariya va amaliyot uyg‘unligini ta’minlash orqali talabalarning kasbiy ko‘nikmalarini shakllantirishning samaradorligi, talabalarning bilim, ko‘nikma va malakalarining amaliyotga mosligini baholash hamda ularni rivojlantirish masalalari yoritilgan. Yengil sanoat yo‘nalishida tahsil olayotgan talabalarning kasbiy kompetensiyalarini rivojlantirishda dual ta’limning ahamiyatli jihatlari keltirilgan.

Kalit so‘zlar: Dual ta’lim, kasbiy kompetensiyalar, kreativlik, raqamli texnologiyalar, mehnat bozori, baholash tizimi, amaliy ko‘nikmalar.

Аннотация: В этой статье обсуждается цель дуального образования, его применение и мнение зарубежных ученых. Проанализированы вопросы определения и развития профессиональных компетенций студентов на основе дуальной системы обучения. В модели дуального обучения также освещены вопросы эффективности формирования профессиональных навыков студентов путем обеспечения гармонии теории и практики, оценки соответствия знаний, навыков и навыков студентов практике и их развития. В развитии профессиональных компетенций студентов, обучающихся в сфере легкой промышленности, представлены важные аспекты дуального обучения.

Ключевые слова: Дуальное образование, профессиональные компетенции, креативность, цифровые технологии, рынок труда, система оценивания, практические навыки.

Annotation: This article discusses the purpose of dual education, its application and the opinion of foreign scientists. The problems of definition and development of professional competences of students based on the dual system of education are analyzed. In the model of dual training, the questions of the effectiveness of the formation of professional skills of students by ensuring the harmony of theory and practice, assessment of the correspondence of knowledge, skills and abilities of students to practice and their development are also covered. Important aspects of

ISSN 3030-3907

dual education are presented in the development of professional competencies of students studying in the field of light industry.

Keywords: Dual education, professional competencies, creativity, digital technologies, labor market, assessment system, practical skills.

Kirish

Hozirgi kunda mehnat bozori jadal rivojlanib borayotgan sharoitda ta’lim tizimida innovatsion yondashuvlarni joriy etish orqali talabalarning kasbiy kompetensiyalarini rivojlantirish dolzarb masalalardan biri hisoblanadi. Xususan, O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2025-yil 16 yanvardagi 14-son “Oliy ta’lim tizimida dual ta’limni tashkil etish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi Qarori mazkur ta’limni rivojlantirish bo‘yicha dasturi amal bo‘lib hizmat qilmoqda [1].

Kasb ta’limida dual ta’lim tizimini qo‘llash – nazariy bilimlar va amaliy ko‘nikmalarni uyg‘unlashtirish orqali talabalarning mehnat bozoridagi raqobatbardoshligini oshirishga xizmat qiladi. Dual ta’lim tizimi asosida zamonaviy texnologiyalarni o‘qitish jarayonida talabalarning kasbiy kompetensiyalarini aniqlash va rivojlantirish – ta’lim sifati va samaradorligini ta’minlashning muhim shartlaridan biridir. Dual ta’lim – bu nazariy bilimlarni amaliyot bilan bog‘lashga qaratilgan o‘qitish tizimi bo‘lib, u ta’lim muassasalari va ish beruvchilar o‘rtasida yaqin hamkorlikni ta’minlaydi. Natijada talabalar nazariy mashg‘ulotlardan tashqari korxonalarda ishlab amaliyot o‘tash imkoniga ega bo‘ladilar [2].

Dual ta’lim tizimi bo‘lajak mutaxassislarning ijodiy fikrlashlari, aqliy tafakkuri, bilim olishdagi faolligi, mulohaza yuritish mustaqilligi, o‘z bilimini mustaqil boyitib borishga bo‘lgan ehtiyojini oshirish, barcha jarayonlarni tahlil qilish, umumlashtirib, kasbiy bilim, ko‘nikma va malakalar asosida uzviylashgan mantiqiy xulosalar chiqarishga katta yordam beradi. Dual ta’lim tizimi ishlab chiqarish bilan ta’lim jarayonini integratsiya qilishga asoslangan bo‘lib, talabalarga nazariy bilimlarni amaliyot bilan uyg‘unlashtirish imkoniyatini yaratadi. Dual ta’lim orqali aniqlanadigan kasbiy kompetensiyalar: texnologik jarayonlarni tushunish va boshqarish; asbob-uskunalar bilan ishlash ko‘nikmalari; innovatsion texnologiyalardan foydalanish; ish xavfsizligi qoidalariga rioya qilish; jamoada ishlash va muammolarni hal qilish qobiliyatidir. Bu tizim ayniqsa mutaxassislik fanlari bo‘yicha ta’lim olishda muhim ahamiyat kasb etadi. Mutaxassislik fanlarini o‘qitish jarayonida raqamli texnologiyalar va zamonaviy texnik vositalardan foydalanish, talabalar kasbiy kompetensiyalarini shakllantirishda juda katta ahamiyatga ega [3-4].

ISSN 3030-3907

Respublikamizda to’qimachilik va yengil sanoat sohasining jadallik bilan rivojlanishida malakali kadrlarning o’rni alohida e’tiborga loyiq. Bugungi kunda tikuvchilik sanoatida yuqori sifatli, aholi ehtiyojini qondiradigan, xorijiy kompaniya mahsulotlari bilan raqobatlasha oladigan zamonviy tikuv buyumlarini ishlab chiqarish va shunga ixtisoslashgan ishlab chiqarish korxonalari bilan hamkorlikni kengaytirish maqsadida kreativ fikrlovchi va innovatsion yondashuvga ega malakali kadrlarga, bir qiyofada aks etgan dizayner-modelyer, modelyer-konsruktor, texnolog va muxandis-texnologlarga ehtiyoj ortib bormoqda [5].

Dual ta’limning asosiy maqsadi – mehnat bozorida talab etiladigan malakali mutaxassislarni tayyorlashdir. Dual ta’lim ishlab chiqarish va ta’lim jarayonini uzviy bog‘lash orqali nafaqat talabalarning amaliy ko‘nikmalarini oshiradi, balki ish beruvchilar uchun ham muhim afzalliklar yaratadi. Bu metod ishlab chiqarish sohasida, xizmat ko‘rsatish sohasida, texnika va texnologiya yo‘nalishlarida keng qo‘llanilishi mumkin. Dual ta’lim konsepsiyasi birinchi marta Germaniyada XX asrning ikkinchi yarmida rivojlangan. Bu davrda ishlab chiqarish korxonalarida malakali ishchilarga bo‘lgan ehtiyoj kuchaygan. Hozirgi kunda dual ta’lim tizimi Germaniyadan tashqari Shveytsariya, Avstriya, Janubiy Koreya va boshqa ko‘plab mamlakatlarda muvaffaqiyatli qo‘llanilmoqda [6].

Maurer va **Gonon** ta’kidlaganidek, dual ta’lim modeli yoshlarni kasbiy malaka bilan ta’minlashda samarali usul hisoblanadi va bu tizim yoshlarning ish bilan ta’minlanish darajasini oshirishga yordam beradi. Dual ta’lim pedagogikasining asosida construktivizm nazariyasi yotadi, ya’ni talabalar bilimlarni faol va mustaqil ravishda o‘zlashtirishi lozim. Bu nazariyaga ko‘ra, bilimlarni amaliy tajriba orqali egallash samaraliroqdir. Shu bilan birga, dual ta’lim kognitiv psixologiya va ko‘nikmalarni rivojlantirish nazariyalari bilan ham uyg‘unlashgan. Dual ta’limning asosiy prinsiplari quyidagilardan iborat: amaliyotga yo‘naltirilganlik, ishlab chiqarish va ta’lim muassasalari o‘rtasida hamkorlik, individual yondashuv, talabalarning mustaqilligi va faolligidir [7].

Dual ta’limning afzalliklari tabalarga ishlab chiqarish bilan aloqalar, amaliyotga asoslangan o‘qitish, ishga joylashish imkoniyatlari hamda ishlab chiqarish jarayoni bilan yaqindan tanishish imkonini beradi. Bu esa ularning kelajakdagi kasbiy faoliyatida muhim ahamiyatga ega. Talabalar nazariy bilimlarni amaliyotda tatbiq etish orqali ularni yaxshiroq o‘zlashtiradilar. Bu ularning kasbiy ko‘nikmalarini mustahkamlashga yordam beradi. Dual ta’lim orqali talabalar o‘zlarining kelajakdagi ish beruvchilari bilan aloqalar o‘rnatadilar, bu esa ularning ishga joylashish imkoniyatlarini oshiradi [2].

ISSN 3030-3907

Renold va **Wolter** ta’kidlaganidek, dual ta’lim tizimi yoshlarni ishga joylashish imkoniyatlarini oshiradi va ularning kasbiy ko‘nikmalarini rivojlantirishga yordam beradi. Dual ta’lim texnik va kasb-hunar ta’limi, iqtisodiyot, axborot texnologiyalari va xizmat ko‘rsatish sohalarida qo‘llanilishi mumkin. Bu sohalarda dual ta’lim talabalarning kasbiy ko‘nikmalarini samarali rivojlantirishga qaratilgan [8].

Dual ta’lim tizimida talabaning kasbiy kompetensiyalarini aniqlashda amaliy mashg‘ulotlar muhim o‘rin kasb etadi. Ishlab chiqarish korxonalarida amaliy mashg’ulotlarni dual ta’lim tizimi orqali o‘qitish jarayonida talabalar texnologik jarayonlarni chuqur o‘rganishadi; ishlab chiqarish korxonalarida ishtirok etish orqali kasbiy ko‘nikmalarga ega bo‘lishadi; ish beruvchilar bilan bevosita muloqot qilish orqali kasbiy etikaga rioya qilish, jamoada ishlash va muammolarni hal qilish ko‘nikmalarini rivojlantiradi; ishlab chiqarish muhitida texnologik jarayonlarni amalda bajarish orqali innovatsion texnologiyalar bilan ishlash tajribasini egallashadi.

Shunday ekan, talabalarda kasbiy kompetensiyalarni aniqlash yo‘llari– ta’lim jarayonida talabalarning bilim, ko‘nikma va malakalarining amaliyotga mosligini baholash hamda ularni rivojlantirish uchun asosiy bosqich hisoblanadi [9-10].

Kompetensiyalarni shakllantirishga yo‘naltirilgan ta’lim-talabalarning egallagan bilim, ko‘nikma va malakalarini o‘z shaxsiy, kasbiy va ijtimoiy faoliyatlarida amaliy qo‘llay olish imkoniyatini beradi. Kompetensiyaviy yondashuvga bog‘langan ta’lim talabalarda mustaqillilik, faol fuqarolik pozitsiyasiga ega bo‘lish, kutilmagan vaziyatga moslasha olish, tashabbuskorlik, axborot kommunikatsiya texnologiyalaridan o‘z faoliyatida oqilona foydalana olish, ongli ravishda sog‘lom raqobat hamda umummadaniy ko‘nikmalarni shakllantiradi [11].

Oliy ta’limdagi yengil sanoat yo‘nalishida tahsil olayotgan talabalar kelajakda o‘z mutaxassisliklari bo‘yicha yetuk kadr bo‘lib shakllanishlari uchun quyidagi kasbiy kompetensiyalarga ega bo‘lishlari lozim, bular: ishlab chiqarishda texnologik jarayonlarni tushunishi va boshqara olishi; asbob-uskuna va jihozlar bilan ishlash ko‘nikmalariga ega bo‘lishi; innovatsion texnologiyalardan foydalana olishi; mehnat xavfsizligi qoidalariga rioya qila olishi; jamoada ishlash va muammolarni hal qila bilish qobiliyatidir. Bu esa talabalarning nazariy va amaliy bilimlarni egallash jarayonida raqamli texnologiyalar va zamonaviy texnik vositalardan foydalanish orqali kasbiy kompetensiyalarni shakllantirishda juda katta ahamiyatga ega [5,12].

ISSN 3030-3907

Yengil sanoat yo‘nalishida tahsil olayotgan talabalar kasbiy kompetensiyalarini rivojlantirishda joriy etilgan dual ta’limining o‘rni katta . Zamonaviy kadrlarni tayyorlashda dunyo tajribasida muvaffaqiyat qozongan dual ta’limini qo‘llash soha korxonalari uchun malakali mutaxassislarni tayyorlashda eng samarali ekanligi tajribalarda o’z aksini topmoqda. Aynan shu yo‘nalishda Savdo sanoat palatasi, tadbirkorlar hamda Toshkent to‘qimachilik va yengil sanoat instituti jamoasi birgalikda Yangi O‘zbekistonda yoshlarga ta’lim berishda va ularning kasbiy kompetensiyalarini rivojlantirishda dual ta’limni qo‘llash orqali uni yangi bosqichga olib chiqish, bitiruvchilarning o‘z sohasida yetuk, zamonaviy mutaxassis bo‘lib yetishishi bilan bir qatorda ularning biznesga bo‘lgan qiziqishini oshirish, ularni yirik korxonalarning hamkori sifatida tadbirkor qilib tayyorlash ustida ish olib bormoqda [13].

Olib borilgan tahlillar asosida shunday xulosa qilish mumkinki, kasbiy kompetensiyalar talabalarning o‘z kasbiga xos bilimlari, malakalari va ko‘nikmalarining to‘plami bo’lib, bo‘lajak mutaxassisning samarali faoliyat yuritishi uchun zarur hisoblanadi va ularning rivojlanishi mutaxassisning kasbiy ma’suliyatini shakllantirishga yordam beradi. Kasbiy kompetensiyalarni rivojlantirish orqali talabalar nafaqat o‘z malakalarini oshiradi, balki ularning kelajakdagi yetuk mutaxassis sifatida ma’suliyat va vazifalarni bajarishdagi ishonchi ham ortadi.

Xulosa qilib shuni aytish mumkunki, jadallik bilan rivojlanib borayotgan bozor iqtisodiyotida kasbiy kompetensiyalarni mukammal o‘zlashtirgan talabalar, mehnat bozorida sifatli, hamyonbop hamda zamon talabiga javob bera oladigan mahsulotlar ishlab chiqaradi va raqobatbardosh kadr, o‘z kasbining yetuk mutaxassisi sifatida ommaga namoyon bo‘ladi. Dual ta’lim tizimi orqali tahsil olgan talabalarda mustaqil qaror qabul qilish, texnologik jarayonlarni boshqarish va innovatsion loyihalarni amalga oshirish qobiliyatlarini rivojlantirishga yordam beradi. Dual ta’lim tizimi asosida talabalarning bilim va ko‘nikmalarini aniqlash texnologik innovatsiyalarni joriy qilish, raqamli platformalardan foydalanish va ishlab chiqarish korxonalari bilan hamkorlikda baholash orqali amalga oshiriladi.

Kasbiy kompetensiyani rivojlantirish talabaning dunyoqarashi keng, o‘z kasbiga qiziqadigan va istak hosil qila oladigan, tajribalar orttirish, kreativlik, innovatsion faoliyat, turli shart sharoitlarga moslasha oladigan, zamon talablarini to‘g‘ri anglay biladigan va qaror qabul qila oladigan kadrlar bo‘lib yetishishini ta’minlab beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar

ISSN 3030-3907

1. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2025-yil 16 yanvardagi 14-son “Oliy ta’lim tizimida dual ta’limni tashkil etish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi Qarori

2. Ashurova S.Y, Umataliyeva K. T, Dual ta’lim metodlari: Nazariy asoslari,modellari va qo‘llanilishi, ma’naviy-ma’rifiy jurnal. 2024 yil 2-son.

3. Sharipov Sh.S., Raxmonova V.Q. Oliy va Professional ta’lim tizimida dual ta’lim orqali fanlararo uzviylikni ta’minlash.Ma’naviy ma’rifiy jurnal. 2024 yil 2-son.

4. “Ipak yo‘li” turizm xalqaro universiteti rasmiy veb-saytida chop etilgan “Dual ta’lim – ta’lim sifatini oshirishning samarali usuli!” maqolasi

5. M.K.Rasulova. Malakali kadr-davr talabi. Ma’rifat gazetasi. 2024 yil 9-oktyabr, 41-son.

6. Sharipov Sh.S., Raxmonova V.Q. Oliy va Professional ta’lim tizimida dual ta’lim orqali fanlararo uzviylikni ta’minlash.Ma’naviy ma’rifiy jurnal. 2024 yil 2-son.

7. Maurer, M., Gonon, B. (2014). Dual Education: A Conceptual Analysis. European Journal of Education, 49(4), 560-DOI: 10.1111/ejed.12098;

8. Renold, U., Wolter, S. (2019). Dual Education Systems: The Role of Vocational Training in Youth Employment. Economics of Education Review, 72, 37-50. DOI: 10.1016/j.econedurev.2019.04.001;

9. . Raximova S. S. “Dual ta’lim tizimi va kasbiy kompetensiyalarni rivojlantirish” // Pedagogik innovatsiyalar jurnali. – 2023. – №2. – B. 45–50.

10. Mavlonova R. A. “Kasbiy pedagogik kompetensiyalarni rivojlantirish” – Toshkent: Fan, 2018.

11. Qodirov G‘.O‘. Kasbiy kompetensiyalarni rivojlantiruvchi evrestik topshiriqlar va ularning ahamiyati. Respublika miqyosida ilmiy va ilmiy-texnik konferensiyalar to‘plami. 2024 yil 15-oktyabr.

12. . Ismailova Z., Choriev R., Musurmanova A., Aripjanova M. Methods of training of teachers of university on advanced training courses. vol 7, Issue 5, 2020

13. Vahobov D. “Malakali kadrlar tayyorlashda dual ta’limning ahamiyati” O‘zA. 2023 yil 24-noyabr

ISSN 3030-3907

O‘QUV JARAYONINING INTERAKTIVLIGINI TA’MINLASHDA ELEKTRON TA'LIM RESURSLARIDAN FOYDALANISH

Asrayev Zafar Rizakulovich

Buxoro davlat texnika universiteti “Axborot kommunikatsiya texnologiyalari” kafedrasi dotsenti

Annotatsiya: Maqolada o'quv jarayonining interaktivligini ta'minlash uchun elektron ta'lim resurslaridan foydalanish imkoniyatlari muhokama qilinadi. Xususan, elektron ta'lim resurslariga bo’lgan talablar, uning afzalliklari, vazifalari hamda yutuqlari bayon etilgan.

Kalit so'zlar: elektron ta'lim resursi, o'quv jarayoni, ta'lim mazmuni, interaktiv, multimedia kontentlari, ta’lim tizimi, masofaviy o'qitish.

Аннотация: В статье рассматриваются возможности применения электронных образовательных ресурсов для обеспечения интерактивности процесса обучения. В частности, описаны текущие требования к электронным обучающим ресурсам, его преимущества, задачи и достижения.

Ключевые слова: электронный образовательный ресурс, образовательный процесс, учебный контент, интерактив, мультимедийный контент, система образования, дистанционное обучение.

Abstract: The article examines the possibilities of using electronic educational resources to ensure the interactivity of the learning process. In particular, the current requirements for e-learning resources, its advantages, objectives and achievements are described.

Keywords: electronic educational resource, educational process, educational content, interactive, multimedia content, education system, distance learning.

Kirish

Zamonaviy ta’lim tizimi innovatsion texnologiyalar bilan chambarchas bog‘liq bo‘lib, o‘quv jarayonining samaradorligini oshirishda elektron ta’lim resurslaridan foydalanish muhim ahamiyat kasb etmoqda. Oliy ta'limning davlat ta'lim standartlari o'quv jarayonida darslarni o'tkazishning faol va interaktiv shakllaridan foydalanishni nazarda tutadi. Elektron ta’lim resurslari (ETR) – bu o‘qitish va o‘rganish jarayonini interaktiv tarzda tashkil etishga imkon beruvchi raqamli vositalar to‘plamidir. Har bir talabaga butun o'qish davrida bir yoki bir nechta elektron kutubxonaga va tashkilotning elektron axborot-ta'lim muhitiga individual cheksiz kirish imkoniyati taqdim etilishi kerak.

Ushbu maqolada ETR yordamida o‘quv jarayonining interaktivligini oshirishning afzalliklari va tatbiq etish usullari ko‘rib chiqiladi.

ADABIYOTLAR TAHLILI

ISSN 3030-3907

O‘quv jarayonining interaktivligini ta’minlashda elektron ta’lim resurslaridan foydalanish bo‘yicha turli olimlar va tadqiqotchilar o’z fikrlarini bildirishgan. Jumladan, X.X.Muratov elektron ta’lim resurslari va multimediali elektron o‘qitish vositalari orqali ta’lim muhitining rivojlanishini ta’kidlab, o‘quv jarayonini elektron ta’lim asosida tashkil etish o‘quv materiallarini bayon etishni takomillashtirishga xizmat qilishini qayd etadi.

Ba’zi tadqiqotlar interaktiv ta’lim texnologiyalarining o‘quvchilarning tanqidiy fikrlash qobiliyatlarini rivojlantirishdagi rolini o‘rganib, interaktiv o‘quv muhiti cheklangan ekran vaqti sharoitida ham talabalar tanqidiy fikrlash ko‘nikmalarini rivojlantirish vositasi bo‘lishi mumkinligini ko‘rsatadi.

Olimlarning fikricha, elektron ta’lim resurslari o‘quv jarayonining interaktivligini oshirishda muhim ahamiyatga ega. Ular o‘quvchilarning faolligini oshirib, ta’lim jarayonini yanada samarali va qiziqarli qiladi. Biroq, bu resurslarni joriy etishda metodik moslik, texnologik sifat va mazmunning ishonchliligi kabi omillarga alohida e’tibor qaratish lozim.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Elektron ta'lim muhitining elementlaridan biri bu elektron ta'lim resursidir. Elektron ta'lim resursi (ETR) - bu raqamli shaklda taqdim etilgan ta'lim tuzilishi, ularning tarkibi, mavzusi va ular haqidagi metama'lumotlarni o'z ichiga oladi. ETR elektron shaklidagi yagona o'quv materiallari sifatida hozirgi kunda yangilik emas, chunki barcha ta'lim muassasalaridagi o'qituvchilar ko'p yillar davomida elektron shaklda matnlar, audio va videofayllar, kompyuter taqdimotlari bilan ishlashgan. Ushbu manbalar ta'lim jarayonini axborotlashtirishning uzoq vaqt davomida o'zlashtirilgan bosqichidir.

Xuddi shu yo'nalishdagi yangi qadam - bu o'quv materialining har xil turlari va formatlarining ajralmas tizimi bo'lgan o'quv jarayonini kuzatib borish va nazorat qilishdir. Elektron ta'lim resurslari talabalarni o'qitishning nazariy va amaliy jihatlarini birlashtirishga, shuningdek nazorat va o'zini o'zi boshqarish imkoniyatlarini kengaytirishga hamda talabaning kelajakdagi kasbiy faoliyatiga qiziqishini oshirishga mo'ljallangan.

Ta'lim jarayonida bunday murakkab elektron ta'lim resurslaridan foydalanish universitet o'qituvchisiga o'qitishning innovatsion usullarini amaliyotga tatbiq etish, kurslarni individual holga keltirish va ta'limning axborotlashtirishini oshirish imkonini beradi. Bu, masalan, har bir talaba uchun individual ta'lim traektoriyasini yaratish, kompetentsiyaga yo'naltirilgan yondashuv tamoyillarini ta'lim jarayoniga kiritish, talaba uchun o'quv jarayonining mustaqil tarkibiy qismini oshirish va h.k.z. [1].

ISSN 3030-3907

ETR o'quv materialini har tomonlama ko'rib chiqishga qaratilgan bo'lib, o'quv jarayonining barcha tarkibiy qismlarini ta'minlaydi. Bu ETR, ma'lumot olishdan tashqari, bilimlarni amalda qo'llashni va sertifikatlashni, ya'ni o'quv materialini o'zlashtirish jarayonida talabalarning yutuqlarini nazorat qilishni o'z ichiga olishi kerakligini tasdiqlaydi. ETR nafaqat o'qituvchining talaba bilan birgalikdagi ishini, balki tinglovchilarning mustaqil ishlarini ham o'z ichiga oladi va masofaviy o'qitish uchun keng imkoniyatlar yaratadi [2,3].

Elektron ta’lim resurslari quyidagi turlarga bo‘linadi:

- multimedia darsliklar – audio, video, animatsiyalar va interaktiv materiallar bilan boyitilgan elektron kitoblar.
- masofaviy ta’lim platformalari – Moodle, Google Classroom, Edmodo kabi tizimlar orqali ta’lim olish.
- simulyatsiyalar va virtual laboratoriyalar – amaliy mashg‘ulotlarni masofadan turib bajarish imkonini beruvchi vositalar.
- mobil ilovalar va veb-resurslar – smartfonlar va planshetlar yordamida o‘qish imkonini beruvchi ilovalar.

Mazkur vositalar yordamida talabalar dars materiallarini mustaqil o‘zlashtirishlari, turli interaktiv topshiriqlar orqali bilimlarini sinashlari va muammoli vaziyatlarni yechish bo‘yicha tajriba orttirishlari mumkin.

Elektron ta’lim resurslari quyidagi jihatlari bilan o‘quv jarayonining interaktivligini ta’minlaydi:

1. **Talabalar faolligini oshirish** – ETR yordamida o‘quvchilar mavzularni nafaqat nazariy, balki vizual va amaliy jihatdan ham o‘rganadilar.
2. **Shaxsiylashtirilgan ta’lim** – har bir talaba o‘zining o‘zlashtirish darajasiga qarab ta’lim olish imkoniyatiga ega bo‘ladi.
3. **Qayta ko‘rib chiqish va takrorlash imkoniyati** – talabalar istalgan vaqtda materiallarni qayta o‘rganishlari mumkin.
4. **Baholash jarayonini avtomatlashtirish** – test va topshiriqlar avtomatik tekshiriladi, bu esa o‘qituvchining yuklamasini kamaytiradi.
5. **Masofaviy ta’lim imkoniyatlari** – ETR yordamida talabalar istalgan joydan ta’lim olishlari mumkin [4].

ETRni yaratishda o'qituvchidan o'quv materialiga an'anaviy yondoshishga nisbatan ko'proq mehnat va vaqt talab etiladi. Shuningdek, materiallarni juda ehtiyotkorlik bilan tanlashi kerak.

An'anaviy ta'lim muhitida o'qituvchi faol rol o'ynadi, talaba rejalashtirilgan ta'lim natijalariga erishish uchun pedagogik metodlar ta'sirida bo'lishi kerak bo'lgan ob'ekt sifatida namoyish etiladi. Shu bilan birga, bilimlarni uzatish va ularni standart vaziyatlarda qo'llash ko'nikmalarini shakllantirish bilan bog'liq bo'lgan

ISSN 3030-3907

reproduktiv usullar ustun keladi. Talaba tayyor ma'lumotlarning iste'molchisi bo'lib, o’zlashtirganidan so’ng bilimdonga aylanadi.

Elektron ta'lim resurslaridan foydalanish o'quv jarayoni imkoniyatlarini kengaytiradi, ammo shu bilan birga ular faqat vosita bo'lib qoladi, ularni qo’llash asosiy maqsadga aylanmasligi kerak.

Shuni unutmasligimiz kerakki, ETRni keng va tizimli ravishda qo'llanilmasligi quyidagi muammolarni keltirib chiqarishi mumkin:

1) Idrok va o’zlashtirishni pasayishi

2) So'nggi ETR talablariga javob beradigan uskunalarni sotib olish zarurati;

3) Gippermurojaatlarning ko'pligi tufayli qo'shimcha bilim yukining paydo bo'lishi;

4) ETR yordamida mashg'ulotlar o'tkazishga qodir kadrlarni tayyorlash muammosi;

5) Mualliflik huquqi muammosi va boshqalar.

MUHOKAMA VA NATIJALAR

ETRdan foydalanish orqali quyidagilarga erishish mumkin:

1) talabaning fanga qiziqishini oshirish, chunki kursni Moodle tizimida o'rganish paytida talaba nafaqat nazariy materiallarni o'rganadi, balki o’zining tayyorgarlik darajasini aniqlaydi, bu esa o'quvchilarga o'zaro tanqidiy va xolisona ravishda oraliq nazoratga tayyorgarlik ko'rishda o'z bilim va ko'nikmalarini baholashga imkon beradi;

2) o'quv materialini o'zlashtirishga, chunki talaba o'quv materialini mustahkamlab, test sinovidan bir necha marta o'tishi mumkin;

3) tinglovchilar tomonidan fan bo'yicha qo'shimcha bilimlarni egallashga, chunki ETR hajmi ma'ruzalar va amaliy mashg'ulotlar hajmidan ancha katta;

4) ta'lim jarayonini individuallashtirish, Moodle tizimi orqali turli darajadagi sinovlardan o'tkazish;

5) kadrlar tayyorlash sifatini oshirish, chunki darslarni sababli va sababsiz qoldirgan talabalar ETR foydalanib bo'shliqlarni o'zlari to'ldirishi, laboratoriya va amaliy mashg'ulotlarni uyda o'tkazish, shuningdek, fanlarning materiallarini katta hajmda o'zlashtirish imkoniyatiga ega.

ETRni amalga oshirish jarayonida o'qituvchining nazorati, talabalarning ta'lim yutuqlari bo'yicha olingan ma'lumotlarni tahlil qilishi, ikki tomonlama teskari aloqani ta'minlashi, shuningdek uning mazmunini doimiy ravishda yangilab turishi zarur. Ko'pgina hollarda o'qituvchining o'zi o'quv jarayonini tashkil qilish uchun ta'lim resurslarini tanlashni amalga oshiradi, ko'p narsa uning axborot texnologiyalari sohasidagi bilimiga bog'liq.

ISSN 3030-3907

XULOSA VA TAKLIFLAR

ETR samaradorligini oshirish uchun quyidagi yondashuvlarni qo‘llash tavsiya etiladi:

- Dars jarayonida interaktiv platformalardan foydalanish (masalan, Quizizz, Kahoot, Plickers);
- Elektron test tizimlarini joriy etish va talabalar bilimini avtomatlashtirilgan tarzda baholash;
- O‘quv dasturlariga virtual laboratoriyalarni kiritish;
- Video darslar va o‘quv podkastlarini yaratish.

Elektron ta’lim resurslarining ta’lim jarayoniga tatbiq etilishi o‘quvchilarning faolligini oshiradi, ta’lim jarayonini yanada samarali va qiziqarli qiladi. Zamonaviy texnologiyalardan foydalangan holda ta’lim jarayonini interaktivlashtirish bilim olish jarayonining sifatini oshirishga xizmat qiladi. Kelajakda raqamli ta’lim vositalaridan yanada kengroq foydalanish ta’lim tizimining rivojlanishiga katta hissa qo‘shadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO’YXATI

1. Isupova N.I. (2012). Metodicheskie osobennosti primeneniya elektronnyx obrazovatelnyx resursov [Methodological features of the use of electronic educational resources]. Sbornik nauchnyx trudov Sworld. Vol. 2, 4, 92-95.

2. Suvorova T.N. (2014). Didakticheskie funktsii, vozmojnosti i svoystva elektronnyx obrazovatelnyx resursov [Didactic functions, capabilities and properties of electronic educational resources]. Standarty i monitoring v obrazovanii - Education standards and monitoring, 2, 27–35.

3. Suvorova T.N. (2014). Ispolzovanie didakticheskix vozmojnostei elektronnyx resursov dlya povysheniya kachestva obrazovaniya [Using the didactic capabilities of electronic resources to improve the quality of education]. Informatika i obrazovanie - Computer science and education, 6, 43–48.

4. Borodina T. F. (2014) Primenenie elektronnyx obrazovatelnyx resursov v obrazovatelnom protsesse vuza i opredelenie ix effektivnosti [The use of electronic educational resources in the educational process of the university and the determination of their effectiveness]. Molodoy uchenyi - Young scientist, 13, 241-243.

ISSN 3030-3907

IQTISODIYOTNI TRANSFORMATSIYALASH JARAYONIDA KORXONALARGA INVESTITSIYALARNI JALB QILISHNI TAKOMILLASHTIRISH

Sotiboldiyev Xayitboy Abdullajon o‘g‘li
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti mustaqil izlanuvchisi
ORCID:0009-0005-0809-1810
e-mail: xayitboysotiboldiyev3001@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada iqtisodiyot transformatsiyalashuvi jarayonida korxonalarga investitsiyalarni jalb qilishni takomillashtirish yo‘llari, uning bugungi kundagi investitsiya siyosatidagi ahamiyati, investitsiyalar jalb qilishning nazariy asoslari tadqiq qilingan. Tadbirkorlik faoliyatini rivojlantirishda investitsiyalarning ahamiyati va o‘ziga xos xususiyatlari ochib berilgan. Iqtisodiyot transformatsiyalashuvi investitsiyalar jalb qilish amaliyotini rivojlantirish zarurligi asoslangan. Bundan tashqari, tadqiqot natijalari asosida investorlarning o‘z moliyaviy resurslarini korxonalarga yo‘naltirishdagi strategiyasini ishlab chiqish zarurligi ochib berildi.

Kalit so‘zlar: iqtisodiyot transformatsiyalashuvi, raqamli transformatsiya, investitsiyalar, raqamli iqtisodiyot, talab va taklif, texnik va texnologik o‘zgarishlar, resurslar samaradorligi.

Annotation: In the process of economic transformation, ways to improve the attraction of investments to enterprises, its importance in today's investment policy, theoretical foundations of investment attraction are studied in this article. The importance and specific features of investments in the development of business activities are revealed. The transformation of the economy is based on the need to develop the practice of attracting investments. In addition, based on the results of the research, it was revealed the need to develop a strategy for investors to direct their financial resources to enterprises.

Key words: economic transformation, digital tranformation, investments, digital economy, demand and supply, technical and technological changes, resource efficiency.

Аннотация: В процессе экономической трансформации в статье изучаются пути повышения привлекательности инвестиций для предприятий, ее значение в современной инвестиционной политике, теоретические основы привлечения инвестиций. Раскрыты значение и специфика инвестиций в развитии предпринимательской деятельности. Трансформация экономики основана на необходимости развития практики привлечения инвестиций. Кроме того, по результатам исследования выявлена необходимость

ISSN 3030-3907

разработки стратегии направления инвесторами своих финансовых ресурсов на предприятия.

Ключевые слова: экономическая трансформация, цифровая трансформация, инвестиции, цифровая экономика, спрос и предложение, технико-технологические изменения, ресурсоэффективность.

Kirish

Iqtisodiy tizimlar transformatsiyalashuvi jarayonlarining o‘ziga xos belgisi bo‘lib, uning beqarorligi hisoblanadi. Bu iqtisodiyotda eski va yangi holatlarning unsurlari aralash holda amal qiladi. Iqtisodiy tizimlar transformatsiyasi mavjud tizimdagi beqarorlikni yanada kuchaytirishga qaratilgan bo‘lib, pirovardida mazkur tizim o‘zining o‘rnini yangi iqtisodiy tizimga sekin-asta bo‘shatib beradi. Transformatsiya jarayonlarining tahlili shuni ko‘rsatadiki, iqtisodiy tizimlar transformatsiyasining tarixan turli ko‘rinishlari mavjud bo‘lib, ular jarayonlarning miqyosi va tavsifiga ko‘ra farqlanadi. Umumbashariy (global) transformatsiya jarayonlari butun insoniyat tarixi uchun xosdir. O‘zbekiston Respublikasining hozirgi transformatsiyalashuv davri iqtisodiyoti quyidagilar bilan tavsiflanadi: birinchidan, u islohotlarga asoslangan evolutsion turdagi o‘tish iqtisodiyoti bo‘lib, uning amal qilishida ilmiy jihatdan asoslangan va maqsadga yo‘naltirilgan dasturlar muhim rol o‘ynaydi; ikkinchidan, mazkur maqsadga yo‘naltirilganlik muntazam ravishda rivojlanib hamda hayotga tatbiq etilib boradi.

Mavzuga oid adabiyotlar sharhi

Hozirgi zamon transformatsiyalashuv davri iqtisodiyotining xususiyatlariga quyidagilar kiradi:

1) bozor iqtisodiyotiga an’anaviy iqtisodiyotdan emas, balki alohida, o‘ziga xos - markazlashgan rejali iqtisodiyotdan o‘tilishi. Bu o‘rinda bugungi kungacha ma’lum bo‘lmagan muammolami hal qilish taqozo etiladi. Bularning barchasi transformatsiya jarayonlarining mushkulliklarini keltirib chiqaradi;

2) islohotlarga asoslangan-evolutsion rivojlanish yo‘llarini tartibga solish iqtisodiyotni buyruqbozlik-byurokratik usullarining salbiy ta’siridan tozalash bilan bog‘liq bo‘lib, bu samarali rivojlanishning umumiy o‘zaniga qaytish imkonini beradi;

3) transformatsiyalashuv jarayoni XX asr oxirida, ya’ni o‘ziga xos tarixiy sharoit umumbashariy o‘tish jarayonlarining kengayib borishi sharoitida ro‘y bermoqda. Rivojlangan industrial mamlakatlar postindustrial jamiyatga o‘tish ostonasida turibdi. An’anaviy iqtisodiyot unsurlari sezilarli rivojlangan mamlakatlar hozirgi vaqtda bozor iqtisodiyotining zamonaviy shakllariga tezlik bilan o‘tmoqdalar. Shu bilan bir vaqtda, ishlab chiqarish va ayirboshlashni umumlashtirish, baynalmilallashtirishning intensiv ravishda ro‘v berayotgan

ISSN 3030-3907

jarayoni ularga postindustrial bosqichning bir qator yutuqlariga erishish imkonini beradi.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti Shavkat Mirziyoyev raisligida 2022-yil 14-mart kuni iqtisodiyotni barqaror rivojlantirish, davlat korxonalarini transformatsiya qilish masalalari yuzasidan mamlakatimizda bozor iqtisodiyotini rivojlantirish, raqobat muhitini yaxshilash maqsadida davlat korxonalari transformatsiya qilinmoqda. Yig‘ilishda bu boradagi ishlarni jadallashtirish va davlat aktivlarini xususiylashtirish masalalari muhokama qilindi. Jumladan, 25 ta davlat korxonasida operatsion samaradorlikni oshirishda sustkashlikka yo‘l qo‘yilgani ko‘rsatib o‘tildi. Hozirgi zamon talabiga javob bermaydigan, zarar bilan ishlayotgan korxonalarni davlat tomonidan qo‘llab-quvvatlash amaliyotidan butunlay voz kechish kerakligi aytildi.[1]

O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti Sh.Mirziyoyevning 2022-yil 28-yanvardagi PF-60-son ”2022—2026-yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida” Farmonida Milliy iqtisodiyotni isloh qilish borasida tashqi savdo, soliq va moliya siyosatini liberallashtirish, tadbirkorlikni qo‘llab-quvvatlash va xususiy mulk daxlsizligini kafolatlash, qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini chuqur qayta ishlashni tashkil etish hamda hududlarni jadal rivojlantirishni ta’minlash bo‘yicha ta’sirchan choralar ko‘rildi. Jumladan, Raqamli iqtisodiyotni asosiy “drayver” sohaga aylantirib, uning hajmini kamida 2,5 baravar oshirishga qaratilgan ishlarni olib borish. Raqamli infratuzilmani yanada rivojlantirish orqali barcha aholi maskanlarini va ijtimoiy obyektlarni hamda magistral avtomobil yo‘llarini keng polosali ulanish tarmoqlari bilan qamrab olish. Iqtisodiyotning real sektorida hamda moliya va bank sohalarida ishlab chiqarish va operatsion jarayonlarni raqamlashtirish darajasini 2026-yil yakuniga qadar 70 foizgacha oshirish. Mamlakatda investitsiya muhitini yanada yaxshilash va uning jozibadorligini oshirish, kelgusi besh yilda 120 milliard AQSh dollari, jumladan 70 milliard dollar xorijiy investitsiyalarni jalb etish choralarini ko‘rish. Investitsiyalardan samarali foydalanish hamda eksport hajmlarini oshirish bo‘yicha, “pastdan-yuqoriga” tamoyili asosida, yangi tizimni yo‘lga qo‘yish. Iqtisodiyotda moliyaviy resurslarni ko‘paytirish maqsadida, kelgusi 5 yilda fond bozori aylanmasini 200 million AQSh dollaridan 7 milliard AQSh dollariga yetkazish.

Mamlakatimizda kapital harakatini bosqichma-bosqich erkinlashtirish hamda yirik korxonalarni va ulardagi ulushlarni (aksiyalarni), shu jumladan fond birjasi orqali xususiylashtirish. Davlat ulushiga ega tijorat banklarida transformatsiya jarayonlarini yakunlab, 2026-yil yakuniga qadar bank aktivlarida xususiy sektor ulushini 60 foizgacha yetkazish masalalariga katta e’tibor qaratildi.[2]

ISSN 3030-3907

Jahondagi global tranaformatsiyalashuv jarayonlari O‘zbekistonning o‘tish davri iqtisodiyotiga, undagi jarayonlarning mazmuni va ulaming pirovard yo‘nalishlariga ta’sir ko‘rsatmasligi mumkin emas. Shu ma’noda O‘zbekistondagi transformatsiyalashuv davri iqtisodiyoti ham noyob lokal (mahalliy) va umuminsoniy global tendensiyalaming birikmasini namoyish etadi.

Transformatsiyalashuv davri iqtisodiyotining mazmunini nafaqat iqtisodiy siyosat va xo‘jalik yuritish usullarini isloh qilish, balki ijtimoiy-iqtisodiy munosabatlar tizimini o‘zgartirishni ham tashkil etadi. Bu davrda iqtisodiyotning mulkchilik munosabatlari va resurslarni taqsimlash usullari, takror ishlab chiqarish turi va motivatsiyalash modellari, iqtisodiy rivojlanish maqsad va vositalari, institutlar va huquq kabi deyarli barcha tarkibiy qismlari o‘zgaradi. Transformatsiyalashuv davri iqtisodiyotining asosiy belgilari, boshqa barqaror bosqichdagi u yoki bu iqtisodiyotning holatidan farqli o‘laroq, mazkur davrdagi o‘zgarishlarning tavsifi bilan shartlanadi. SenSimonning ta’kidlashicha, bunday o‘zgarishlar bar bir barqaror tizim yoki tarkibiy davr (bosqich) uchun amal qiladigan o‘zgarishlar hisoblansa, transformatsiyalashuv davri uchun esa bu ustun ravishda rivojlanish o‘zgarishlari demakdir.[3] Mazkur belgilarga quyidagilarni kiritish mumkin:

Birinchi belgisi - o‘ziga xos beqarorlikning mavjudligi. Ma’lumki, har qanday tizimning amal qilish jarayonida doimiy ravishda turli o‘zgarishlar yuz berib turadi. Biroq bu o‘zgarishlar mazkur iqtisodiyotga xos bo‘lgan maqsadli faoliyatni amalga oshirishning erkin vositasi sifatida maydonga chiqadi. Ushbu mexanizmning yaqqol misoli bo‘lib kapitalistik bozor iqtisodiyotining siklli rivojlanish manzarasi xizmat qilishi mumkin. Iqtisodiyot nazariyasi o‘zining dastlabki qadamlaridayoq bu holatni, ya’ni tizimning barqarorligini o‘zgarishlar predmeti tarkibiga kiritadi. Transformatsiyalashuv davri iqtisodiyoti uchun boshqa tartibdagi o‘zgarishlar xos bo‘lib, bu o‘zgarishlar tizimdagi boshqa o‘zgarishlar orqali muvozanatli barqaror holatga qaytish uchun tizimning barqarorligini vaqtincha buzishga o‘xshamaydi. Transformatsiyalashuv davri iqtisodiyoti rivojlanishidagi o‘zgarishlar qayta tiklanmaydigan xususiyatga ega. Ular mavjud tizimdagi beqarorlikni kuchaytirish orqali pirovardida uning yangi iqtisodiy tizimga o‘tishiga yo‘naltirilgan.

Ikkinchi belgisi - transformatsiyalashuv davri iqtisodiyoti rivojlanishining muqobillik xususiyatga egaligidir. Muqobillik shuni anglatadiki, transformatsiyalashuv davri iqtisodiyotining rivojlanish yakunlari turli variantlarda namoyon boTishi mumkin. Bu holat transformatsiyalashuv davri iqtisodiyotining o‘zgarishlari ichiga eski va yangi holatlarni unsurlarini aralash holatda qamrab

ISSN 3030-3907

oluvchi tabiatidan, shuningdek, bu davrdagi rivojlanish jarayoniga ta’sir qiluvchi omillarning turli-tumanligidan kelib chiqadi.

Uchinchi belgisi - maxsus oraliq iqtisodiy shakllarning paydo bo‘lishi va amal qilishi. Bunda bu davrdagi eski va yangi jihatlarning aralashuvi namoyon boTadi. Mazkur omillar, shuningdek, bu davrning oldinga yo‘naltirilganligini ko‘rsatadi hamda uning ortga qaytmasligini ifodalaydi.

To‘rtinchi belgisi - transformatsiyalashuv davri iqtisodiyotdagi ziddiyatlarning maxsus tavsifi. Bu ziddiyatlar tizimning amal qilish holatiga emas, balki rivojlanish holatiga xosdir. Ya’ni bu ziddiyatlar yangilik bilan eskilik o‘rtasidagi jamiyatning turli subyektlari, tabaqalari o‘rtasidagi ziddiyat ko‘rinishida namoyon boladi. Transformatsiyalashuv davri yo‘naltirilgan o‘zgarishlar iqtisodiy jihatdan doimo inqilobiy xususiyatga ega. Bu yerda gap iqtisodiy tizimlarning almashuvi to‘g‘risida boradi. Biroq, ijtimoiy-siyosiy nuqtayi nazardan transformatsiyalashuv davri shunday keskin to‘qnashuvlar bilan boradiki, natijada ziddiyatlar inqilobiy va ijtimoiy-siyosiy o‘zgarishlar bilan bog‘liq bo‘ladi. Davrning o‘tkinchi ekanligi ijtimoiy ziddiyatlarning keskinlashuvi orqali muqarrar bo‘lib, bu holat iqtisodiy adabiyotlarda turlicha ifodalanadi. Masalan, fiziokrat Mirabo uchun o‘zgarishlar davridagi ziddiyatlardan chiqishning ijobiy yo‘li uning uchun ideal hisoblangan o‘tmishdagi feodal tartiblarga qaytishdan iborat bo‘lgan. S.Sismondi vujudga kelayotgan kapitalizmning illatlarini tanqid qilgan holda mayda tovar ishlab chiqarishga qaytishga chaqirgan.

Beshinchi belgisi - transformatsiyalashuv davri iqtisodiyotining tarixiyligi. Bu tarixiylik ikki holat bilan bog‘liq: birinchidan, transformatsiyalashuv davri iqtisodiyoti shart-sharoitlarining tarixiy tavsifi; ikkinchidan, mazkur tarixiylikning alohida mamlakat mintaqasi xususiyatlariga bog‘liqligi. Masalan, transformatsiya jarayonlari sharq va g‘arb sivilizatsiyasi sharoitlarida bir holda kechmay, har bir mamlakat taraqqiyotining muayyan darajasiga bog‘liq bo‘ladi. Bularning barchasi esa transformatsiyalashuv davri iqtisodiyoti uchun ma’lum bo‘lgan umumiy qonuniyatlarning turli sharoitlarda namoyon bo‘lishida muayyan shakllarga egaligini anglatadi. Hattoki, transformatsiyalashuv davri iqtisodiyotining maxsus tahlili ham har qanday holatlarda qo‘llash mumkin bo‘lgan aniq modellami keltirib chiqara olmaydi.

Transformatsiyalashuv davri iqtisodiyotining mohiyatini tushunish uning turli belgilariga ko‘ra turlarini ajratib olishni taqozo etadi. Hozirda mavjud bo‘lgan o‘quv adabiyotlarida transformatsiyalashuv davri iqtisodiyotining jarayonlar miqyosi va tavsifi jihatidan turli tiplarga ajratilishi keng tarqalgan.

Mahalliy transformatsiyalashuv iqtisodiyoti miqyosi bo‘yicha qandaydir bir mintaqa yoki alohida mamlakatdagi yangi holatga o‘tishni tavsiflaydi.

ISSN 3030-3907

Transformatsiyalashuv davri iqtisodiyotining miqyosi bo‘yicha ikkinchi turi global transformatsiyalashuv davridir. U o‘zgarishlarning butun jahon xo‘jaligi miqyosida yoki sivilizatsiyalar doirasida yagona jarayon sifatidagi tavsifini namoyon etadi. Global transformatsiyalashuv jarayonlarning rivojlanishiga mahalliy darajadagi o‘zgarishlar muayyan ta’sir ko‘rsatib, buning natijasida ma’lum global tendensiyalar qaror topadi.[3]

Transformatsiyalashuv davri iqtisodiyoti nazariyasi kishilik jamiyati uchta asosiy holatining amal qilish shart-sharoitlaridan kelib chiqadi:

1) an’anaviy (nobozor) iqtisodiyot;
2) bozor iqtisodiyoti;
3) postindustrial (bozor tipidagi iqtisodiyotdan keyin keluvchi) jamiyat iqtisodiyoti.

Bunday tarzdagi uchta bosqichga ajratish quyidagi belgilar bo‘yicha amalga oshiriladi:
1) ishlab chiqarish-texnikaviy bazaning holati;
2) ishlab chiqarish vositalarini o‘zlashtirish tavsifi;
3) ishlovchining holati. Ushbu belgilar bo‘yicha kishilik jamiyati asosiy bosqichlarining tahlilini qisqacha tarzda quyidagi jadval ko‘rinishida ifodalash mumkin.

Ma’lumki, har qanday taraqqiyot modelining bosh maqsadi iqtisodiy o‘sish va uning asosida xalq kafolatligini ta’minlashdir. Lekin barcha taraqqiyot modellarida ham bu maqsadga erishilyaptimi? Bu savolga bir so‘z bilan «ha» javobini berish qiyin, albatta. O‘zbek modeli misolida esa bu savolga ijobiy javob berish uchun yetarli asoslar mavjud. O‘zbek modeli iqtisodiy islohotlarning ijtimoiy yo‘naltirilgan yo‘lini amalga oshirish, ishlab chiqarishning keskin pasayib ketishini to‘xtatish, makroiqtisodiy barqarorlikka erishish imkonini berdi. Transformatsiya davri bir barqaror ijtimoiy-iqtisodiy tizimdan boshqa biriga o‘tish holatini qamrab oluvchi, bu holatlaming o‘zgarishi va yangi sifat holatiga aylanishi uchun zarur bo‘lgan ma’lum tarixiy muddatni ifodalovchi oraliq davrdir. Transformatsiyalashuv davrining boshlanishi bo‘lganidek, uning yakunlanishi ham muqarrardir. Biroq, bu yakunlanish ham o‘ziga xoslik, alohidalik tavsiflariga ega bo‘lib, uni belgilash uchun maxsus mezonlardan foydalanish mumkin. Bu borada eng umumiy va asosiy mezon - sifat jihatdan yangi ijtimoiy-iqtisodiy tizimning yaratilishi hisoblanadi.[3]

Mazkur jarayonning mazmun mohiyatini tushunish esa ijtimoiy takror ishlab chiqarishning mohiyati va jihatlari, demokratik huquqiy davlat va fuqarolik jamiyatining shakllanishi asoslarini, shuningdek, ijtimoiy yo‘naltirilgan barqaror

ISSN 3030-3907

bozor iqtisodiyotiga o‘tish va uning yakunlanishi xususiyatlarini ko‘rib chiqishni taqozo etadi.

Xulosa

Iqtisodiyot transformatsiyalashuvi jarayonida korxonalarga investitsiya kiritishning e’tiborli jihati shundaki, hozirgi kunda iqtisodiyotda talab bildirilayotgan tovar yoki xizmatga bir muddatdan so‘ng talab miqdoring kamayishi yoki butkul yo‘qolishi kuzatilishi mumkin. Ayni shunday sharoyitda faoiliyat yuritayotgan investor o‘z moddiy va nomoddiy boyliklarini tegishli tarmoq hamda sohalarga yo‘naltirishda iqtisodiyot tranfarmatsiyalashuvi qay tarzda kechayotganligini hisobga olishi lozim.[11]

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining Farmoni, 05.10.2020 yildagi PF-6079-son “Raqamli O‘zbekiston — 2030” strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida
2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi PF-60-son” 2022 — 2026-yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida” Farmoni
3. U.V.G‘Afurov, F.M.Bekqulbekov, Q.Q.Mambetjanov “Iqtisodiy tizimlar transformatsiyalashuv jarayonlari nazariyasi” T.:«Fan va texnologiya», 2013, 184 bet.
4. Shodmonov Sh.Sh., G ‘afurov U.V. Iqtisodiyot nazariyasi. - T.: «Fan va texnologiya». 2005. - 779 b
5. Razzoqov A., Toshmatov Sh., O‘rmonov N. Iqtisodiy ta’limotlar tarixi.- T.: «Moliya». 2002.
6. Экономическая теория: Учебник. - Изд. испр. и доп. /Под общ. ред.акад. В.И.Видяпина, А.И.Добрынина, Г.П.Журавлевой, Л.С.Тарасевича. - М.:ИНФРА-М, 2005.
7. Экономическая теория. Учебник./Под. ред. А.Г.Грязновой, Т.В.Чечеловой - М.: Экзамен, 2004.
8. Haydarov O‘A. Investisiya.: Darslik-2022 y./ TDIU- 310 b.
9. Tojiyev J.R., (2024). Tadbirkorlik subyektlari faoliyatini rivojlantirishda mikromoliyalashtirishning rolini oshirish yo‘llari. Yashil iqtisodiyot va taraqqiyot. -ISSN: 2992-8982, 2024-yil. https://yashil-iqtisodiyot-taraqqiyot.uz
10. Tojiyev J.R., (2024). Тадбиркорлик субъектлари фаолиятини ривожлантиришда микромолиялаштиришнинг хусусиятлари. Yashil iqtisodiyot va taraqqiyot. -ISSN: 2992-8982, 2024-yil. https://yashil-iqtisodiyot-taraqqiyot.uz

ISSN 3030-3907

11. Sotiboldiyev X.A., (2024). Iqtisodiyot transformatsiyalashuv jarayonida korxonalar faoliyatiga raqamli texnologiyalarni joriy etishga investitsiyalarni jalb qilish. Yashil iqtisodiyot va taraqqiyot. -ISSN: 2992-8982, 2024-yil. №12 https://yashil-iqtisodiyot-taraqqiyot.uz

12. Rustamovich, T. J. (2024). Types and methods of innovative marketing in the organization of business activities. American journal of business management, *2*(3), 56-61

КОМПЛЕКСНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ВЕЩЕСТВЕННОГО СОСТАВА ТЕХНОГЕННЫХ ОТХОДОВ

Хасанов Адхам Аманқулович
Доцент, Заведующий кафедры "Горное дело"АФ ТГТУ
e-mail: *adhamhasanov122@gmail.com*
Раев Гулом-Кодир Абдугафур угли
Начальник службы технического контроля по цинковому заводу АО «Алмалыкский ГМК»
e-mail: *g.raev@agmk.uz*
Назаров Дилшод Бахромович
Заместитель главного механика медеплавильного завода АО «Алмалыкский ГМК»
e-mail: *d.nazarov@agmk.uz*
Салимов Бехзод Асқарали угли
Директор инженерной школы АО «Алмалыкский ГМК
e-mail: *b.salimov@agmk.uz*

Аннотация. В мире в последние годы комплексному использованию минеральных ресурсов отводится всё большее внимание, тем не менее рациональность их промышленного освоения, полнота и качество их переработки, в виду технологического устаревания применяемых технологий и ухудшения характеристик рудного сырья, не всегда обеспечиваются должным образом. В связи с растущими потребностями на металл и, в противовес этому, истощением минерально-сырьевой базы предопределяется необходимость совершенствовать технологии, позволяющие сократить потери металла с хвостами, в том числе, вовлекая последние в переработку для доизвлечения основного ценного компонента и возможного выведения попутных элементов в отдельный готовый продукт. При правильном подходе к решению данной задачи извлечение этих компонентов может служить дополнительным источником прибыли, в связи с чем извлечение ценных компонентов из техногенных отходов металлургического производства является актуальной задачей.

Ключевые слова: *Спектральный, масс-спектральный, извлечение, техногенных отходов, технология, ситовой анализ, технологических проб, переработка.*

Annotation. In recent years, the integrated use of mineral resources has received increasing attention worldwide. However, the rationality of their industrial development, the completeness and quality of their processing, due to the technological obsolescence of the technologies used and the deterioration of the

ISSN 3030-3907

characteristics of ore raw materials, are not always ensured properly. In connection with the growing demand for metal and, in contrast, the depletion of the mineral resource base, there is a need to improve technologies that reduce metal losses with tailings, including involving the latter in processing for additional extraction of the main valuable component and the possible removal of associated elements into a separate finished product. With the right approach to solving this problem, the extraction of these components can serve as an additional source of profit, in connection with which the extraction of valuable components from man-made waste of metallurgical production is an urgent task.

Keywords: Spectral, mass-spectral, extraction, man-made waste, technology, sieve analysis, process samples, processing.

Annotatsiya. Dunyoda oxirgi yillarda mineral resurslardan kompleks foydalanishga yuqori darajada e'tibor qaratilmoqda, shunga qaramasdan, qo'llaniladigan texnologiyalarning texnologik eskirganligi va ma'danli xom ashyo xususiyatlari yomonlashganligi bois, ularni sanoatli o'zlashtirishning maqsadga muvofiqligi, qayta ishlashning to'liqligi va sifati har doim ham yetarlicha ta'minlanmaydi. Metallga nisbatan oshib borayotgan ehtiyojlarga bog'liq holda, bunga zid ravishda, mineral-xom ashyo bazasining tugab borishi metallning chiqindilar bilan talafotini kamaytirish, shuningdek, asosiy qimmatbaho komponentni oxirigacha ajratib olish uchun oxirgilarini qayta ishlashga jalb etish va yo'ldosh elementlarni alohida tayyor mahsulotga chiqarish imkonini beruvchi texnologiyalarni takomillashtirish zururligini oldindan belgilab beradi. Bu nazarda kon-metallurgiya sanoatining suyuq tashlama chiqindilari katta ahamiyat kasb etadi, qaysiki asosiy metallning qoldiqli qismida ko'pincha yo'ldosh elementlar mavjud bo'ladi. Ushbu masalani hal qilishga to'g'ri yondashishda bu komponentlarni ajratib olish qo'shimcha daromad manbai bo'lib xizmat qilishi mumkin, shunga bog'liq ravishda, metallurgiya sanoatining tashlama eritmalaridan qimmatbaho komponentlarni ajratib olish dolzarb vazifa sanaladi.

Kalit so'zlar: Spektral, mass-spektral, ekstraktsiya, texnogen chiqindilar, texnologiya, elak tahlili, jarayon namunalari, qayta ishlash.

Введение. Современный этап углубления экономических реформ требует коренных структурных сдвигов и перевода экономики на путь интенсивного развития. В комплекс актуальных задач по удовлетворению потребностей развивающихся отраслей народного хозяйства значительное место отводится внедрению механизма, нацеленного на рациональное использование минеральных ресурсов и переработки техногенных отходов. Экстенсивный путь развития добычи полезных ископаемых, выражающийся в вовлечении все новых и новых месторождений в процессе эксплуатации, не приемлем в

ISSN 3030-3907

современных условиях. Такой подход приводит к истощению многих месторождений полезных ископаемых, к необходимости использования объектов с более низким качеством сырья, со сложными горнотехническими условиями добычи и т.д. Из-за снижения содержания полезных компонентов в сырье для получения того же количества продукции приходится перерабатывать больше горной массы, увеличивается доля труднообогатимых руд, что ведет к росту материальных, трудовых и финансовых затрат на производство конечного товара и образование в большом количестве техногенных отходов. Все это требует интенсификации исследований, поиска подходов к решению проблемы рационального освоения минеральных ресурсов и переработке техногенных отходов.

Литературный анализ и методы. Перенос центра тяжести с наращивания производства минерального сырья на резкое улучшение его использования невозможен без вовлечения в производство техногенных отходов. Решение проблемы возможно, в первую очередь, путем внедрения в производство новых научных разработок и технологических решений.

Очевидно, что снижение количества отходов за счет их дополнительной переработки или использования в производстве, внедрение более современных и эффективных технологий будут способствовать улучшению экологической ситуации, дополнительному сбережению ресурсов и энергии, а также полному освоению богатств недр.

Для технологических исследований отобрано 4 проб. Информация по технологическим пробам представлена в табл. 1.

Таблица 1

Информации по технологическим пробам

№ п/п	Обозначение проб	Место отбора проб	Характеристика проб	Объем хвосто-хранилища, т	Общий вес технологической пробы, кг
1	АЗИФ	Хвостохранилище Ангренской ЗИФ АГМК	Техногенный отход производства	20 900 000	200
2	МЗИФ	Хвостохранилище Маржанбулакской ЗИФ НГМК	Техногенный отход производства	18 600 000	50

ISSN 3030-3907

3	ГМЗ-3	Хвостохранилище ГМЗ-3 НГМК	Техногенный отход производства	98 900 000	25
4	ГМЗ-4	Хвостохранилище ГМЗ-4 НГМК	Техногенный отход производства	10 600 000	74

Подготовка технологических проб к испытаниям осуществлялась следующим образом: перемешивание, квартование и отбор по схеме (рис.1). Выделялись средние пробы для аналитических исследований, технологических исследований, ситового анализа и для контрольных исследований.

Изучение вещественного состава технологических проб осуществлялось с применением стандартных химических и физико-химических методов, а также минералогического анализа.

Спектральный, масс-спектральный (ICP-MS), химический анализы технологических проб были выполнены в химических лабораториях АО «АГМК».



Рис.1. Схема подготовки проб до испытания.

Результат и обсуждение. Результаты анализа исходных технологических проб по данным ICP-MS приведены в табл.2.

Для решения качественной и количественной оценки техногенных отходов, было уделено внимание кларкам концентрации отдельных элементов по А.П. Виноградову. В табл. 2. приведено содержание элементов в технологических пробах и кларки концентрации. Из результатов следуют

ISSN 3030-3907

отметить, что техногенные отходы АЗИФ, МЗИФ, ГМЗ-3 и ГМЗ-4 имеют золото как основной металл с содержанием 0,375; 0,252; 0,786 и 0,361 г/т соответственно.

Извлечение, с такими содержаниями ценных компонентов из техногенных отходов, может быть экономически эффективно при разработке комплексной технологии.

По результатам анализов ICP-MS, технологические пробы были разделены на три группы для извлечения основных ценных компонентов: АЗИФ, МЗИФ, ГМЗ-3, ГМЗ-4 – Au и Ag;

Для выяснения гранулометрического состава технологических проб, распределения ценных компонентов по классам крупности, проведен ситовой анализ. Ситовой анализ осуществлялся сухим способом для разных классов крупности. Для проведения ситового анализа были отобраны представительные пробы по 1 кг. Ситовой анализ проводился по шести классам. После проведения ситового анализа, каждый класс был взвешен, подсчитан выход.

Таблица 2.

Содержание отдельных элементов (г/т), их кларки концентраций в исходных пробах по данным масс-спектрометрического анализа (ICP-MS)

Эл-ты	Кларк в зем. коре	АЗИФ	КК	МЗИФ	КК	ГМЗ-3	КК	ГМЗ-4	КК
Sc	10	5,97	0,6	11,4	1,1	13,3	1,3	6,65	0,7
V	90	55,4	0,6	154	1,7	116	1,3	42,4	0,5
Fe	46 500	15 935	0,3	53 767	1,2	41 795	0,9	39 726	0,9
Cu	47	37,3	0,8	50,2	1,1	39	0,8	14,6	0,3
Se	0,05	3,5	70	4,17	83,4	2,88	57,6	4,54	90,8
Mo	1,1	2,24	2	15,2	13,8	2,23	2	2,61	2,4
Ag	0,07	5,16	73,7	4,68	66,9	1,88	26,9	2,63	37,6
Cd	0,13	0,309	2,4	1,3	10	0,26	2	3,31	25,5
W	1,3	6,99	5,4	3,57	2,7	8,07	6,2	46,3	35,6
Au	0,0043	**0,375**	87,2	**0,252**	58,6	**0,786**	182,8	**0,361**	84
Pb	16	192	12	48	3	16	1	784	49

Химический анализ технологических проб был выполнен в лаборатории АО «АГМК». Результаты приведены в табл.3.

ISSN 3030-3907

Таблица 3

Содержание отдельных компонентов (г/т)
в исследуемых пробах по данным химического анализа

№ пп	Наименование пробы	Au	Ag	V	Mo
1	АЗИФ	0,5	5,3	35	80
2	МЗИФ	0,28	5,0	154	420
3	ГМЗ-3	0,57	2,1	109	60
4	ГМЗ-4	0,34	3,2	70	30

Для выяснения характера измельчаемости проб были проведены опыты по измельчению технологических проб в шаровой мельнице типа 40МЛ в течение различного времени. Измельчение осуществлялось при постоянной шаровой загрузке в соотношении Т:Ж:Ш=1:0,5:8. Измельченные пробы подвергались мокрому грохочению по классу -0,08мм. Полученные данные представлены в табл.4.

Таблица 4

Зависимость выхода класса -0,08 мм от времени измельчения проб

Проба	Выход класса -0,08 мм, % при различном времени измельчения руды, мин					
	исх	10	15	20	25	30
АЗИФ	18,8	59,5	67,7	77,1	80,4	83,6
МЗИФ	14,6	67,5	75,0	81,8	84,0	89,3
ГМЗ-3	40,8	92,5	94,4	96,6	96,9	98,5
ГМЗ-4	30,8	71,1	78,4	82,9	85,1	85,9

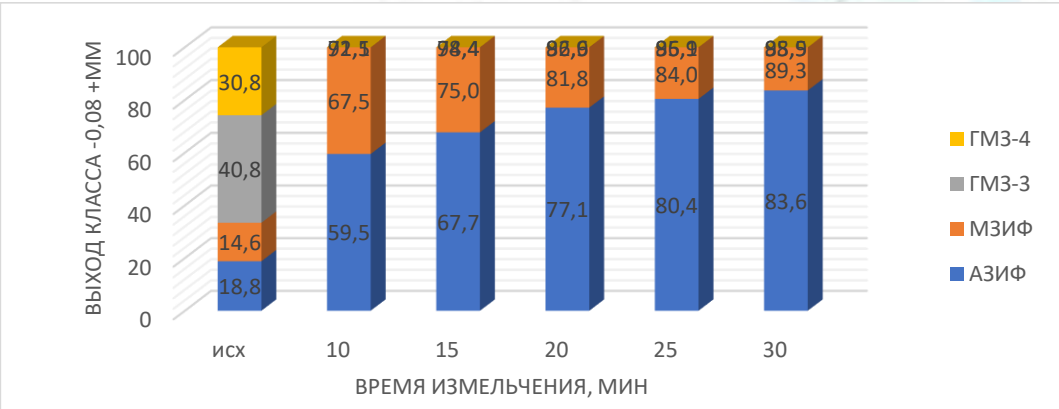


Рис. 2 Кривые измельчаемости технологических проб

ISSN 3030-3907

хвостохранилищ

Заключение. По результатам изучения физико-химического состава исследуемых технологических проб можно сделать следующие выводы:

По данным масс-спектрометрического анализа определено, что техногенные отходы АЗИФ, МЗИФ, ГМЗ-3 и ГМЗ-4 содержат золото, как основной металл с содержанием (г/т) 0,375; 0,252; 0,786 и 0,361 соответственно

Исходя из результатов, технологические пробы были разделены на три группы для извлечения основных ценных компонентов: АЗИФ, МЗИФ, ГМЗ-3, ГМЗ-4 – Au и Ag;

В результате изучения гранулометрического состава исследуемых технологических проб определено, что в пробе АЗИФ золота сосредоточено в крупных классах крупности, по остальным пробам значительного изменения в содержании металлов по классам крупности не наблюдается.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Хасанов А. А., Хожикулов Х. Т. ГОРНОТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ «ЁШЛИК I» И «КАЛЬМАКЫР» И ВЫБОР СПОСОБА ОТРАБОТКИ //Sanoatda raqamli texnologiyalar/Цифровые технологии в промышленности. – 2024. – Т. 2. – №. 2. – С. 31-38.

2. Хасанов, А. А. (2022). СОСТОЯНИЕ ДОБЫЧИ И ПЕРЕРАБОТКИ ВОЛЬФРАМОВЫХ РУД И КОНЦЕНТРАТОВ В МИРОВОЙ ПРАКТИКЕ. Journal of Advances in Engineering Technology, (1), 68-71.

3. Khasanov, A., Khasanov, U., Toshtemirov, U., Abdurakhmanov, D., & Melnikova, T. (2024). STUDYING THE CONDITION OF TUNGSTEN-CONTAINING MAN-MADE WASTE IN THE TERRITORY OF UZBEKISTAN. In E3S Web of Conferences (Vol. 538, p. 03023). EDP Sciences.

4. Mutalova, M., Khasanov, A., Toshtemirov, U., Melnikova, T., & Yuldashava, N. (2024). MODERN TECHNOLOGY FOR ENRICHMENT OF TAILINGS FROM AN ENRICHMENT PLANT PROCESSING TUNGSTEN ORES. In E3S Web of Conferences (Vol. 538, p. 01002). EDP Sciences.

ISSN 3030-3907

XALQARO STANDARDLAR ASOSIDA MAXSULOTLARNI EKSPORT QILISH

Maxmudova Maxliyo Maxsudovna
Buxoro davlat texnika universiteti 118-23 MSM guruh talabasi
e-mail: maxliyomaxmudova05@gmail.com

Annotatsiya. Bugun jahon tajribasi mamlakatlar iqtisodiy barqarorligini ta'minlashning asosiy omillaridan biri qishloq xo'jaligi tarmoqlarini rivojlantirish hamda eksport salohiyatini oshirish ekanini yaqqol ko'rsatmoqda. Yurtimizda so'nggi yillarda ushbu yo'nalishda bajarilayotgan keng ko'lamli ishlar, uzoq yillar davomida eskicha tizimda ishlab kelgan qishloq xo'jaligi sohasini tubdan isloh qilish, unga ilg'or va zamonaviy texnologiyalarni joriy etishga qaratilgan chora-tadbirlar oziq-ovqat sanoatini butunlay yangi bosqichga olib chiqdi. Shunga ko'ra, ushbu maqolada maxsulotlarni xalqaro standardlarga asosan eksport qilishga qaratilgan bir nechta muhim bosqichlar keltirilib o'tilgan.

Kalit so'zlar: maqsadli bozor, standard, sertifikatlash, qadoqlash, valyuta, logistika, marketing, networking

Annotation Today, world experience clearly shows that one of the main factors of ensuring the economic stability of countries is the development of agricultural sectors and the increase of export potential. The large-scale work carried out in this direction in recent years in our country, the radical reform of the agricultural sector, which has been operating in the old system for many years, and the measures aimed at introducing advanced and modern technologies have brought the food industry to a completely new stage. Accordingly, this article presents several important steps aimed at exporting products based on international standards.

Keywords: target market, standard, certification, packaging, currency, logistics, marketing, networking

Аннотация: Сегодня мировой опыт наглядно показывает, что одним из основных факторов обеспечения экономической стабильности стран является развитие отраслей сельского хозяйства и повышение экспортного потенциала. Масштабная работа, проведенная в этом направлении в последние годы в нашей стране, радикальное реформирование аграрного сектора, уже много лет действующего в старой системе, и меры, направленные на внедрение передовых и современных технологий, привели к пищевая промышленность на совершенно новый этап. Соответственно, в данной статье представлены несколько важных шагов, направленных на экспорт продукции по международным стандартам.

Ключевые слова: целевой рынок, стандарт, сертификация, упаковка, валюта, логистика, маркетинг, сетевое взаимодействие.

ISSN 3030-3907

Xalqaro standartlar, masalan, ISO (Xalqaro Standartlashgan Tashkilot), ASTM va IEC kabi tashkilotlar tomonidan ishlab chiqilgan. Ushbu standartlar mahsulotlarning sifatini, xavfsizligini va mosligini ta'minlaydi. ISO 9001 sifat boshqaruv tizimi, mahsulotlar va xizmatlar sifatini oshirishga qaratilgan. Bu tizimni joriy qilgan korxonalar, masalan, Toyota, sifat nazoratini kuchaytirib, global bozor talablariga javob bera olgan.

Xalqaro standartlar asosida mahsulotlarni eksport qilish bir necha muhim bosqichlardan iborat. Quyida ushbu jarayonni yengilroq tushunish uchun zaruriy qadamlar keltirilgan:

1. Bozorni o'rganish:
   - Maqsadli bozorni aniqlash: Qaysi davlatda mahsulotingizni eksport qilmoqchisiz?
   - Raqobatchilarni tahlil qilish: Ushbu bozorda raqobatchilar kimlar?
   - Shu va shunga o’xshash savollarga javob topiladi vas hu tariqa bozorni o’rganish ko’zda tutiladi.
2. Standartlarni bilish:
   - Xalqaro standartlar: ISO, ASTM, IEC kabi xalqaro standartlar va tovarlar uchun zarur bo'lgan sertifikatlar.
   - Mahalliy talablar: O'zbekistonning eksport qilinadigan mahsulotlar uchun qanday talablar mavjud?
3. Sertifikatlash:
   - Sertifikat olish: Mahsulotlaringizni xalqaro standartlarga mos kelishi uchun zarur bo'lgan sertifikatlarni oling.
   - Test va tekshiruv: Mahsulotlaringizni tegishli laboratoriyalarda sinovdan o'tkazing.
   - Mahsulot sifatini ta'minlashda sertifikatlashtirish jarayoni muhim ahamiyatga ega. Mahsulotlar sifatini va xavfsizligini tasdiqlovchi sertifikatlar iste'molchilarga ishonch beradi.M. P. K. Bozdagi tadqiqotlarga ko'ra, sertifikatlangan mahsulotlar iste'molchilar orasida ko'proq e'tibor qozonadi va bozor ulushi oshadi
4. Qadoqlash va belgilar:
   - Qadoqlash talablari: Mahsulotni eksport qilinadigan mamlakatlar uchun mos tarzda qadoqlang.
   - Teglar: Mahsulotning tarkibi va foydalanish bo'yicha ma'lumotlar kiritilgan belgilarni joylashtiring.
5. Transport va logistika:
   - Transport turi: Mahsulotni qanday transport vositalari orqali yetkazish rejalashtirilmoqda?

ISSN 3030-3907

- Logistika: Yuklarni to‘g‘ri va xavfsiz yetkazib berish uchun zarur bo‘lgan logistik masalalarni hal qiling.
- Mahsulotlarni samarali tashish va logistika rejalashtirish, eksport jarayonining muvaffaqiyatini belgilaydi. Global logistika tarmog'i va yetkazib berish zanjirlari haqida o'ylash zarur.G. Christopher (2016) o'zining "Logistics and Supply Chain Management" kitobida, samarali logistika tizimlari raqobatbardosh ustunlikni ta'minlaydi deb ta'kidlaydi.

6.Huquqiy va moliyaviy masalalar:

- Eksport shartnomalari: Eksport shartnomalarini tayyorlang va imzolang.
- Valyuta va to'lov: To'lov usullarini va valyuta kurslarini hisobga oling.

7. Marketing va reklama:

- Marketing strategiyasi: Mahsulotni qanday targ'ib qilishni rejalashtiring.
- Networking: Xalqaro ko'rgazmalar va tadbirlarda ishtirok eting.

Maqsadli bozorni o'rganish va marketing strategiyalarini ishlab chiqish, eksport jarayonida muhim ahamiyatga ega. Bozor tadqiqotlari raqobatchilarni, iste'molchi xulqini va bozor talablarini tahlil qilish imkonini beradi.Nestlé kompaniyasi, yangi bozorlarni o'zlashtirishda o'zining marketing strategiyalarini global tadqiqotlar asosida shakllantiradi. Ular har bir hududning madaniyati va iste'molchilarning xulq-atvorini inobatga oladi

Xulosa qilib aytganda, xalqaro standartlarga mos mahsulotlarni eksport qilish jarayoni o'z ichiga bozorni o'rganish, sertifikatlash, qadoqlash va logistika kabi bir qancha muhim qadamlarni oladi. Bu jarayonda har bir bosqichni diqqat bilan bajarsangiz, eksport jarayonini muvaffaqiyatli va hech qanday qiyinchiliksiz amalga oshirishingiz mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Ishlab chiqarishda metrologik ta'minotining o'rni, ” Texnik jihatdan tartibga solishda metrologik ta’minot” Respublika ilmiy-amaliy anjumanining materiallar to’plami. Avliyakulov N. N
2. Пищевая и биологическая ценность национальных лепешек с использованием растительных экстрактов, Международный научно-образовательный электронный журнал «Образование и наука в XXI веке». Davlyatova M. B
3. Понятие производства, материальное и нематериальное производство, ” Texnik jihatdan tartibga solishda metrologik ta’minot” Respublika ilmiy-amaliy anjumanining materiallar to’plami. Davlyatova M.B

ISSN 3030-3907

4. Baxtiyorovna, D. M. (2022). Food safety management. Texas Journal of Multidisciplinary Studies, 8, 64-67.
5. Bakhtiyarovna, D. M., Shakhidovich, S. S., Khalilovich, M. K., Mukimovna, A. Z., & Karimovna, Y. N. (2020). Investigation Of The Effect Of Plant Extracts On The Rheological Properties Of Wheat Dough. The American Journal of Agriculture and Biomedical Engineering, 2(09), 41-47.
6. Glushenkova, A. I., Sagdullaev, S. S., & Davlyatova, M. B. (2017, September). Oil cake of sesamiumAcad. In S. YU. Yunusov institute of the chemistry of plant Substances AS RUz «12 th International Symposium on the Chemistry of Natural Compounds (p. 202).
7. Davlyatova, M. B., Shernazarova, D. S., & Rashidova, G. N. (2022). Studying the effect of plant extracts on the rheological properties of wheat flour. Science and Education, 3(12), 398-405.
8. Bahtiyarovna, D. M., Shakhsaidovich, S. S., Khalilovich, M. K., Mukimovna, A. Z., & Karimovna, Y. N. (2020). Nutritional And Biological Value Of National Breads With The Use Of Vegetable Extracts. The American Journal of Agriculture and Biomedical Engineering, 2(09), 85-96.
9. Давлятова, М. Б., & Рашидова, Г. Н. ПОЛУЧЕНИЕ ЦЕЛЕБНЫХ НАЦИОНАЛЬНЫХ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ДОБАВКАМИ ПО СТАНДАРТУ.
10. Davlyatova, M., & Rashidova, G. (2022). OBTAINING HEALING NATIONAL BAKERY PRODUCTS WITH ADDITIVES ACCORDING TO THE STANDARD. Science and Innovation, 1(5), 135-149.
11. Glushenkova, A. I., Sagdullaev, S. S., & Davlyatova, M. B. (2017, September). Oil cake of sesamiumAcad. In S. YU. Yunusov institute of the chemistry of plant Substances AS RUz «12 th International Symposium on the Chemistry of Natural Compounds (p. 202).
12. Bakhtiyorovna, D. M., Shukhratovna, S. D., & Nodirovna, R. G. (2023). Quality of Service and its Provision, Definition and Principles of SLA. Web of Synergy: International Interdisciplinary Research Journal, 2(5), 650-653.
13. Davlyatova, M. B., Shernazarova, D. S., & Rashidova, G. N. (2022). Studying the effect of plant extracts on the rheological properties of wheat flour. Science and Education, 3(12), 398-405.
14. Davlyatova, M., & Rashidova, G. (2022). ПОЛУЧЕНИЕ ЦЕЛЕБНЫХ НАЦИОНАЛЬНЫХ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ДОБАВКАМИ ПО СТАНДАРТУ. Science and innovation, 1(A5), 135-149.
15. Sagdullaev, S. S., Inoyatova, F. I., Glushenkova, A. I., & Davlyatova, M. B. (2017, September). Lipids of zizyphusjujuba fruitsAcad. In S. YU. Yunusov

ISSN 3030-3907

institute of the chemistry of plant Substances AS RUz «12 th International Symposium on the Chemistry of Natural Compounds.
16. Baxtiyorovna, D. M., & Zohirovna, X. N. (2024). QIZILMIYA O'SIMLIGINING FOYDALI, ZARARLI HAMDA DORIVORLIK XUSUSIYATLARI. SO 'NGI ILMIY TADQIQOTLAR NAZARIYASI, 7(5), 338-343.
17. Давлятова, М. Б., & Ходжиева, Н. З. (2024). ПЕРВИЧНАЯ ПЕРЕРАБОТКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ. MASTERS, 2(4), 22-28.
18. Bakhtiyorovna, D. M., Zohirovna, K. N., & Shomurod, K. S. (2024). PRELIMINARY PROCESSING OF RURAL KHOJALY PRODUCTS. MASTERS, 2(4), 16-21.
19. Baxtiyorovna, D. M., Zohirovna, X. N., & Shomurod o'gli, X. S. (2024). QISHLOQ XOJALIK MAHSULOTLARINI QAYTA DASTLABKI QAYTA ISHLASH. BIOLOGIYA VA KIMYO FANLARI ILMIY JURNALI, 2(4), 28-33.
20. Bakhtiyorovna, D. M., Zohirovna, K. N., & Davylatova, M. B. (2024). FOOD DISTRESS MANAGEMENT. Научный Фокус, 1(12), 53-58.
21. Bakhtiyorovna, D. M., Zohirovna, K. N., Sherzod, K., & Laziz, Y. (2024). PLUM DRYING TECHNALOGY. BIOLOGIYA VA KIMYO FANLARI ILMIY JURNALI, 2(4), 1-5.
22. Baxtiyorovna, D. M., Zohirovna, X. N., & Shomurod o'gli, X. S. (2024). MEVA-SABZAVOTLANI QURITISH USULLARI QISHLOQ XOJALIK MAHSULOTLARINI QAYTA DASTLABKI QAYTA ISHLASH. BIOLOGIYA VA KIMYO FANLARI ILMIY JURNALI, 2(4), 22-27.
23. Baxtiyorovna, D. M., Zohirovna, X. N., & Shomurod o'gli, X. S. (2024). OZIQ-OVQAT MAXSULOTLARINI XAFSIZLIGINI BOSHQARISH. JOURNAL OF INNOVATIONS IN SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL RESEARCH, 7(3), 9-14.
24. Давлятова, М. Б., & Шерназарова, Д. Ш. (2023). МЕВА ВА САБЗАВОТЛАРНИ ХАЛКАРО СТАНДАРТ ТАЛАБИ АСОСИДА ҚАДОҚЛАШДА ЗАМОНАВИЙ ТЕХНОЛОГИЯЛАР. Лучшие интеллектуальные исследования, 4(1), 137-145.
25. Kamolova, M. K., Kamolova, M. K., Bozorova, S. N., & Ubaydulloyeva, S. L. (2023). LIFE PATHS OF GREAT FIGURES, GREAT SUFFERINGS, BRAVE AND HEROIC CHILDREN. SCHOLAR, 1(31), 156-160.

ISSN 3030-3907

26. Bakhtiyorovna, M. D. (2022). FACTORS AFFECTING DYSMORPHOPHOBIA IN ADOLESCENTS. Uzbek Scholar Journal, 3, 55-57.
27. Xudoyberdiyevna, K. M. (2023). Management System Requirements for Certification Bodies. Web of Synergy: International Interdisciplinary Research Journal, 2(5), 620-624.

ISSN 3030-3907

UDC: 846+541.64+631.67+633.51

GIDROGEL VA XINAZOLIN-4-ON BIOLOGI FAOL MODDASINI SAKSOVUL O‘SIMLIGINI O‘SISH JARAYONLARIGA TA’SIRINI O‘RGANISH

Baymuratova Gulbaxar O‘rinbayevna
Toshkent kimyo-texnologiya ilmiy tadqiqot instituti
Giyasov Kuchkar
Toshkent davlat agrar universiteti
Saitkulov Foziljon Ergashevich
Toshkent davlat agrar universiteti
Mirvaliyev Zoid Zohidovich
Toshkent davlat agrar universiteti
Shirinov Shavkat Davlatovich
Toshkent kimyo-texnologiya ilmiy tadqiqot instituti

Annotatsiya: Ushbu tadqiqotda gidrogel va xinazolin-4-on biologik faol moddasining saksovul (Haloxylon spp.) o‘sish jarayonlariga ta’siri o‘rganildi. Saksovul qurg‘oqchil hududlarda muhim o‘simlik bo‘lib, tuproq eroziyasining oldini olish va cho‘llanish jarayonlarini sekinlashtirishda katta ahamiyatga ega. Gidrogel suvni ushlab turish va o‘simliklar uchun namlik yetkazib berish xususiyatiga ega bo‘lib, ayniqsa, ekstremal iqlim sharoitida o‘simlikning yashovchanligini oshiradi. Tadqiqot davomida xinazolin-4-on va gidrogel kombinatsiyasining o‘simlik ildiz tizimi rivojlanishiga va biokimyoviy jarayonlarga ta’siri baholandi. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, xinazolin-4-on gidrogel tarkibida bo‘lsa, saksovul o‘sish sur’ati oshadi, ildiz massasi ko‘payadi va o‘simlikning stressga chidamliligi kuchayadi. Bundan tashqari, gidrogel tuproqning namlik sig‘imini oshirishi natijasida suv sarfi kamayib, o‘simliklarning qurg‘oqchilik sharoitida o‘sish imkoniyatlari yaxshilandi. Ushbu tadqiqot gidrogel va xinazolin-4-on moddasining saksovul plantatsiyalarini barqaror rivojlantirish uchun samarali vosita ekanligini isbotladi.

Kalit so‘zlar: gidrogel, xinazolin-4-on, saksovul (Haloxylon spp.), o‘sish jarayonlari, qurg‘oqchilik, namlik sig‘imi, ildiz tizimi, biokimyoviy jarayonlar, ekologik barqarorlik, cho‘llanish.

Аннотация: В этом исследовании было показано, что гидрогель и биологически активный ингредиент хиназолин-4-он являются аналогами саксаула (haloxylon spp.) изучено влияние на процессы роста. Саксаул-важное растение в засушливых районах, имеющее большое значение для предотвращения эрозии почвы и замедления процессов опустынивания. Гидрогель обладает способностью удерживать воду и доставлять влагу растениям, повышая жизнеспособность растения, особенно в экстремальных

ISSN 3030-3907

климатических условиях. В ходе исследования оценивалось влияние комбинации хиназолин-4-он и гидрогель на развитие корневой системы растений и биохимические процессы. Результаты показали, что при содержании хиназолин-4-он гидрогеля скорость роста саксаула увеличивается, увеличивается корневая масса и повышается стрессоустойчивость растения. Кроме того, гидрогель увеличивает влагоемкость почвы, что снижает потребление воды и улучшает способность растений расти в условиях засухи. Это исследование доказало, что гидрогель и вещество хиназолин-4-Он являются эффективными инструментами для устойчивого развития плантаций саксаула.

Ключевые слова: гидрогель, хиназолин-4-он, саксаул (Haloxylon spp.), процессы роста, засухи, влагоемкость, корневая система, биохимические процессы, экологическая устойчивость, опустынивание.

Annotation: in this study, the hydrogel and quinazoline-4-on biologically active substance saxaul (Haloxylon spp.) the effects on growth processes have been studied. Saxaul is an important plant in arid regions and is of great importance in preventing soil erosion and slowing desertification processes. Hydrogel has the property of retaining water and providing moisture for plants, increasing the viability of the plant, especially in extreme climates. During the study, the effect of the combination of quinazoline-4-on and hydrogel on the development of the plant root system and biochemical processes was assessed. The results showed that when quinazoline-4-on is present in the hydrogel, the saxaul growth rate increases, the root mass increases, and the plant's stress resistance increases. In addition, hydrogel increased the moisture capacity of the soil, resulting in a decrease in water consumption and improved plant growth opportunities in arid conditions. This study proved that hydrogel and quinazoline-substance 4-on are effective tools for the sustainable development of saxaul plantations.

Keywords: hydrogel, quinazoline-4-on, saxaul (Haloxylon spp.), growth processes, drought, moisture capacity, root system, biochemical processes, environmental sustainability, desertification.

Kirish

So‘nggi yillarda barqaror dehqonchilik usullari va atrof-muhitni muhofaza qilishga bo‘lgan e’tibor sezilarli darajada oshdi. Ushbu sohadagi eng muhim yutuqlardan biri qurg‘oqchil hududlarda tuproq namligini saqlab qolish va o‘simlik o‘sishini rag‘batlantirish uchun yangi gidrogel polimerlarining yaratilishidir. Nemis tadqiqotchilari tarixda birinchi bo‘lib kaliy poliakrilat asosidagi kross-linklangan gidrogelni ishlab chiqib, ushbu yo‘nalishda yetakchilik qilishdi. Bu innovatsion material *Stockosorb 660* deb nomlangan bo‘lib, yuqori samarali

ISSN 3030-3907

superabsorbent polimer hisoblanadi. U tarkibida akrilamid mavjud emas va qishloq xo‘jaligi tuproqlarida qo‘llash uchun hech qanday dozalash cheklovlariga ega emas.

Stockosorb 660 gidrogeli o‘zidan oldingi formulalarga qaraganda sezilarli darajada takomillashtirilgan bo‘lib, uning ekologik xavfsizligi va samaradorligi yuqori darajada. Uning polimer tuzilishi tuproq ifloslanishi xavfini minimallashtirish bilan birga, suvni maksimal darajada ushlab turish imkoniyatini oshiradi. Oldingi gidrogel turlarida uchraydigan akrilamid qoldiqlari ushbu yangi formulada butunlay yo‘q qilingan. Bu esa uni eng yuqori ekologik standartlarga javob berishini ta’minlaydi. Ushbu gidrogellarning yaratilishi tuproq eroziyasining oldini olish va qurg‘oqchilik sharoitida o‘simliklarning yashovchanligini oshirish uchun ayniqsa muhimdir[1-5].

Fransiya va boshqa davlatlar ham gidrogel ishlab chiqarishda sezilarli yutuqlarga erishgan. Fransuz ishlab chiqaruvchilari kaliy akrilat va akrilamid aralashmasidan tayyorlangan gidrogel ishlab chiqaradi. Bu mahsulot sifat va ekologik xavfsizlik jihatidan 2011-yilgacha ishlab chiqarilgan *Stockosorb 500* seriyasiga o‘xshashdir. Fransuz gidrogellari tarkibida atigi 0,02% akrilamid va 0,06% akril kislotasi mavjud bo‘lib, Yevropa Ittifoqi tomonidan belgilangan qat’iy ekologik standartlarga javob beradi. Xususan, ushbu tarkiblar 93/112/EC direktivasi asosida ekologik talablarga muvofiqligi tasdiqlangan. Ushbu formulalar nemis gidrogel texnologiyalaridan biroz farq qilsa-da, ular tuproqning namlikni saqlash qobiliyatini oshirish va qurg‘oqchil hududlarda suv sarfini kamaytirish orqali barqaror qishloq xo‘jaligiga muhim hissa qo‘shmoqda[6-10].

Hozirda Fransiya va Germaniya dunyodagi eng yirik qishloq xo‘jaligi gidrogellari ishlab chiqaruvchilari hisoblanadi. Ushbu davlatlarning gidrogel ishlab chiqarish sohasidagi texnologik yutuqlari zamonaviy dehqonchilikda samarali va ekologik jihatdan xavfsiz yechimlarni taqdim etmoqda. Xususan, suv tanqisligi keskin seziladigan hududlarda ushbu materiallarning keng qo‘llanilishi sug‘orish texnologiyalarini tubdan o‘zgartirish imkonini beradi. Hatto ekstremal iqlim sharoitlarida ham gidrogellardan foydalanish orqali o‘simlik o‘sish sur’atlarini oshirish, ozuqa moddalari mavjudligini yaxshilash va suv yo‘qotilishini sezilarli darajada kamaytirish mumkin[11-14].

Zamonaviy qishloq xo‘jaligida gidrogellarning ahamiyatini ortiqcha baholab bo‘lmaydi. Iqlim o‘zgarishi natijasida butun dunyoda qurg‘oqchilik sharoitlari kuchayib borar ekan, samarali tuproq namligini boshqarish texnologiyalariga bo‘lgan talab tobora ortib bormoqda. Ayniqsa, kross-linklangan kaliy poliakrilat formulalariga asoslangan gidrogellar tuproq ichida suv ombori sifatida xizmat qilishi orqali muhim yechim bo‘lib xizmat qilishi mumkin.

ISSN 3030-3907

Bunday gidrogellar o‘simliklarning uzoq umr ko‘rishini ta’minlash bilan birga, tuproq tarkibini ham yaxshilaydi. Tuproq tuzilishini mustahkamlash, eroziya va ozuqa moddalarining yuvilib ketishining oldini olish ushbu materiallarning muhim afzalliklaridandir.

Stockosorb 660 gidrogeli oldingi avlod gidrogellaridan sezilarli darajada ustunligining asosiy sababi uning o‘ziga xos kross-linklangan polimer tuzilishiga bog‘liq. Bu tuzilish har bir gramm gidrogelning an’anaviy gidrogellarga qaraganda ko‘proq suv ushlab turishini ta’minlaydi, shu bilan birga tuproq ichida uzoq muddat barqarorligini saqlab qoladi. *Stockosorb 660* ning ilg‘or kimyoviy tarkibi uni qattiq iqlim sharoitlarida tez parchalanib ketadigan odatiy gidrogellardan farqli ravishda uzoq muddatli tuproq boshqaruvi uchun muhim vositaga aylantiradi.

Gidrogel texnologiyasi nafaqat qishloq xo‘jaligida, balki o‘rmonzorlashtirish va cho‘llanishga qarshi kurash loyihalarida ham keng qo‘llanilmoqda. Olimlar va ekologlar ushbu materiallarning degradatsiyaga uchragan ekotizimlarni tiklash, o‘simliklarning unib chiqish jarayonini yaxshilash va yashovchanlik darajasini oshirishdagi ahamiyatini anglab yetishgan. Gidrogellarga biologik faol moddalarning qo‘shilishi natijasida o‘simliklarning yuqori harorat va tuproq unumdorligining pastligi kabi muhit stresslariga chidamliligini oshirishga erishilmoqda.

Bundan tashqari, gidrogellardan foydalanish global barqaror rivojlanish maqsadlariga ham mos keladi. Dunyo mamlakatlari oziq-ovqat xavfsizligini ta’minlash va suv sarfini minimallashtirish bo‘yicha yangi texnologiyalarni izlayotgan bir paytda, *Stockosorb 660* kabi ekologik toza gidrogellar muhim yechim sifatida maydonga chiqmoqda.

Kelajakda gidrogellardan foydalanish faqat qishloq xo‘jaligi bilan cheklanib qolmay, balki tuproq rekultivatsiyasi, shahar landshaftlarini ko‘kalamzorlashtirish va ekologik muhitni tiklash sohalarida ham keng qo‘llanilishi kutilmoqda.

Xulosa qilib aytganda, kaliy poliakrilat asosidagi kross-linklangan gidrogellarning ishlab chiqilishi barqaror qishloq xo‘jaligi uchun muhim bosqich bo‘ldi. Nemis olimlari yuqori suv ushlab turish qobiliyatiga ega, ekologik xavfsiz va samarali gidrogelni yaratishda yetakchilik qildilar. Shu bilan birga, Fransiya ham Yevropa Ittifoqining ekologik talablariga javob beradigan yuqori sifatli gidrogellar ishlab chiqarish orqali ushbu sohada sezilarli yutuqlarga erishmoqda. Ushbu texnologiyalar yanada keng qo‘llanilsa, ular qishloq xo‘jaligi amaliyotlarini tubdan o‘zgartirish, iqlim o‘zgarishining salbiy ta’sirlarini kamaytirish va global ekologik barqarorlikni ta’minlashga xizmat qiladi.

Matreallar va usullar

ISSN 3030-3907

Materiallar va usullar bo‘limida, biologik faol gidrogellar yordamida Saxaul (Haloxylon spp.) o‘simligini qurg‘oqchil sharoitda yetishtirish uchun o‘tkazilgan tajribalar haqida ma’lumot beriladi. Tadqiqotda ishlatilgan gidrogellar suvni ushlab turish va tuproq namligini uzoq muddat saqlash uchun ishlab chiqilgan bo‘lib, asosiy tarkibiy qism sifatida kaliy poliakrilat va akrilamid moddalari ishlatilgan. Germaniya va Fransiyada ishlab chiqarilgan zamonaviy gidrogellar ekologik xavfsizlik talablariga javob beradi va o‘simliklarning qurg‘oqchil sharoitda yashash darajasini oshirishga xizmat qiladi.

Tajribalar o‘tkazish uchun tanlangan hududlar cho‘l va yarim cho‘l zonalaridan iborat bo‘lib, tuproqning mexanik tarkibi va namlik saqlash qobiliyati tahlil qilindi. Tajriba uchastkalarida gidrogellar turli konsentratsiyalarda qo‘llanilib, ularning o‘simlik o‘sishiga ta’siri kuzatildi. Gidrogellar ekish chuqurligiga teng ravishda tuproqqa aralashtirildi va keyinchalik namlikni ushlab turish qobiliyati, o‘simliklarning o‘sish sur’atlari va ildiz tizimining rivojlanishi baholandi.

Tadqiqot davomida suvni ushlab turish va o‘simlik ildizlarining o‘sish dinamikasini kuzatish maqsadida gravimetrik usuldan foydalanildi. Tuproq namligini o‘lchash uchun maxsus gidrometrik uskunalar qo‘llanildi, o‘simliklarning vegetativ o‘sishi esa fenologik kuzatuvlar orqali baholandi. Gidrogellar tuproqda qancha vaqt samarali saqlanib turishini aniqlash uchun ularning degradatsiya jarayoni ham o‘rganildi.

Natijalar gidrogellar Saxaul o‘simligi uchun suv yetishmovchiligi sharoitida samarali vosita bo‘lib xizmat qilishini ko‘rsatdi. Gidrogellar bilan ishlangan tuproqlarda o‘simliklarning omon qolish darajasi va o‘sish sur’ati nazoratsiz sharoitdagiga qaraganda ancha yuqori bo‘ldi. Shuningdek, gidrogellar tuproqning suv-havo rejimini barqarorlashtirishi va tuproqni eroziyadan himoya qilishi aniqlandi.

Ushbu tadqiqot gidrogellarning cho‘l landshaftlarini rekultivatsiya qilish va qurg‘oqchil hududlarda o‘simlik qoplamini tiklash imkoniyatlarini kengaytirishini tasdiqlaydi. Biologik faol gidrogellarning Saxaul o‘sishiga ijobiy ta’siri tufayli ularni ekologik barqaror dehqonchilikda qo‘llash mumkinligi aniqlanib, ushbu texnologiyaning keng joriy etilishi tavsiya qilinadi.

Natijalar tahlili

Gidrogellarning shishish xususiyatlari asosan akril kislotasi (AA) va kraxmalning massa nisbatiga, shuningdek, bentonit (BG), kaliy persulfat (KPS), natriy metabisulfit va N,N'-metilenbisakrilamid (MBA) miqdoriga bog‘liq. AA va kraxmalning quyidagi nisbatlari bo‘yicha reaksiya o‘tkazildi: 1:1, 2:1 va 3:1. KPS 0,5% dan 2% gacha, natriy metabisulfit 0,2% dan 1% gacha, MBA 0,2% dan 1%

ISSN 3030-3907

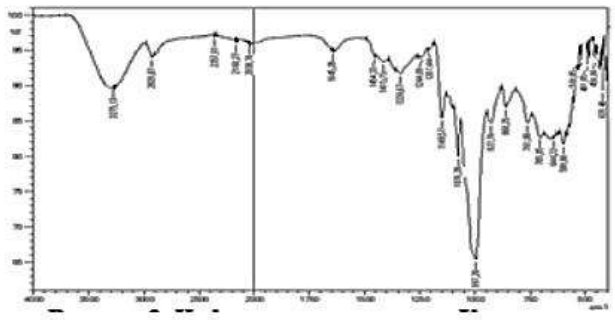
gacha, bentonit esa umumiy monomer massasining 1% dan 4% gacha o‘zgarib turdi.

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, AA va kraxmalning 2:1 nisbatida gidrogelning maksimal shishish qobiliyati kuzatiladi. 1-rasmda skanerlovchi elektron mikroskop yordamida olingan bentonit va hosil bo‘lgan gidrogel tasvirlari ko‘rsatilgan bo‘lib, bentonit polimer matritsasida bir tekis taqsimlanganligini ko‘rish mumkin

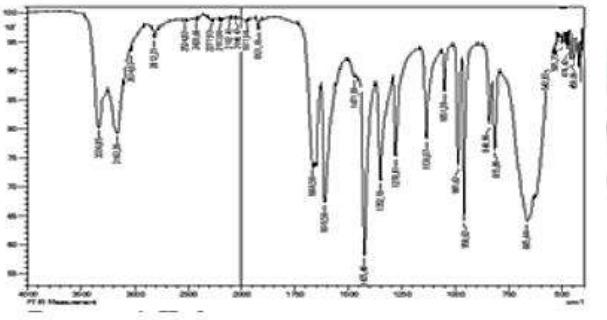


1-rasm. Gidrogel

Infraqizil (IQ) spektroskopiya yordamida bentonit va kraxmal o‘rtasidagi graft-kopolimerizatsiya jarayoni tasvirlandi. IR spektrlari Perkin Elmer SpectrumOne FTIR spektrometri yordamida KBr tabletkalar usulida yozib olindi. Gidrogelning IR spektrida monomer birliklariga tegishli funksional guruhlarning yutilish chiziqlari kuzatildi. 2 va 3-rasmlarda akrilamid, kraxmal va hosil bo‘lgan gidrogelning IQ spektrlari keltirilgan. Natijalarga ko‘ra, akrilamid tarkibidagi -CO-NH guruhining cho‘zilish tebranishlari 3200 sm^{-1} da, superabsorbent polimer tarkibidagi akrilamid birligining C=O cho‘zilish tebranishlari esa 1674 sm^{-1} da joylashgan.



2-rasm. Kraxmalning IQ spektri



3-rasm. Akrilamidning IQ spektri

ISSN 3030-3907

Bundan tashqari, reaksiya natijasida bentonitning OH guruhiga tegishli yutilish chizig‘i 3600 sm^{-1} dan 3400–3200 sm^{-1} gacha siljigan. Shuningdek, kraxmal uchun xos bo‘lgan 599 sm^{-1} dagi yutilish cho‘qqisi o‘zgarishi natijasida kraxmal tarkibidagi OH guruhlari modifikatsiyaga uchragani kuzatilgan.

Akrilamid tarkibidagi -$CONH_2$ guruhining 3200, 1660 va 1648 sm^{-1} dagi yutilish chiziqlari siljib, 1403 sm^{-1} dagi -CO_2 guruhiga tegishli yangi cho‘qqi paydo bo‘ldi. Bu o‘zgarishlar kopolimerizatsiya jarayonida bentonit, kraxmal va akrilamid orasida ko‘prik bog‘lanishlar hosil bo‘lishini tasdiqlaydi (1-jadval).

1-jadval

Sample ID	AA:Starch Ratio	Bentonite (%)	KPS (%)	MBA (%)	Swelling Ratio (g/g)
S1	1:1	1	0.5	0.2	150
S2	2:1	2	1.0	0.5	320
S3	3:1	3	1.5	0.7	280
S4	2:1	4	2.0	1.0	290

Eng yuqori shishish nisbati AA va kraxmal 2:1 nisbatda bo‘lgan va bentonit konsentratsiyasi 2% ni tashkil etgan S2 namunada kuzatildi. Bu gidrogel tarkibini optimallashtirish uning suvni ushlab turish qobiliyatini sezilarli darajada oshirishini ko‘rsatadi.

Muhokama

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, kraxmal, bentonit va akrilamid asosida sintez qilingan gidrogellarning tuzilishi va shishish xususiyatlari turli massaviy nisbatlarga va tarkibiy qismlarga bog‘liqdir. Tadqiqotning asosiy natijalaridan biri shundaki, 2:1 akrilamid-kraxmal nisbati gidrogelning eng yaxshi shishish qobiliyatini ta’minlaydi. Agar akrilamid miqdori past bo‘lsa, polimer tarmog‘i to‘liq hosil bo‘lmaydi va gidrogelning suv yutish qobiliyati kamayadi. Akrilamid miqdorining ortishi esa polimer tuzilmasining haddan tashqari zichlashishiga olib kelib, suv yutish jarayonini cheklaydi. Bentonit qo‘shilishi gidrogelning shakli va shishish xususiyatlariga sezilarli ta’sir ko‘rsatdi. Skanerlovchi elektron mikroskop tasvirlari bentonit zarralarining polimer matritsasida bir tekis taqsimlanganligini ko‘rsatdi, bu esa gidrogel tuzilmasining yaxlitligi va barqarorligini oshirdi. Bundan tashqari, bentonit gidrogelning mexanik mustahkamligini oshirib, uning tez parchalanish ehtimolini kamaytiradi.

FTIR spektroskopik tahlillari esa kopolimerizatsiya jarayonining muvaffaqiyatli kechganligini tasdiqladi. Akrilamid, kraxmal va bentonit orasidagi

ISSN 3030-3907

kuchli o‘zaro ta’sirlar gidrogel tuzilishida mustahkam bog‘lanishlar hosil qilganligi spektrdagi o‘zgarishlardan ma’lum bo‘ldi. Bundan tashqari, initsiator va ko‘priklovchi moddalar (KPS va MBA) konsentratsiyasining gidrogel shishish xususiyatlariga katta ta’siri aniqlandi. 0,5–2% KPS va 0,2–1% MBA optimal natijalar bergani gidrogel sintezida radikal polimerizatsiya jarayonini nazorat qilish muhimligini ko‘rsatadi.

Xulosa

Ushbu tadqiqotda gidrogel va xinazolin-4-on biologik faol moddasining saksovul (Haloxylon spp.) o‘sish jarayonlariga ta’siri o‘rganildi. Olingan natijalar shuni ko‘rsatdiki, gidrogel qo‘llanilishi tuproq namligini sezilarli darajada ushlab turadi va natijada o‘simliklarning yashovchanligi ortadi.

Tajribalar natijasida akril kislotasi (AA) va kraxmalning 2:1 nisbatida ishlatilishi optimal gidrogel tarkibini hosil qilishi aniqlandi. Shuningdek, bentonit (1–4%), kaliy persulfat (KPS) va N,N'-metilenbisakrilamid (MBA) kabi qo‘shimchalar gidrogelning shishish qobiliyatini oshirib, suvni uzoqroq saqlashga yordam berdi.

Infraqizil spektroskopiya (FTIR) tahlillari gidrogel tarkibiy qismlarining muvaffaqiyatli polimerizatsiyalanganligini tasdiqladi, bu esa kraxmal, akrilamid va bentonit o‘rtasida kuchli bog‘larning mavjudligini ko‘rsatdi. Skanning elektron mikroskopiya (SEM) natijalari esa gidrogel tarkibida bentonitning bir tekis taqsimlanganligini va uning gidrogel strukturasini mustahkamligini oshirishini ko‘rsatdi.

Xinazolin-4-on biologik faol moddasining gidrogel tarkibiga qo‘shilishi natijasida saksovul o‘simliklarining o‘sish tezligi oshganligi kuzatildi. Ushbu modda o‘simlik hujayralarining stress omillariga chidamliligini kuchaytirib, suvni samarali o‘zlashtirishiga yordam berdi.

Natijalarga ko‘ra, gidrogel va xinazolin-4-on qo‘shilgan tizimlarning qurg‘oqchil hududlarda o‘simliklarni yetishtirish samaradorligini oshirishda katta potensialga ega ekanligi aniqlandi. Ushbu materiallar nafaqat o‘simliklarning suv ta’minotini yaxshilaydi, balki tuproq strukturasi barqarorligini ham ta’minlab, ekologik muhitni yaxshilashga hissa qo‘shadi.

Kelgusidagi tadqiqotlar gidrogelning biodegradatsiya jarayonini optimallashtirish va uning uzoq muddatli ekologik ta’sirini baholashga yo‘naltirilishi lozim. Bundan tashqari, gidrogel tarkibiga o‘simlik o‘sishini rag‘batlantiruvchi bioaktiv moddalarning integratsiyasi orqali uning samaradorligini yanada oshirish mumkin.

ISSN 3030-3907

Umuman olganda, gidrogel va xinazolin-4-on asosidagi tizimlardan foydalanish cho‘l hududlarini o‘zlashtirish, o‘rmonlashtirish va degradatsiyaga uchragan yerlarni qayta tiklashda istiqbolli va samarali usul hisoblanadi.

Adabiyotlar

1. Ширинов Ш.Д., Джалилов А.Т., Ёриев О.М., Ахмедов В.Н. Синтез гидрогелей на основе промышленных отходов и перспектива эффективного использования их в различных областях // Химическая технология. Контроль и управление. Международный научно-технический журнал. Ташкент.: -2010 й., №1, -с.11-13.

2. Ширинов Ш.Д., Адилов Р.И., Каримов М.У., Кучаров Х.Б. Изучение физико-химических свойств полимерных гидрогелей, полученных на основе частично гидролизованного полиакрилонитрила // «Кимё ва озиқ - овқат саноатлари ҳамда нефт –газ қайта ишлашнинг инновацион технологияларини долзарб муаммолари» Илмий – техникавий анжуманининг мақолалар тўплами. Тошкент кимё-технология институти. Тошкент.:-2012 й. 22-ноябрь., 104-105- б.

3. Ширинов Ш.Д., Қамбарова А.А., Тўхтаева Г.Г, Джалилов А.Т. Получение полимерных гидрогелей с добавлением в них сшивающих агентов и исследования их физико-химических свойств // «Композицион қурилиш материаллари назарияси ва инновацион технологиялар» Республика илмий амалий анжумани. Тошкент архитектура – қурилиш институти. Тошкент.: -2012 й. 8-9 май.

4. Ширинов Ш.Д., Джалилов А.Т. Исследование кинетики набухания синтезированных гидрогелей на основе гидролизованного полиакрилонитрила. Universum: Химия и биология : электрон. научн. журн. 2018. № 3(45).
URL: http://7universum.com/ru/nature/archive/item/5601

5. Sapaev, B., Sapaev, I. B., Saitkulov, F. E., Tashniyazov, A. A., & Nazaraliev, D. (2022, June). Synthesis of 2-methylquinazoline-4-thione with the purpose of alkylation of 3-propyl 2-methylquinazoline-4-thione with alkylating agents. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2432, No. 1). AIP Publishing.

6. Saitkulov, F., Ahmatov, I., Meliboyeva, F., Saydaxmatova, D., & Turopova, S. (2022). Titrimetric analysis of calcium cation in" obi navvot" variety of melon. *Академические исследования в современной науке*, *1*(19), 302-304.

7. Саиткулов, Ф. Э., & Элмурадов, Б. Ж. (2022). УФ-спектральные характеристики хиназолин-4-он и–тионов. In *Innovative developments and research in education international scientific-online conference. pp-10-12*.

ISSN 3030-3907

8. Elmuradov, C., Saitkulov, F., Elmuradov, B., & Giyasov, K. (2023). Study of quinazoline-4-one methylation reaction and spectral analyses. *Galaxy International Interdisciplinary Research Journal*, *11*(9), 310-314.
9. Насимов, Х., Рузиев, Э., Саиткулов, Ф., & Баймуратова, Г. (2023). Спортивная биохимия в жизни человека. *Евразийский журнал технологий и инноваций*, *1*(7), 31-34.
10. Lutfullaeva, A., Rakhmonova, I., Nasimov, H., Saitkulov, F., & Kuatbay, K. D. (2023). Analysis of esters by physical research methods. *Development and innovations in science*, *2*(6), 11-16.
11. Azamova, S., Meliyeva, S., Azamatova, M., Sapaev, B., & Saitkulov, F. (2023). Methods of obtaining uzbek chamomile extract (matricaria chamomilla). *Theoretical aspects in the formation of pedagogical sciences*, *2*(7), 53-57.
12. Olimboyev, R., & Saitkulov, F. (2023). Banana peel fertilizer for house plants. *Innovative research in modern education*, *1*(1), 19-22.
[13. Ergashevich, S. F. Anvarova Nafisa Yorqin qizi, Xolbo'tayeva Ruxshona Sodiqjon qizi, Xushboqova Feruza Davron qizi, & Egamnazarova Marjona Xatamqul qizi. (2023). *Analysis of calcium cation in" amri" variety of melon. journal of science, research and teaching*, *2*(11), 119-122.
14. Сапаев, Б., & Саиткулов, Ф. (2024). Новые способы органического питания растений через устьица листьев. Международный научный журнал «Alfraganus», (8), 35–39.

.

ISSN 3030-3907

Co^{2+} IONLARI BILAN MODIFIKATSIYALANGAN Fe_3O_4 ASOSIDAGI NANOTUZULISHLI MATERIALLAR SINTEZI VA FIZIK-KIMYOVIY TADQIQOTI

S.A.Yo‘ldosheva
Sh. Rashidov nomidagi Samarqand davlat universiteti, Biokimyo instituti, Samarqand, O‘zbekiston
Z.S.Po‘latova
Sh. Rashidov nomidagi Samarqand davlat universiteti, Biokimyo instituti, Samarqand, O‘zbekiston
I.Abduvaliyev
Zarmed universiteti, Samarqand, O‘zbekiston
Sh.A.Begimqulova
Zarmed universiteti, Samarqand, O‘zbekiston
Sh.E.Mirzayev
Sh. Rashidov nomidagi Samarqand davlat universiteti, Biokimyo instituti, Samarqand, O‘zbekiston
mirzayevsherzodbek877@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu ishda kobalt qo‘shilgan Fe_3O_4 nanozarrachalarini sintez qildik va ularning fizik-kimyoviy xossalari Rentgenfazaviy analiz (XRD), Rentgen flurosent spektrometri (XRF) va IQ spektrofotometri yordamida tahlil qilindi. Natijalar shuni ko‘rsatadiki, Co^{2+} ioni bilan modifikatsiyalanagan Fe_3O_4 nanozarrachalari kobalt qo‘shilmagan Fe_3O_4 ga nisbatan sezilarli darajada yaxshilanishini ko‘rsatdi. Biroq, yuqori kobalt konsentratsiyasi gipertermik samaradorlikni pasaytirdi.

Kalit so‘zlar: Fe_3O_4 nanozarracha, modifikatsiyalanagan nanozarracha, gipertermiya, anizotrop, Co^{2+} ion.

Аннотация. В данной работе мы синтезировали наночастицы Fe_3O_4, легированные кобальтом, и проанализировали их физико-химические свойства с использованием Рентгенофазовий анализ (РФА), рентгеновской флуоресцентной спектрометрии (РФА) и ИК-спектрофотометрии. Результаты показывают, что наночастицы Fe_3O_4, модифицированные ионами Co^{2+}, показали значительное улучшение по сравнению с Fe_3O_4 без добавления кобальта. Однако высокие концентratsii кобальта снижали эффективность гипертермии.

Ключевые слова: наночастица Fe_3O_4, модифицированная наночастица, гипертермия, анизотропия, ион Co^{2+}.

ISSN 3030-3907

Annotation In this work, we synthesized cobalt-doped Fe_3O_4 nanoparticles and their physicochemical properties were analyzed by X-ray diffraction (XRD), X-ray fluorescence spectrometry (XRF), and FTIR spectrophotometry. The results show that the Co^{2+} ion-modified Fe_3O_4 nanoparticles showed significant improvement compared to the cobalt-free Fe_3O_4. However, high cobalt concentration decreased the hyperthermal efficiency.

Keywords: Fe_3O_4 nanoparticle, modified nanoparticle, hyperthermia, anisotropic, Co^{2+} ion.

KIRISH

So‘nggi o‘n yillikda tadqiqotchilar saraton kassaligiga qarshi davolashning nanotexnologiyaga asoslangan usullarini o‘rganishga e’tibor qaratmoqdalar. Ushbu usullar qatoriga Magnit gipertermiya (MHT), Fototermal terapiya (PTT), Fotodinamik terapiya (PDT) hamda dorilarni bevosita o‘simta hujayralariga etkazish texnologiyalari kiradi. Magnit zarrachalaridan o‘simta to‘qimalarini maqsadli qizdirish uchun foydalanish konsepsiyasi ilk bor 1957-yilda Gilchrist va hamkorlari tomonidan taklif qilingan bo‘lib, ular bir necha mikrometr (μm) o‘lchamdagi zarrachalar yordamida itlarning limfa tugunlarini tanlab qizdirishga erishgan. Nanotexnologiyaning jadal rivojlanishi natijasida o‘lchami bir necha nanometr bo‘lgan Magnit nanozarrachalar (MNP) biotibbiyot sohasida, ayniqsa, Magnit gipetermiya (MHT) terapiyasida aniq va boshqariladigan davolash usuli sifatida istiqbolli vosita sifatida ko‘rilmoqda. MHT jarayonida Magnit nanozarrachalar (MNP) o‘zgaruvchan magnit maydon (AMF) ta’sirida elektromagnit energiyani issiqlik energiyasiga samarali aylantiruvchi transduser sifatida ishlaydi, bu esa saraton hujayralarini nishonli ravishda yo‘q qilish imkonini beradi [1].

ADABIYOTLAR TAHLILI

Turli MNPlar orasida Superparamagnit Temir oksidi nanozarrachalari (SPION) o‘zlarining noyob magnit xususiyatlari, masalan, juda kichik koersivitligi hamda qoldiq magnitlanish xossalari katta qiziqish uyg‘otdi [2,3]. Ushbu noyob magnit xususiyatlari tufayli SPIONlar biotibbiyot sohasida MHT, Magnit-rezonans tomografiya (MRI) va dorilarning nishonlangan etkazib berilishi [4,5] kabi turli amaliyotlarda qo‘llanilmoqda. Temir oksid nanozarrachalari kritik o‘lchamdan kichik bo‘lganda superparamagnit xususiyatini namoyon qiladi. Natijada, ularning koertsiya kuchi va qoldiq magnitlanishi pasayadi. Magnit maydonga ta’sir qilganda, bu nanozarrachalar tezda magnitlanishi mumkin va magnit maydon olib tashlanganidan keyin magnitsizlanish tezda sodir bo‘ladi. Ushbu o‘ziga xos xususiyatlar nanomaterialni klinik qo‘llash uchun idealdir [6]. SPIONlar teskari shpinel tuzilishini qabul qiladilar, Fe^{3+} kationlari A joylarini egallaydi, Fe^{2+} va Fe^{3+}

ISSN 3030-3907

kationlari esa B joylarini egallaydi. Uning xususiyatlarini Mn, Zn yoki Co kabi o‘tish metallari ionlari bilan legirlash orqali o‘zgartirish mumkin, natijada mos ravishda $MnFe_2O_4$, $ZnFe_2O_4$ va $CoFe_2O_4$ hosil bo‘ladi [7-8]. Odatdagi temir ferritlariga nisbatan yuqori gipetermik samaradorlikka ega bo‘lgan kichikroq o‘lchamdagi nanozarrachalarni qo‘llash murakkab muammo hisoblanadi. Bu holat tadqiqotchilar orasida an’anaviy temir oksidlarga muqobil materiallarni izlashda katta e’tibor qozondi. Ushbu muammoni hal qilish strategiyalaridan biri temir oksid asosidagi materiallarning magnit anizotropiyasini boshqarish bo‘lib, bunda ikki valentli temir ionlari kobalt kabi ko‘proq anizotrop kation bilan almashtiriladi [9].

Bundan tashqari, Kobalt (Co) SPIONlarga legirlashda eng istiqbolli materiallardan biri hisoblanadi, chunki Co^{2+} va Fe^{2+} ionlarining ion radiusi o‘xshash bo‘lib, natijada Co^{2+} qisman o‘rnini bosib, $CoFe_2O_4$ hosil qiladi. Garchi uning hajmiy magnitlanish qiymati (Ms) 80 emu/g bo‘lib, Fe_3O_4 ning 89 emu/g ga teng qiymatidan past bo‘lishiga qaramay, ushbu material deyarli 2×10^5 J/m^3 ga teng bo‘lgan yuqori ichki magnitkristallik anizotropiyaga (K) ega. Ushbu qiymat Fe_3O_4 ga nisbatan ancha yuqori bo‘lib, $CoFe_2O_4$ da kuzatiladigan sezilarli koertsiya kuchining asosiy sabablaridan biri hisoblanadi [10]. Nanotuzulishli materiallar sintezi uchun zol-gel usuli bir muncha qulay usul hisoblanadi [11].

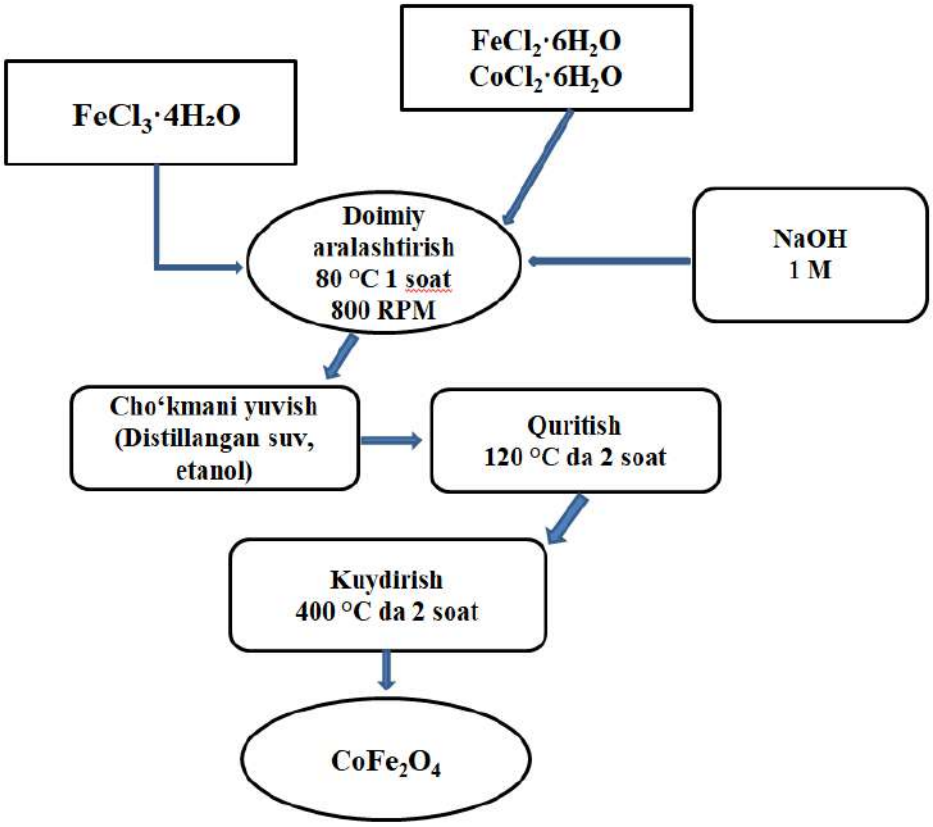
Ushbu ishda Fe_3O_4 ning MHT potentsialini uning anizotropiyasini Fe_3O_4 nanozarrachalariga yuqori anizotropik Co^{2+} ionlarini kiritish orqali yaxshilandi va zol-gel usulida sintez qilingan namunalarning fizik-kimyoviy xossalari tadqiq qilindi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Ushbu tadqiqot uchun **Temir (III) xlorid** tetragidrat **($FeCl_3 \cdot 4H_2O$)** 99%, **Temir (II) xlorid** geksagidrat **($FeCl_2 \cdot 6H_2O$)** 99%, **Kobalt xlorid** geksagidrat **($CoCl_2 \cdot 6H_2O$)** 97%, **Natriy gidroksid** (NaOH) granulalari, **Etanol (C_2H_5OH 96%)** Ximreogent (O‘zbekiston) dan sotib olingan. Eksperimentlarda **bidistillangan suv** ishlatildi. Barcha kimyoviy moddalar analitik tozalikka ega bo‘lib, qo‘shimcha tozalashlarsiz ishlatildi.

Dastlab, $FeCl_3 \cdot 4H_2O$ va $FeCl_2 \cdot 6H_2O$ ning suvli eritmasi tayyorlandi. Keyin, eritma 2:1 massa nisbatda aralashtirilib, gomogen eritma hosil qilindi. Hosil qilingan eritma doimiy aralashtirish orqali 80 °C da 1 soat davomida 800 rpm da aralashtirildi va pH 12 ga etguncha 1M NaOH eritmasi qo‘shildi. Kompozitsiya sovutilgandan so‘ng cho‘kma bir necha marta etanol va distillangan suv bilan yuvildi. Olingan cho‘kma quritish pechda 120 °C da 2 soat davomida suvsizlantirildi va 400° C da 2 soat kuydirildi (Nabertherm, Germaniya). Natijada Fe_3O_4 nanozarrachalari hosil bo‘ldi.

ISSN 3030-3907



1-rasm. Zol-gel usulida $CoFe_2O_4$ zarrachalarining sintez sxemasi.

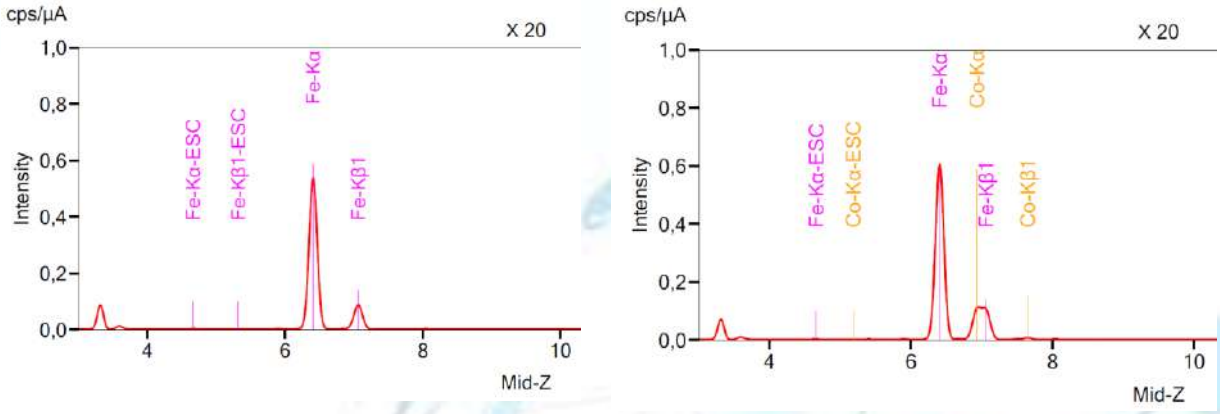
Co^{2+} ioni bilan modifikatsiyalangan Fe_3O_4 nanomateriallarini sintez qilish uchun 0,1 g tuz distillangan suvda eritib, kobalt (II) xlorid geptgidrat (**$CoCl_2 \cdot 6H_2O$**) suvli eritmasi tayyorlandi va 0,4 g $FeCl_2 \cdot 6H_2O$ eritmasi bilan aralashtirildi. Qolgan bosqichlar Fe_3O_4 sintezi jarayoniga o‘xshash tarzda zol-gel usulida amalga oshirildi (1-rasm).

Rentgenfazaviy analiz (XRD) Shimadzu XRD-700 difraktometrida (Yaponiya) CuKa nurlanishi bilan 2th = 10 ° -80 ° burchak oralig‘ida o‘tkazildi. Namunalarning elementar tarkibi Rentgen flurosent (XRF) Rigaku NEX DE spektrometrida (Yaponiya) o‘tkazildi. IQ tahlili Shimadzu IRAffinity-1S (Yaponiya) da 600-4000 cm^{-1} to‘lqin soni oralig‘ida o‘lchandi.

MUHOKAMA VA NATIJALAR

1-rasmda namunalarning elementar tarkibi rentgen fluoresent tahlil yordamida o‘rganilgan. Natijalardan ko‘rish mumkinki nanozarrachalar hosil bo‘lishida Fe va Co elementlaridan boshqa 3d metall ionlari mavjud emas.

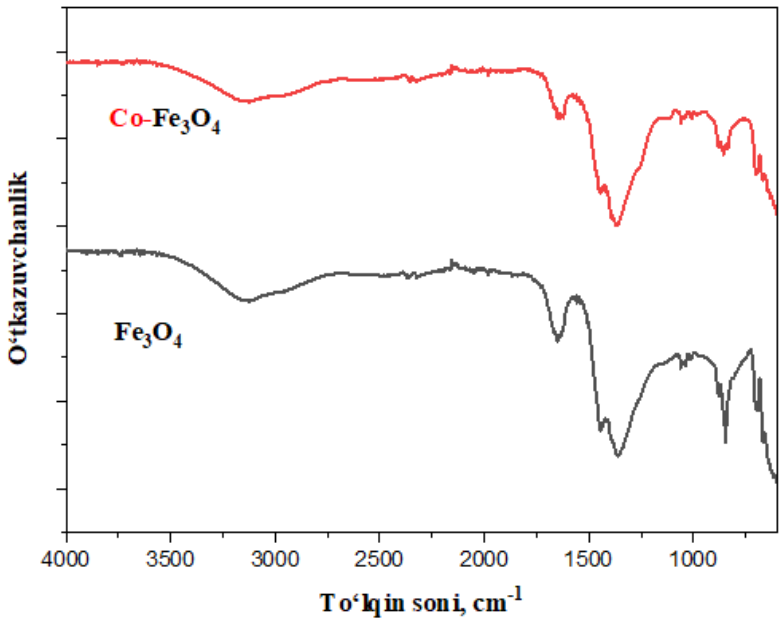
ISSN 3030-3907



a **b**

1-rasm. Rentgen fluoresent (XRF) tahli, (a) Fe_3O_4 va (b) Co-Fe_3O_4 nanozarrachalari

2-rasmda Fe_3O_4 va Co^{2+} ioni qo‘shilgan Fe_3O_4 nanozarrachalarining IQ spektrlari ko‘rsatilgan. Standart ma’lumotlarga ko‘ra, Fe-O bog‘ining to‘lqin soni 536 cm^{-1} da kuzatilishi mumkin. Sintez qilingan namunalarda Fe-O cho‘qqisida hech qanday siljish kuzatilmadi. Taxminan 1640 cm^{-1} da yaqqol cho‘qqilarni ko‘rsatadi, bu H-O-H ning egilishi ekanligini bildiradi.



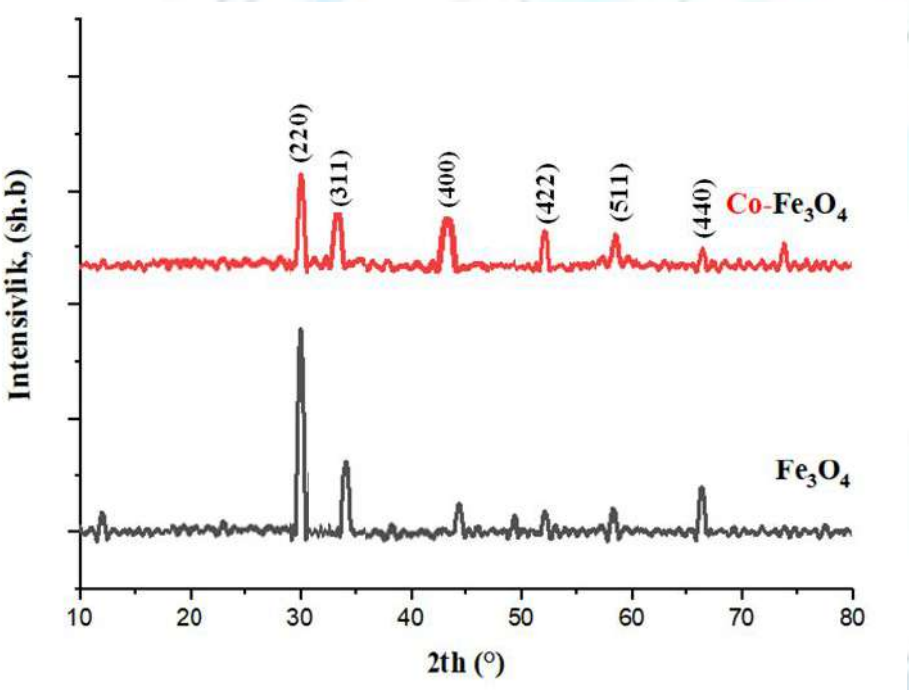
2-rasm. Fe_3O_4 va Co^{2+} ioni bilan modifikatsiyalangan Fe_3O_4 nanozarrachalarning IQ spektri

Taxminan 3380 cm^{-1} da esa O-H cho‘zilishi kuzatiladi. Intensivlikdagi o‘zgarishlar Fe^{3+} va O^{2-} ionlari orasidagi bog‘ uzunligining oktaedrik va tetraedrik joylashuvlarda o‘zgarishi bilan bog‘liq. Bu kichikroq Co^{2+} ionlarining kattaroq Fe^{2+} ionlarini almashtirishi natijasida yuzaga kelishi mumkin. Fe-O bog‘i

ISSN 3030-3907

intensivligining biroz pasayishi qo‘shilayotgan kobalt konsentratsiyasining juda past ekanligini ko‘rsatadi.

3-rasmda Fe_3O_4 va kobalt bilan modifikatsiyalnagn Fe_3O_4 uchun rentgen diffraksiya (XRD) namunalari tasvirlangan. Olingan diffraksiya namunalari Fe_3O_4 ning kubik fazasini tasdiqlaydi, qo‘shilgan kobalt miqdoridan qatiy nazar, JCPDS kartasi: 01-75-0449 bilan mos keladi. FeO, Fe_2O_3, Co_2O_3 yoki CoO fazalariga tegishli hech qanday cho‘qqilar kuzatilmagan, bu esa namunalar fazaviy tozaligini tasdiqlaydi.



3-rasm. Fe_3O_4 va Co-Fe_3O_4 uchun rentgenogrammalar.

Kobalt qo‘shilganda panjaraviy parametrning biroz kamayishini intensivliklarning biroz pasayganligidan ko‘rish mumkin. Bu kamayish Co^{2+} ionining (0.72 Å) Fe^{2+} ioniga (0.77 Å) qaraganda kichikroq ion radiusiga ega ekanligi bilan bog‘liq bo‘lishi mumkin. Xuddi shunday natijalar Safia Anjum va boshq. tomonidan ham qayd etilgan bo‘lib, ular Fe_3O_4 ga Co^{2+} ionlari qo‘shilganda panjaraviy parametrning biroz kamayishini kuzatganlar [12].

XULOSA VA TAKLIFLAR

Magnetit nanozarrachalari (Fe_3O_4) zol-gel usuli yordamida sintez qilindi. So‘ngra, nanozarrachalarga kobaltning 5 % miqdori modifiaktsiya jarayoni orqali kiritildi. Bu usul magnit xususiyatlarini va morfologiyani yaxshilash uchun qo‘llanilishi mumkin. Namunalar yaxshi kristallanish darajasiga ega bo‘lib kubik fazaga ega ekanligi aniqlandi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

ISSN 3030-3907

1. Laha S. S. et al. Rare-earth doped iron oxide nanostructures for cancer theranostics: magnetic hyperthermia and magnetic resonance imaging //Small. – 2022. – T. 18. – №. 11. – C. 2104855.
2. Dulińska-Litewka J. et al. Superparamagnetic iron oxide nanoparticles—Current and prospective medical applications //Materials. – 2019. – T. 12. – №. 4. – C. 617.
3. Si G., Hapuarachchige S., Artemov D. Ultrasmall superparamagnetic iron oxide nanoparticles as nanocarriers for magnetic resonance imaging: development and in vivo characterization //ACS applied nano materials. – 2022. – T. 5. – №. 7. – C. 9625-9632.
4. Dey C. et al. Improvement of drug delivery by hyperthermia treatment using magnetic cubic cobalt ferrite nanoparticles //Journal of magnetism and magnetic materials. – 2017. – T. 427. – C. 168-174.
5. Zamora-Mora V. et al. Chitosan nanoparticles for combined drug delivery and magnetic hyperthermia: From preparation to in vitro studies //Carbohydrate polymers. – 2017. – T. 157. – C. 361-370.
6. Kefeni K. K. et al. Spinel ferrite nanoparticles and nanocomposites for biomedical applications and their toxicity //Materials Science and Engineering: C. – 2020. – T. 107. – C. 110314.
7. Park J. et al. Ultra-large-scale syntheses of monodisperse nanocrystals //Nature materials. – 2004. – T. 3. – №. 12. – C. 891-895.
8. Begimqulova S. et al. Zol-gel usulida olingan $LiAl_xMn_{(2-x)}O_4$ ($0 \leq x \leq 0.7$) adsorbentlarda litiy ionlarining adsorbsiyasini o‘rganish //News of the NUUz. – 2024. – T. 3. – №. 3.1. – C. 353-357.
9. Fantechi E. et al. Influence of cobalt doping on the hyperthermic efficiency of magnetite nanoparticles //Journal of Magnetism and Magnetic Materials. – 2015. – T. 380. – C. 365-371.
10. Demirci Ç. E. et al. A comparison of the magnetism of cobalt-, manganese-, and nickel-ferrite nanoparticles //Journal of Physics D: Applied Physics. – 2017. – T. 51. – №. 2. – C. 025003.
11. Nasimov A. M. et al. Photochemical studies of bromocresol purple in sol-gel membrane //Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems. – 2020. – T. 12. – №. S4. – C. 1156-1159.
12. Anjum S. et al. Effect of cobalt doping on crystallinity, stability, magnetic and optical properties of magnetic iron oxide nano-particles //Journal of Magnetism and Magnetic Materials. – 2017. – T. 432. – C. 198-207.

ISSN 3030-3907

УДК: 547.314+ 632.937

ЭФФЕКТИВНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫЕ ПЕСТИЦИДЫ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Мухидова Зулфия Шабзаловна

Астраханский государственный технический университет филиал в Ташкентской области

Закиров Салахутдин Хашимович

Ташкентский государственный аграрный университет

Аннотация: В статье представлены результаты исследований индивидуальных соединений и экстрактов растительных терпеноидов, направленных на изучение их влияния на вредителей и сельскохозяйственные культуры. В частности, оценивалась эффективность данных соединений против термитов, а также их воздействие на рост, развитие и урожайность риса и хлопчатника. Дополнительно изучалось влияние терпеноидов на продуктивность тутового шелкопряда. Полученные данные позволяют определить перспективные соединения для защиты растений и повышения их продуктивности, а также для развития эффективных биологических средств защиты сельскохозяйственных культур.

Ключевые слова: пестицид, терпеноид, сесквитерпеновый лактон, вторичные метаболиты, семейство сложноцветных, термиты, рис, хлопчатник, тутовый шелкопряд.

AnnotationThis article presents the results of studies on individual compounds and plant terpenoid extracts aimed at assessing their effects on pests and agricultural crops. In particular, the effectiveness of these compounds against termites was evaluated, as well as their impact on the growth, development, and yield of rice and cotton. Additionally, the influence of terpenoids on the productivity of the mulberry silkworm was studied. The obtained data help identify promising compounds for plant protection and productivity enhancement, as well as for the development of effective biological crop protection agents.

Keywords: pesticide, terpenoid, sesquiterpene lactone, secondary metabolites, Asteraceae family, termites, rice, cotton, mulberry silkworm.

Annotatsiya ushbu maqolada zararkunandalar va qishloq xo'jaligi ekinlariga ta'sirini baholashga qaratilgan individual birikmalar va o'simlik terpenoid ekstraktlari bo'yicha tadqiqotlar natijalari keltirilgan. Xususan, ushbu birikmalarning termitlarga qarshi samaradorligi, shuningdek, ularning sholi va paxtaning o'sishi, rivojlanishi va hosildorligiga ta'siri baholandi. Bundan tashqari, terpenoidlarning tut ipak qurti hosildorligiga ta'siri o'rganildi. Olingan ma'lumotlar

ISSN 3030-3907

o'simliklarni himoya qilish va hosildorlikni oshirish, shuningdek, samarali biologik ekinlarni himoya qilish vositalarini ishlab chiqish uchun istiqbolli birikmalarni aniqlashga yordam beradi.

Kalit so'zlar: pestitsid, terpenoidlar, sesquiterpen lakton, ikkilamchi metabolitlar, Asteraceae oilasi, termitlar, sholi, paxta, tut ipak qurti.

Введение

Современное развитие сельского хозяйства невозможно представить без широкого применения химических средств защиты растений. Для получения высоких, качественных и стабильных урожаев сельскохозяйственных культур необходимо современный экологически безопасный инновационный подход внедрения высокоэффективных пестицидов, отвечающих современным требованиям технологии и охраны окружающей среды. В последние годы всё больше внимания уделяется внедрению в медицину и сельское хозяйство природных биологически активных соединений. которые обладают широким спектром биологического действия, а также экологически безвредны для человека и окружающей среде. Поэтому задача создания и использования дешевых, нетоксичных природных препаратов, действующих в сверх малых концентрациях, на сегодняшний день является весьма актуальной.

В настоящее время сесквитерпеновые лактоны входящие в класс терпеноидов привлекают внимание широкого круга исследователей не только разнообразным строением и интересными химическими особенностями, но главным образом практической значимостью. Этот класс соединений является одной из больших групп вторичных метаболитов растений, обладающих широким спектром биологической активности. Ряд сесквитерпеновых лактонов в настоящее время находят практическое применение в качестве противовоспалительных, противоопухолевых, противогельминтных, антиатеросклеротических, антималярийных, рострегулирующих, инсектицидных и антивирусных препаратов [1-5]. Известно, что биологическая активность большинства сесквитерпеновых лактонов обусловлена наличием экзоциклической метиленовой группы сопряженной с лактонным циклом. Также их активность зависит от наличия в молекуле оксидной, перооксидной, диеноновой, сложноэфирной групп, а также галогенов.

Проведённые исследования показали, что эти вторичные метаболиты играют важную роль в защите растений от патогенных организмов, насекомых и млекопитающих. Нами были исследованы ряд природных сесквитерпеновых лактонов из растений семейства Asteraceae

ISSN 3030-3907

(Сложноцветные). Сесквитерпеновые лактоны из растений выделялись по методике, включающий экстракцию измельченного сырья этанолом, хлороформом и из-за термолабильности лактонов, последующее разделение проводили хроматографическим разделением на колонке с SiO_2 или Al_2O_3.

Инсектицидная активность – В настоящее время особую опасность и серьёзной проблемой в социально экономической жизни общества представляют термиты, которые наносят огромный ущерб историческим памятникам культуры, зданиям, сооружениям и стратегически важным объектам. Хотя проводятся широкомасштабные работы по уменьшению популяции термитов, их распространение и наносимый им ущерб с каждым годом растёт. Термиты – общественные насекомые, способные быстро размножаться, стойко переносить влияние экстремальных факторов среды и мигрировать из неблагоприятного ареала в более приемлемые для их обитания места. Термиты способны сохранить живучесть и размножаться, даже когда часть колонии оторвана от первичных репродуктивных особей. Применяемые против термитов различные химические препараты имеют кратковременное действие (3-5 дней), а также они создают проблемы связанные с экологией и здоровьем, поэтому применение большинства из них запрещено. В связи с этим, возникает необходимость разработки новых методов и средств борьбы с термитами с использованием отравляющих пищевых приманок кишечного пролонгированного действия.

Исследования последних лет показали, что наиболее перспективными термицидными препаратами кишечного пролонгированного действия являются циклические сесквитерпеноиды, продуцируемые растениями семейства *Asteraceae* и *Apiaceae*. Например, американскими исследователями выявлено, что сесквитерпеновый лактон кницин с гермакрановым типом скелета, выделенный из *Centaurea maculosa* и сесквитерпеновый кетон вульгарон В – из *Artemisia douglasiana* привели к высокому уровню смертности среди инвазивных термитов. Установлено, что вульгарон В оказался летальным для термитов с быстрым эффектом воздействия. На четвёртый день после применения вульгарон В показал 97% уровень смертности. Кницин действовал более медленно, а на 15 день после завершения он привёл к 81% смертности термитов

Другими авторами установлено, что одновременное применение нескольких терпеноидов с другими добавками приводит к усилению инсектицидной активности. Например, смесь вульгарона В и кницина в низких концентрациях привела к 96-100% смертности термитов на 15 день после применения [6-7].

ISSN 3030-3907

Проведенными нами фитохимическими исследованиями установлено, что растения флоры Узбекистана являются богатыми источниками терпеноидов. К настоящему времени в результате совместных исследований (ТашГАУ, ИХРВ АН РУз, институт Зоологии АН РУз) выявлен целый ряд эффективных антитермитных сесквитерпеноидов кишечного пролонгированного действия из отечественной флоры, таких как кницин, кумамбрин А, артемизинин, артеаннуин В, которые при индивидуальном применении приводят к 96-100%-ной гибели термитов на 6-10 дни применения (табл.1).

Термицидная активность сесквитерпеновых лактонов

Табл. 1

Концентрации	Кол-во термитов	Деньнаблюдения																			
		1-ый		2-ой		3-ий		4-ый		5-ый		6-ой		7-ой		8-ой		9-ый		10-ый	
		п	ж	п	ж	п	ж	п	ж	п	ж	п	ж	п	ж	п	ж	п	ж	п	ж
1. 0,001	20		20		20	1	19	-	19	2	17	-	17	2	15	5	10	7	3	3	0
2.0,003	20		20	4	16	4	12	4	8	1	7	7	0								0
3.0,001	20		20		20	-	20	-	20	5	15	-	15	7	8	7	1	1	0		0
4. 0,003	20		20	4	16	6	10	-	10	7	3	2	1	1	0						0
5. 0,001	20	12	8	-	8	-	8	3	5	-	5	3	2	-	2	2	0		0		0
6.0,003	20	3	17	1	16	2	14	5	9	1	8	-	8	3	5	5	0		0		0
Контроль	20		20		20		20		20	1	19	-	19	-	19	3	16	1	15	0	15

Примечание: П- погибшие термиты, Ж- живые термиты

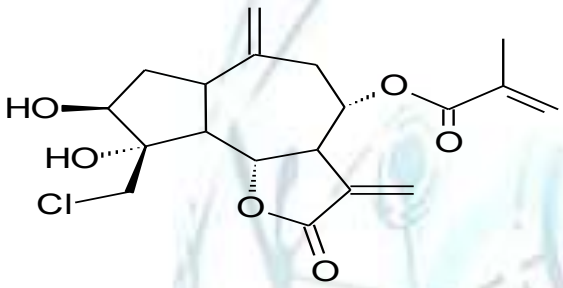
1,2 –Артемизинин; 3,4-кницин; 5,6-кумамбрин А.

Как видно из таблицы сесквитерпеновые лактоны в низких концентрациях обладают высокой термицидной активностью вызывающую 96-100-%-ную гибель термитов на 6-10 дни. Тем самым, можно заключить,

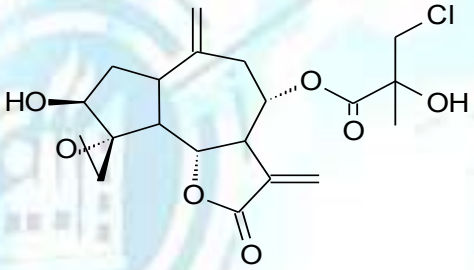
ISSN 3030-3907

что испытанные сесквитерпеновые лактоны являются основой для создания высокоэффективных противотермитных препаратов пролонгированного действия [8].

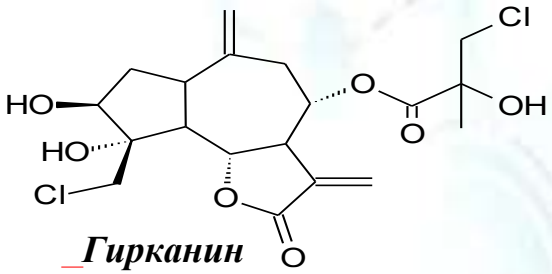
- Антифидантную активность сесквитерпеновых лактонов артабина, арабсина, анабсина, артемолина, артенолида, хлорхиссопифолина В, элегина, акроптилина и гирканина оценивали в тесте по поеданию листьев тутовника, обработанных растворами лактонов, личинками третьего возраста тутовника шелкопряда Bombix mori. Установлено, что личинки прекращали питание на листьях тутовника, обработанных растворами сесквитерпеновых лактонов в конц.0,1-1%



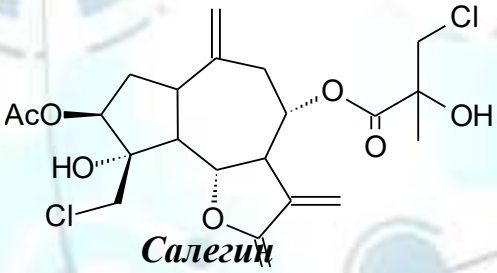
Элегин



Акроптиллин



Гирканин

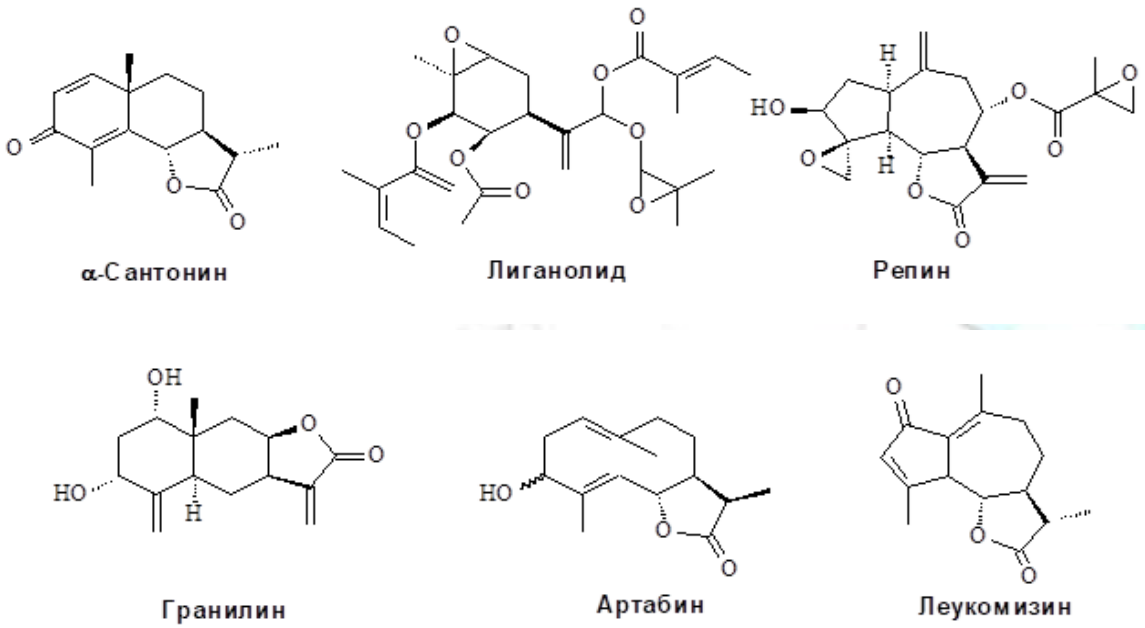


Салегин

Росторегулирующая активность - Специфической особенностью биорегуляторов роста растений является их способность влиять на такие процессы, которые не могут регулироваться обычными агротехническими способами возделывания сельскохозяйственных культур, как орошение, применение удобрений и др. Применение регуляторов роста растений, обладающих разносторонним спектром действия, способствует значительному снижению объемов применения средств защиты растений от болезней и вредителей. Поэтому комплексный подход к применению биорегуляторов роста растений, обладающих как росторегулирующим, так и иммуностимулирующим действием в системе других элементов технологии, актуален и в настоящее время. В настоящее время в сельском хозяйстве находят применение различные стимуляторы роста растений и они заметно повышают урожайность различных культур, чем органические и минеральные удобрения. Из литературных источников известно, что одними из эффективных биостимуляторов для повышения урожайности риса

ISSN 3030-3907

являются природные сесквитерпеноиды α-сантонин, зерумбон и С16-гвайанолид, выделенные из различных растений, увеличивают урожайность риса после односуточного замачивания семян в их растворах в разведении 1:10000 по сравнению с контролем на 10-14%. В нашей Республике отсутствуют эффективные биорегуляторы для повышения урожайности риса. Проведенными нами исследованиями установлено, что растения сем. *Asteraceae* флоры Узбекистана являются богатыми источниками биологически активных сесквитерпеноидов. Например, вышеупомянутый α-сантонин, продуцируется растениями рода *Artemisia* (полыней), которые образуют огромные полынные пастбища на обширной территории, и они успешно могут быть использованы в качестве сырья для наработки α-сантонина в необходимых количествах для его применения как ростстимулирующего средства. Нами также рассмотрена рострегулирующая активность ряда сесквитерпеноидов лиганолида, репина, гранилина и артабина, включая α-сантонин, выделенных нами из растений флоры Узбекистана. Для рассмотрения рост стимулирующей активности была использована следующая методика. Брали точную навеску терпеноида, растворяли теплой водой до объёма в соотношении 1:10000 и в раствор погружали семена риса сорта «Авангард». Обработанные семена были посажены на опытных мелких делянках ряд к ряду на дистанции 15см. Как показали результаты наиболее активными рост регуляторами оказались α-сантонин, лиганолид и репин, которые достоверно повышали урожайность риса в среднем на 12,5%, а гранилин, артабин и леукомизин до 10% [9].



ISSN 3030-3907

При изучении мутагенного действия экстрактивных веществ Artemisia absinthium (полыни горькой) на пшеницу и хлопчатник получены мутантные линии. В данной статье приводятся результаты полевых испытаний препарата растительного происхождения «СПГ» (сумма лактонов полыни горькой) на хлопчатник. Установили, что при различных концентрациях СПГ обладает выраженной биостимулирующей и мутагенной активностью .

Семена хлопчатника сортов С–6524, С–6532, С–9070 и др. обрабатывали препаратом различных концентраций и высевались в полевых условиях. Анализу подвергались следующие показатели: всхожесть семян, выживаемость растений и степень развития признаков характеризующие продуктивность. В опытных вариантах при концентрациях 1,0 и 0,5% имеет место выраженная стимуляция в частности по накоплению плодоорганов на кусту, увеличению веса хлопка – сырца на одно растение, за счёт увеличения числа и веса коробочек. Данный препарат в концентрациях 2 и 1% использовался как модификатор для снятия депрессии при облучении семян. Для исследования был взят сорт С–6524, в качестве мутагенных факторов – гамма–лучи Co^{60} и препарат СПГ в концентрации 1 и 0.5%. За контроль служили необлучённые семена, просто замоченные в воде и второй контроль – просто облучённые семена. В результате исследований получен перспективный селекционный материал в виде мутагенных линий и сортов. Ряд перспективных мутагенных линий изучаются в лаборатории и в питомниках радиационного мутагенеза [10].

Нами также изучено влияние экстрактивной суммы сесквитерпеновых лактонов из травы полыни горькой (Artemisia absinthium) на продуктивные и репродуктивные свойства тутового шелкопряда, так как ранее из данного растения нами выделены биологически активные сесквитерпеновые лактоны. Для определения биостимулирующего действия, листья шелковицы обрабатывали водным раствором суммы сесквитерпеновых лактонов до полного смачивания их в различных концентрациях. Скармливание гусеницам обработанных листьев проводили с первого дня пятого возраста, ежедневно, до завивки коконов. При этом установлено, что применение водных растворов суммы лактонов полыни горькой (0,1- 0,25%) приводит к повышению продуктивности тутового шелкопряда, что выражается в увеличении шелконосности на 3,1% и урожайности на 20%.

Противопаразитарная активность- Серьёзной проблемой для отрасли шелководства являются инфекционные болезни тутового шелкопряда (ядерный и цитоплазматический полиэдрозы, пебрина, мускардина, фляшерия). Характерной особенностью их является

ISSN 3030-3907

заразительность – способность передаваться от одного организма шелкопряда другому, и тем самым, превращать единичные случаи заболевания в массовые, резко снижая урожай и качество коконов.

Эти заболевания, развиваясь на грене, снижают ее качество. Лишь здоровая грена, свободное от микроорганизмов может обеспечить нормальное развитие зародыша при хранении и инкубации грены и дает возможность получить здоровых гусениц и, в конечном итоге – высокий урожай доброкачественных коконов.

Для обеззараживания грены от бактериальной, вирусной и грибковой микрофлоры необходим целенаправленный поиск новых комплексных современных профилактических средств одновременного и разнонаправленного действия из группы препаратов растительного происхождения.

В настоящее время эффективными препаратами, применяемыми против инфекционных болезней тутового шелкопряда, являются: антибиотик канамицин, который обладает высокими бактерицидными и бактериостатическими свойствами, а также препарат растительной природы хлорофиллипт, серийно получаемый из листьев эвкалипта. Хлорофиллипт обеззараживает грену от бактериальной и грибковой микрофлоры. Действующими веществами препарата хлорофиллипта, получаемого из листьев эвкалипта являются монотерпеноиды, а также фенольные соединения. Недостатком этих препаратов является их слабая антивирусная активность [11].

Для эксперимента по испытанию препарата растительного происхождения «ПРП» (сумма лактонов Artemisia annua, A.tenuisecta и Centaurea squarrosa) на зараженной нозематозом грене была использована грена породы Ипакчи 1.

Зараженную грену брали в обработку после окончания периода зимовки (диапаузы). Первоначально выдерживали ее на подготовке в течение 3-х дней (при температуре +16,+17 ºС). Затем подвергали ее обработке в водных растворах препарата «ПРП» в 1,0% -ой концентрации.

После просушивания грены формировали варианты для просчета процента оживления и для микроанализа гусениц-оживленцев на зараженность пебриной. Грену помещали в термостат на инкубацию. После выхода гусениц из обработанной грены на 3-ий день проводили учет оживляемости (подсчитывали количество неожившей грены).

ISSN 3030-3907

Показатель оживляемости грены характеризовал положительное или отрицательное влияние препарата. Вышедших из грены гусениц-оживленцев не кормили, и в дальнейшем проводили микроскопический анализ на содержание в них зараженности нозематозом.

Результаты показали оживляемость грены в обработанных вариантах составляла 97,0 - 98,0%, зараженность гусениц-оживленцев колебалась в пределах 1,5 – 3,0%. Когда в контрольном варианте, где грена не была обработана оживляемость грены была в пределах 93,5 – 95,6%, а зараженность – 5,0-8,0%. После обработки оживляемость повысилась на 2,4-4,3%, а зараженность снизилась на 2,8-6,5%.[13]

После обработки препаратом «ПРП» грена была пущена в реализацию, то есть на выкормку. Результаты выкормки гусениц из указанной грены представлены в таблице 2.

Таблица 2. Результаты выкормки гусениц из грены, полученной после обработки 1,0% -ым препаратом «ПРП».

№ п/п	№ пар-тий	Количество повтор-ности	Жизнеспо-собность гусениц (%)	Количество нормальных коконов (%)	Средняя масса одного кокона (г)	Урожай коконов с 1г гусениц (кг)	Урожай с 1 коробки гусениц (кг)
1	121	20	86,9	85,0	1,83	3,11	59,0
2	134	20	90,1	81,9	1,89	3,01	57,2
3	130	20	88,2	80,3	1,91	3,07	58,3
4	139	20	89,4	82,1	1,94	3,18	60,4
Контроль необработанная грена этих же партий							
5	121	20	69,0	61,0	1,73	2,11	40,0
6	134	20	66,3	58,1	1,78	2,07	39,3
7	130	20	62,8	59,0	1,79	2,11	40,0
8	139	20	64,1	61,3	1,71	2,0	38,0

Реализованная на выкормку грена после обработки препаратом показала по сравнению с контрольной достаточно высокие результаты по жизнеспособности гусениц, средней массе 1 кокона и урожайности с 1 г гусениц. Это обстоятельство объясняется тем, что из обработанной грены вышли здоровые гусеницы. В контрольном варианте (без обработки препаратом) из грены вышли слабозаражённые гусеницы, которые в процессе выкормки перезаражали других гусениц. В результате наблюдалось ослабление и гибель гусениц, характеризующиеся низкой жизнеспособностью и низким урожаем коконов.

ISSN 3030-3907

Таким образом изучение терпеноидов флоры Узбекистана является весьма актуальной и перспективной, что приведет к созданию новых эффективных, экологически безвредных для человека и окружающей среды пестицидов, перспективных новых сортов и повышению урожайности сельскохозяйственных культур, а также к рациональному использованию местного растительного сырья.

Литература

1. .M. H. R. Amorim, R. M. Gil da Costa, C. Lopes, and M. M. S. M. Bastos, "Sesquiterpene lactones: adverse health effects and toxicity mechanisms," *Critical Reviews in Toxicology*, vol. 43, no. 7, pp. 559–579, 2013.

2. T. J. Schmidt, "Structure-activity relationships of sesquiterpene lactones," *Studies in Natural Products Chemistry*, vol. 33, pp. 309–392, 2006.

3. S.-H. Cho, Y.-E. Na, and Y.-J. Ahn, "Growth-inhibiting effects of seco-tanapartholides identified in *Artemisia princeps* var. *orientalis* whole plant on human intestinal bacteria," *Journal of Applied Microbiology*, vol. 95, no. 1, pp. 7–12, 2003.

4. K. M. Meepagala, J. M. Kuhajek, G. D. Sturtz, and D. E. Wedge, "Vulgarone B, the antifungal constituent in the steam-distilled fraction of *Artemisia douglasiana*," *Journal of Chemical Ecology*, vol. 29, no. 8, pp. 1771–1780, 2003.

5. M. Y. Shapira, I. B. Resnick, S. Chou et al., "Artesunate as a potent antiviral agent in a patient with late drug-resistant cytomegalovirus infection after hematopoietic stem cell transplantation," *Clinical Infectious Diseases*, vol. 46, no. 9, pp. 1455–1457, 2008.

6. M. Tellez, W. Osbrink, M. Kobaisy M., Natural Products as Pesticidal Agents for control of Formosan Termite. *Sociobiology*, **6**: 2002.2002

7. C. Guillet, J. Harmentha, T.G. Waddell и др. Synergetic Insecticidal Mode of Action between Sesquiterpene Lactones and Phototoxin, α- Tertienyl. Photochemistry and Photobiology, 71(2): 111-115, 2000

8. Журнал инновационного развития

9.Закиров С.Х., Мухидова З.Ш., Кучербаев К.Дж., Ростовая активность терпеноидов и их применение в сельском хозяйстве."VESTNIK" of the South- Kazakhstan state pharmaceutical academy REPUBLICAN SCIENTIFIC JOURNAL №3(68) -2014 г.

10. Ковалъчук Р.И., Закиров С.Х., Ибрагимов Ш.И., Абдусаматов А. О стимулирующем и мутагенном действии экстрактивных веществ полыни горькой на хлопчатник. Узб. Биологический журнал № 6, 1993 г.

11. Gershenzon J., Dudareva N. The function of terpene natural products in the natural world. Natural Chemical Biology. 2007 –V 3, № 7 p 408-414

ISSN 3030-3907

12. Закиров С.Х., Мухидова З.Ш., Исматуллаева Д.А. “*Применение природных соединений против инфекционных болезней тутового шелкопряда*”. “Кимё фанининг долзарб муаммолари ва уни ўқитишда инновацион технологиялар” мавзуидаги Республика илмий-амалий анжумани материаллари (Чет эллик олимлар иштирокида) Тошкент-2016 30-31 март 213-215 бет.

ISSN 3030-3907

УДК: 547.314+ 632.937

БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ СЕСКВИТЕРПЕНОВЫЕ ЛАКТОНЫ РАСТЕНИЙ РОДА JURINEA

Мухидова Зулфия Шабзаловна

Астраханский государственный технический университет филиал в Ташкентской области

Закиров Салахутдин Хашимович

Ташкентский государственный аграрный университет

Аннотация: В настоящем сообщении приводятся результаты изучения биологической суммарных и индивидуальных сесквитерпеновых лактонов выделенных из растений семейства сложноцветных произрастающих в Узбекистане. При этом выявлены ряд лактонов которые при низких концентрациях проявляют высокую антифидантную, ростовую и антитермитную активность.

Ключевые слова: изопреноид, терпеноид, сесквитерпеновый лактон, пестицид, экстрактивная сумма, термит, инсектицид, сложноцветные, зонтичные, пищевая приманка.

Annotation: In the given research thoroughly studied results of organic collected and individual sesquiterpene lactones isolated from composite family plants germinated in Uzbekistan. A number of lactones revealing in low concentration high anti-fidant**,** growing and anti-termite activity are revealed.

Keywords: isoprenoid, terpenoid, sesquiterpene lactone, pesticide, extractive sum, termite, insecticide, Asteraceae, Apiaceae, food bait.

Annotatsiya: ushbu tadqiqotda O'zbekistonda unib chiqqan kompozitsion oilaviy o'simliklardan ajratib olingan organik to'plangan va alohida sesquiterpen laktonlarning natijalari chuqur o'rganildi. Kam konsentratsiyada yuqori konsentratsiyada yuqori konsentratsiyali, o'sib borayotgan va termitga qarshi faollikdagi bir qator laktonlar aniqlandi.

Kalit so'zlar: izoprenoid, terpenoid, sesquiterpen lakton, pestitsid, ekstraktiv summa, termit, insektitsid, Asteraceae, Apiaceae, oziq-ovqat yemi.

Введение

Терпеноиды это одна из больших групп вторичных метаболитов растений, обладающих широким спектром биологической активности. Проведенные за последние годы фитохимические и биологические исследования показали, что эти вторичные метаболиты играют важную роль в защите растений от патогенных организмов, насекомых и млекопитающих. Одним из основных классов биологически активных терпеноидов являются сесквитерпеновые лактоны продуцирующие

ISSN 3030-3907

главным образом растениями семейства Asteraceae (Сложноцветные) и Apiaceae (Зонтичные). Во флоре Узбекистана эти семейства представлены весьма широко как по разнообразию видов, так и по занимаемому их покрову. Преимуществом этих соединений перед синтетическими заключается в том, что они не обладают токсичностью, избирательны в биологическом действии и экологически безвредны для человека и окружающей среды. Широкий биологический скрининг огромного числа сесквитерпеновых лактонов за последние 20 лет выявили их значительную рострегулирующую, антифидантную, аттрактантную и фунгицидную активность.

В настоящем сообщении приводятся результаты изучения биологической активности суммарных и индивидуальных сесквитерпеновых лактонов выделенных из растений семейства сложноцветных произрастающих в Узбекистане[1-4].

Одной из проблем сельского хозяйства является сохранение выращенного урожая, так как в Узбекистане насчитывается более 150 видов насекомых и клещей – вредителей запасов сельскохозяйственных культур.

Наиболее распространенными вредителями в местах хранения зерна и продуктов его переработки является амбарный долгоносик (Sitophillus granaries L.), рисовый долгоносик (Sitophillus oryzae L.), мучной хрущак (Tenebrio molitor L.), хлебный точильщик (Strigobium paniceum L.), мельничная огневка(Anagasta kiichuiella Zell.), мучная огневка(Pyealis farinalis L.), зерновая моль (Sitotroda cerealella Olev.). Согласно данным,[ ] потери зерна при хранении от вредителей в нашем регионе составляют от 5 до 50 % собранного урожая. Аналогичная картина наблюдается для овоще - бахчевых культур. Сушенные овощи и фрукты при хранении повреждаются жуками и личинками притворяшки – вора (Dtinus fur L.), личинками мавританской козявки (Tenebrioides mauritanicus L.), южной амбарной огневки(Plodia interpunctella Hb.).

Метод и результаты

В настоящее время основным методом защиты сельскохозяйственных культур пока остается химический. Как показывает практика, применение химического метода борьбы с вредителями сопровождается значительным отрицательным воздействием применяемых инсектицидов на окружающую среду. В связи с этим, задача создания экологически безопасных инсектицидных препаратов является актуальной задачей.

ISSN 3030-3907

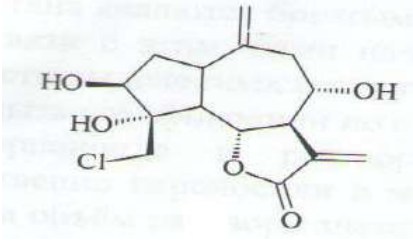
Согласно проводимым исследованиям одним из перспективных в этом направлении групп соединений на изучение антифидантной (детеррентной) активности, а также как регуляторов роста и развития насекомых представляют сесквитерпеноиды.

В качестве примера можно привести антифидантную активность сесквитерпеного лактона глауколида А, продицируемого растениями некотрых видов Vernonia. Это соединение служит детеррентом для многих насекомых, а также жвачных животных.

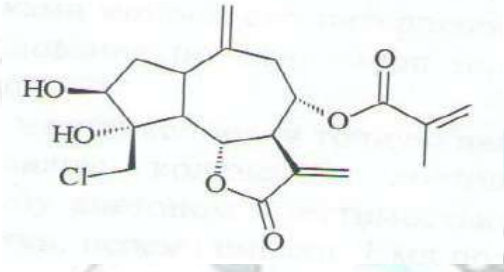
В связи с этим, нами рассмотрена антифидантная активность сесквитерпеновых лактонов, выделенных из полыни горькой (артабин, арабсин, анабсин, артемолин, артенолид), горькуши изящной (хлорхиссопифолин В (**1**), элегин(**2**)) и горчака ползучего (акроптилин (**3**), гирканин (**4**)). Детеррентную активность этих соединений оценивали в тесте по поеданию листьев тутовника, обработанных растворами вышеотмеченных лактонов личинками третьего возраста тутового шелкопряда (Bombix mori). При этом установлено, что личинки прекращали питание на листьях тутовника, обработанных растворами сесквитерпеновых лактонов в концентрации 0,1 – 1 %. Наиболее высокая антифидантная активность выявлена у хлорсодержащих сесквитерпеновых лактонов, выделенных из надземной части растений Saussurea elegans и Acroptilon repens.

Обсуждение

На данном этапе исследований нами также экспериментально установлено, что эти лактоны являются эффективными антифидантами в отношении мучного хрущака (Tenebrio molitor L.), а также в отношении амбарного долгоносика (Sitophillus granarius L.).

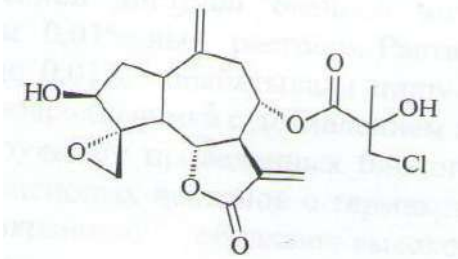


1

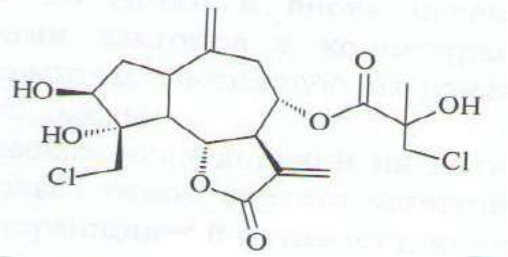


2

ISSN 3030-3907

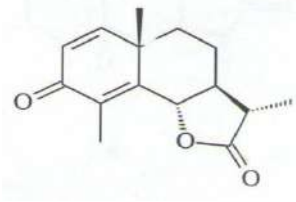


4

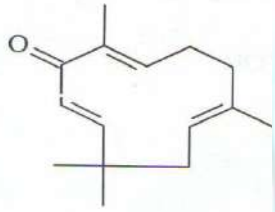


3

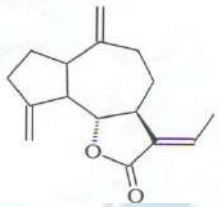
В настоящее время в сельском хозяйстве находят применение различные стимуляторы роста растений и они заметно повышают урожайность различных культур, чем органические и минеральные удобрения. В работах описана рострегулирующая активность ряда изопреноидов, относящихся к группе сесквитерпеноидов с различными типами углеродного скелета. Результатми исследований установлено, что сесквитерпеноиды α - сантонин (**5**), зерумбон (**6**) и С16-гвайанолид (**7**), выделенные из различных растений, увеличивают урожайность риса после односуточного замачивания семян в их растворах при разведении 1:10000 по сравнению с контролем на 14,17% (α-сантонин, зерумбон) и 7,5% (С16-гвайанолид).



5



6



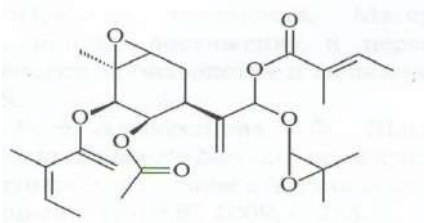
7

Необходимо отметить, что вышеупомянутый α-сантонин (1) в мажорных количествах продуцируется растениями рода *Artemisia* относящихся к подроду *Seriphidium (Bess) Rouy*, таких как *A. ferganensis, A. diffusa, A. halophila, A. leucodes, A. turanica, A. terrae-albae, A. serotina, A. tenuisecta*. Эти виды полыней являются основными эдификаторами растительных сообществ аридных и полуаридных зон Узбекистана и образуют полынные пастбища на обширной территории, превышающей 15 млн. га, и которые могут быть использованы в качестве сырья для наработки α - сантонина в необходимых количествах для его использования как рост стимулирующего средства.

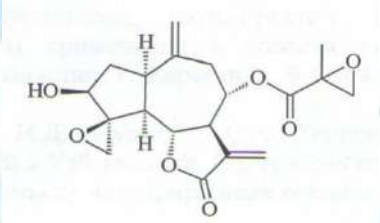
В связи с вышеизложенным, нами рассмотрена рост регулирующая активность ряда терпеноидов (включая α -сантонин), выделенных нами из растений флоры Узбекистана. Для рассмотрения рост стимулирующей активности была использована следующая методика. Навеску терпеноида, растворяли в малом количестве спирта и разбавляли водой до объёма в

ISSN 3030-3907

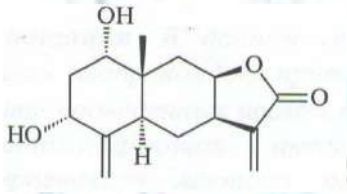
соотношении 1:10000. Затем погружали семена в полученный раствор каждого терпеноида на 24 часа в отдельности. Урожай был определен на сухой вес и результаты сопоставляли с контролем. Как показали результаты, наиболее активными рост регуляторами оказались α - сантонин (1), лиганолид (**8**), репин (**9**), которые достоверно повышали урожайность риса в среднем на 12,5%, а гранилин (**10**) и артабин (**11**) – до 10%.



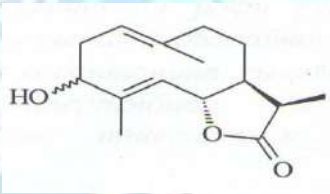
8



9



10



11

В Узбекистане одним из самых опасных вредителей, наносящими огромный ущерб зданиям и сооружениям, в том числе историческим памятникам культуры, являются туркестанский и большой закаспийский термиты.

Химические препараты, применяемые против термитов, в настоящее время дают временный эффект, так как они имеют кратковременное действие (не более 3-5 дней). Кроме того, из-за растущих проблем, связанных с экологией и здравоохранением, многие из них полностью запрещены.

В связи с этим возникает необходимость разработки новых методов и средств борьбы с термитами с использованием отравляющих пищевых приманок кишечного пролонгированного действия, убивающих термиты в течение 40-45 дней.

Вывод

Установлено также, что одновременное применение нескольких терпеноидов с другими добавками приводит к усилению инсектицидной активности (C.Guillet, J. Harmentha, T.G. Waddell, D.J.R. Philogene, J.T. Arnason. Synergetic Insecticidal Mode of Action between Sesquiterpene Lactones and Phototoxin, α-Terthienyl. *Photochemistry and Photobiology*, **71** (2): 111-115, 2000). Например, смесь вульгарона В и кницина в низких

ISSN 3030-3907

концентрациях привела к 96-100% смертности термитов на 15 день после применения.

К настоящему времени в результате наших исследований выявлен целый ряд эффективных термицидных сесквитерпеноидов кишечного пролонгированного действия из отечественной флоры, которые при индивидуальном применении приводят к 96-100%-ной гибели термитов на 8-15 дни применения.

Согласно, выше изложенному расширение и углубление фитохимических исследований терпеноидов флоры Узбекистана приведет к созданию экологически безвредных высокоэффективных растительных пестицидов широкого спектра действия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Gershenzon J., Dudareva N. The function of terpene natural products in the natural world. / Natural Chemical Biology, 2007. –V. 3, No 7. –P 408-414.
2. Закиров С.Х., Мухидова З.Ш, Кучербаев К.Дж.. Ростовая активность терпеноидов и их применение в сельском хозяйстве. “VESTNIK” of the South- Kazakhstan state pharmaceutical academy REPUBLICAN SCIENTIFIC JOURNAL №3(68) -2014, p.78-79.
3. Talwar K.K., Kumar I., Kalsi P.S. A dramatic role of terpenoids increasing rice production. Experientia, 1983, V. 39, No 1, p. 117-119.
4. Talwar K.K.,Singh I.P., Kalsi P.S. A sesquiterpenoid with plant growth regulatory activity from *Saussurea lappa*. Phytochemistry, 1992, V.31, No 1, p. 336-338.

ISSN 3030-3907

XONADONDAGI ELEKTR ENERGIYANI ROSTLOVCHI VA NAZORAT QILUVCHI MEXATRON MODULINI LOYIHALASH

Xolmatov Oybek Olim o‘g‘li
Andijon davlat texnika instituti, katta o‘qituvchi,
O‘zbekiston, Andijon
ORCID: 0000-0001-9644-1158
E-mail: holmatov.oybek@bk.ru
Muxtorov Sarvarbek Xomidjon o‘g‘li
Andijon davlat texnika instituti,talaba
O‘zbekiston, Andijon

Annotatsiya. Ushbu maqolada xonadondagi elektr energiyasini samarali boshqarish va nazorat qilishga mo‘ljallangan mexatron modulini loyihalash jarayoni yoritilgan. Elektr energiyasining ortib borayotgan iste’moli va tejamkorlik zarurati hisobga olinib, aqlli boshqaruv tizimlarining ahamiyati o‘rganildi. Loyiha Arduino mikrokontrolleri va Proteus dasturiy ta’minoti asosida ishlab chiqilgan bo‘lib, real vaqt rejimida elektr yuklarini monitoring qilish, quvvat sarfini optimallashtirish va IoT texnologiyasi orqali masofaviy boshqarish imkoniyatini taqdim etadi. Sensorlar yordamida yuklar haqida ma’lumot yig‘ilib, dasturiy ta’minot orqali qayta ishlanadi va foydalanuvchiga kerakli optimallashtirish taklif qilinadi. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, mazkur modul energiya sarfini 15-20% gacha kamaytirishga va elektr jihozlarining samaradorligini oshirishga yordam beradi. Tadqiqotning ahamiyati shundaki, bunday tizimlar energiya tejash, xavfsizlik va qulay boshqaruv imkoniyatlarini yaratib, kelajakda aqlli uy tizimlarini rivojlantirishga katta hissa qo‘shadi.

Kalit so‘zlar: Mexatronika, elektr energiyasi, aqlli boshqaruv, Arduino, Proteus, IoT, energiya tejash, monitoring, avtomatlashtirish, rele, PWM, xavfsizlik.

Annotation: This article describes the design process of a mechatronic module designed to effectively manage and control electricity in a home. Given the increasing consumption of electricity and the need for savings, the importance of smart control systems was studied. The project was developed based on the Arduino microcontroller and Proteus software, and provides real-time monitoring of electrical loads, optimization of power consumption, and remote control via IoT technology. Information about loads is collected using sensors, processed by software, and the user is offered the necessary optimization. The results showed that this module helps to reduce energy consumption by 15-20% and increase the efficiency of electrical appliances. The significance of the study is that such systems will make a significant contribution to the development of smart home

ISSN 3030-3907

systems in the future, creating opportunities for energy saving, security, and convenient management.

Keywords: Mechatronics, electricity, smart control, Arduino, Proteus, IoT, energy saving, monitoring, automation, relay, PWM, security.

Аннотация. В статье описывается процесс проектирования мехатронного модуля, предназначенного для эффективного управления и контроля электроэнергией в доме. Учитывая рост потребления электроэнергии и необходимость ее экономии, была изучена важность интеллектуальных систем управления. Проект основан на микроконтроллере Arduino и программном обеспечении Proteus и обеспечивает мониторинг электрических нагрузок в режиме реального времени, оптимизацию энергопотребления и удаленное управление с помощью технологии IoT. С помощью датчиков собирается информация о нагрузках, обрабатывается программным обеспечением и пользователю предлагается необходимая оптимизация. Результаты показали, что данный модуль может помочь сократить потребление энергии на 15–20% и повысить эффективность работы электроприборов. Значимость исследования заключается в том, что подобные системы внесут значительный вклад в развитие систем умного дома в будущем, создавая возможности для энергосбережения, безопасности и удобного управления.

Ключевые слова: Мехатроника, электричество, интеллектуальное управление, Arduino, Proteus, IoT, энергосбережение, мониторинг, автоматизация, реле, ШИМ, безопасность.

Kirish.

Zamonaviy uy xo‘jaliklarida elektr energiyasini samarali boshqarish va iste’mol qilishni optimallashtirish muhim masalalardan biri hisoblanadi. Bugungi kunda energiya tejash nafaqat iqtisodiy, balki ekologik jihatdan ham katta ahamiyat kasb etmoqda. Xonadonlarda elektr iste’molini optimallashtirish orqali energiya sarfini kamaytirish, ortiqcha yuklanishlarning oldini olish va umumiy tizim samaradorligini oshirish mumkin.

Aqlli texnologiyalarning rivojlanishi bilan birga elektr energiyasini nazorat qilish va rostlash jarayoni yanada qulaylashdi. Mexatronika va IoT (Internet of Things) texnologiyalarining kombinatsiyasi natijasida masofaviy boshqarish va real vaqtda monitoring imkoniyatlari kengayib bormoqda. Ushbu maqolada xonadondagi elektr energiyasini rostlovchi va nazorat qiluvchi mexatron moduli ishlab chiqish va uning samaradorligini baholash masalalari yoritiladi. Ushbu tizim Arduino mikrokontrolleri asosida ishlab chiqilib, Proteus dasturida simulyatsiya qilinadi [1].

ISSN 3030-3907

Tizimning asosiy maqsadi foydalanuvchilarga qulay va samarali elektr boshqaruv vositasini taqdim etishdir. Mazkur modul elektr iste'molini avtomatlashtirish orqali xonadondagi elektr jihozlarining ortiqcha quvvat sarfini kamaytirishga xizmat qiladi. U sensorlar yordamida yuklarning monitoringini olib borib, ma'lumotlarni qayta ishlaydi va real vaqt rejimida elektr quvvati iste'molini optimallashtirishga imkon yaratadi.

Tadqiqot davomida mexatron modulining samaradorligi baholanadi va uning foydalanuvchilar uchun qulaylik darajasi o'rganiladi. Shuningdek, tizimni yanada rivojlantirish va uni keng miqyosda joriy etish istiqbollari muhokama qilinadi. Kelajakda aqlli energiya boshqaruv tizimlarining ahamiyati ortib borishi kutilmoqda, shu sababli ushbu texnologiyalarni takomillashtirish hamda arzonlashtirish muhim ahamiyatga ega [2].

Metodologiya. Mazkur tadqiqotda xonadondagi elektr energiyasini samarali boshqarish va nazorat qilish uchun mexatron modulini loyihalash va sinovdan o'tkazish usullari ishlab chiqilgan. Tadqiqotning asosiy metodik yondashuvi eksperimental va nazariy tahlilga asoslangan bo'lib, texnik imkoniyatlarni baholash va tizim samaradorligini o'lchashni o'z ichiga oladi.

Birinchi bosqichda elektr energiyasini nazorat qilish tizimi uchun talablar aniqlanadi. Ushbu jarayonda mavjud elektr ta'minoti tizimlari tahlil qilinib, ularning samaradorligi va kamchiliklari o'rganiladi. Keyinchalik, mexatron modulining texnik parametrlari va tarkibiy qismlari aniqlanadi. Ushbu tizim Arduino mikrokontrolleri asosida ishlab chiqiladi va Proteus dasturiy muhitida simulyatsiya qilinadi [3-5].

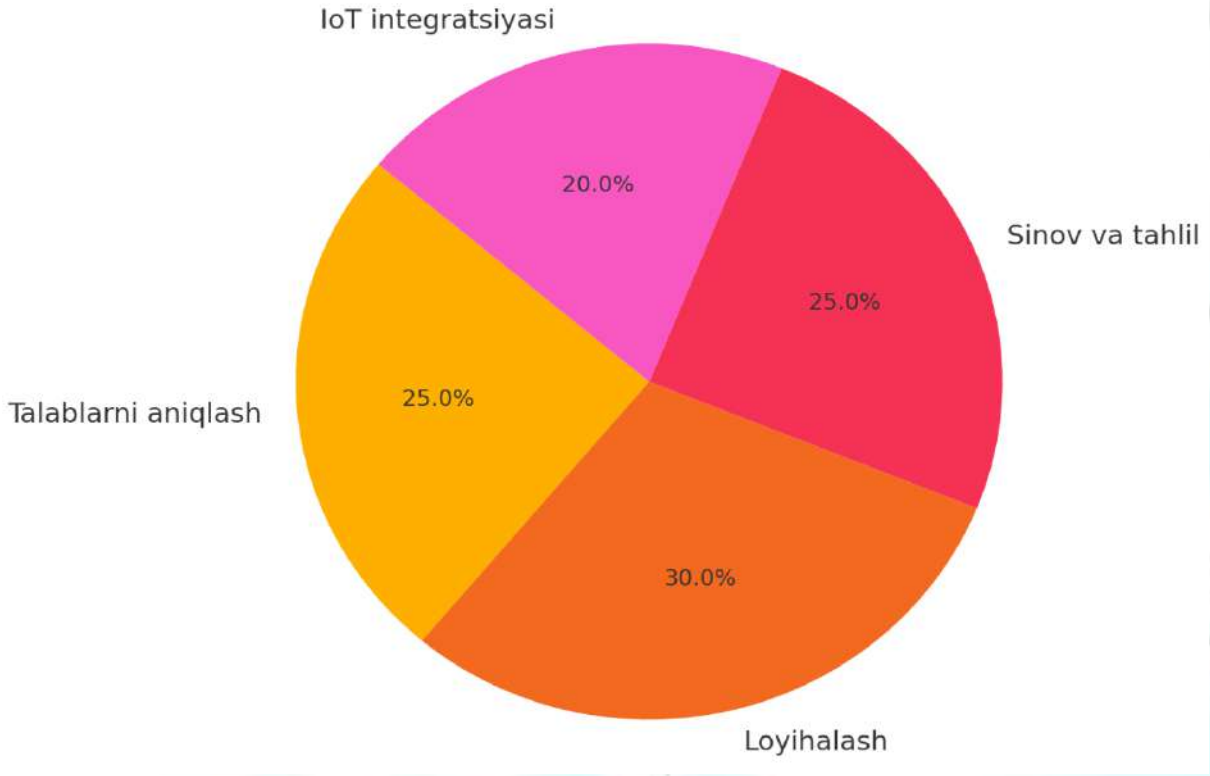
Ikkinchi bosqichda loyihalash ishlari amalga oshiriladi. Sensorlardan foydalanib elektr yuklarning monitoringi olib boriladi. Olingan ma'lumotlar Arduino mikrokontrolleriga uzatiladi, u esa real vaqt rejimida qayta ishlash va tegishli chiqish signallarini generatsiya qilish uchun dasturlashtiriladi. Ushbu jarayonda PWM (Puls-kenglik modulyatsiyasi) va rele texnologiyalari yordamida quvvatni rostlash usullari tatbiq etiladi.

Uchinchi bosqichda tizimning ishlash samaradorligi tahlil qilinadi. Bu bosqichda qurilmaning energiya tejashga qo'shgan hissasi va umumiy samaradorligi sinovdan o'tkaziladi. Sinovlar davomida modul orqali elektr energiyasi iste'moli monitoring qilinib, aniqlangan ma'lumotlar asosida tizim ishlashining optimallashuvi baholanadi.

To'rtinchi bosqichda IoT texnologiyasi bilan integratsiya amalga oshiriladi. Ushbu bosqichda foydalanuvchilar uchun masofaviy boshqarish imkoniyati ta'minlanib, ma'lumotlarni bulutli texnologiyalar orqali qayta ishlash imkoniyati

ISSN 3030-3907

yaratiladi. Ushbu tizim elektr energiyasini yanada samarali boshqarishga yordam berishi va xonadon egalari uchun qulay sharoit yaratishi maqsad qilingan [6].

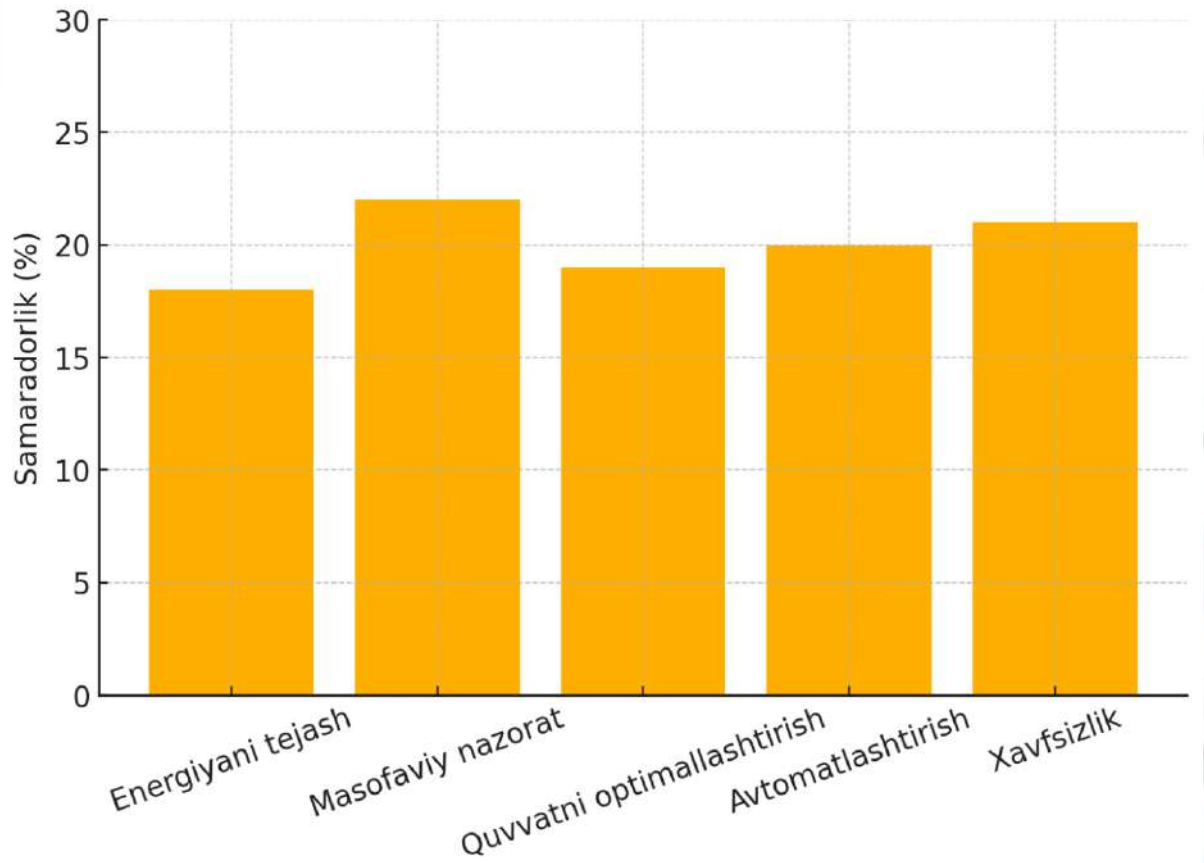


1-rasm. Metodologiya bosqichlarining ulushi.

Umuman olganda, ushbu tadqiqotning metodologik asoslari eksperimental sinovlar, dasturiy simulyatsiya va real vaqt rejimida monitoring jarayonlarini qamrab oladi. Mazkur usullar elektr energiyasini tejash, tizimni optimallashtirish va aqlli boshqaruv tizimlarini takomillashtirishga qaratilgan [7].

Natijalar va Munozara. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, ishlab chiqilgan mexatron moduli yordamida elektr energiyasini iste’molini optimallashtirish natijasida sarfni 15-20% gacha kamaytirish mumkin bo‘ldi. Sensorlar va Arduino asosida qurilgan tizim elektr yuklarini doimiy nazorat qilish va kerakli vaqtda avtomatik tarzda rostlash imkonini beradi. Sinovlar davomida energiya tejash ko‘rsatkichlari turli elektr jihozlari bo‘yicha farqlangan bo‘lsa-da, umuman olganda, foydalanuvchilar uchun sezilarli tejash ta’minlandi.

ISSN 3030-3907



2-rasm. Mexatron modulining samaradorlik ko'rsatkichlari.

IoT texnologiyasi integratsiyasi orqali foydalanuvchilarga real vaqtda monitoring va masofaviy boshqarish imkoniyati yaratildi. Mobil ilova yoki veb interfeys orqali tizim holatini kuzatish va parametrlarini o‘zgartirish imkoniyati natijalarni yanada yaxshiladi. Tadqiqot davomida ushbu yondashuv energiyani tejash bilan birga qulaylik darajasini ham oshirishini ko‘rsatdi.

Biroq, tizimning dastlabki o‘rnatish narxi va texnik murakkabligi muhim muammolardan biri sifatida qayd etildi. Oddiy foydalanuvchilar uchun qurilmani sozlash va ishlatish jarayoni biroz murakkab bo‘lishi mumkinligi aniqlandi. Shuningdek, tizimning samaradorligi elektr yukining turiga qarab o‘zgarishi va ba’zi elektr jihozlarida to‘liq optimallashtirish natijalari kutilgandek bo‘lmasligi mumkin.

Kelajakda ushbu mexatron modulini yanada takomillashtirish va uning interfeysini soddalashtirish bo‘yicha qo‘shimcha tadqiqotlar o‘tkazish rejalashtirilmoqda. Shuningdek, tizimni atrof-muhit sharoitlariga moslashtirish va turli quvvat manbalariga integratsiya qilish orqali yanada moslashuvchan va samarali tizim yaratish imkoni mavjud [8-10].

Xulosa:

Ushbu tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, xonadondagi elektr energiyani rostlovchi va nazorat qiluvchi mexatron moduli energiya iste’molini samarali

ISSN 3030-3907

boshqarish va optimallashtirishga katta hissa qo‘shishi mumkin. Ushbu tizim orqali elektr yuklarining monitoringi amalga oshiriladi, energiya sarfi kamaytiriladi hamda IoT texnologiyalari yordamida masofaviy boshqarish imkoniyati yaratiladi.

Loyiha doirasida amalga oshirilgan eksperimental sinovlar shuni ko‘rsatdiki, ushbu mexatron modulidan foydalanish natijasida elektr energiyasining sarfi o‘rtacha 15-20% gacha kamayadi. Bu esa nafaqat iqtisodiy jihatdan foydali, balki ekologik barqarorlikni ta’minlashda ham muhim ahamiyat kasb etadi. Ushbu tizimdan foydalanish orqali elektr yuklari avtomatik tarzda boshqarilib, ortiqcha quvvat sarfining oldi olinadi.

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, ushbu mexatron modulining dastlabki o‘rnatish va sozlash jarayoni biroz murakkab bo‘lishi mumkin, ammo uzoq muddatda u energiya tejamkorligini oshirish va xonadon egalari uchun qulaylik yaratish imkoniyatini taqdim etadi. Kelajakda ushbu tizimni yanada takomillashtirish, interfeysini soddalashtirish va turli quvvat manbalariga integratsiya qilish orqali uning samaradorligini oshirish rejalashtirilmoqda.

Umuman olganda, xonadondagi elektr energiyasini rostlovchi va nazorat qiluvchi mexatron moduli zamonaviy energiya boshqaruv tizimlarining muhim tarkibiy qismi bo‘lib, energiya tejamkorligi, xavfsizlik va qulay boshqaruv imkoniyatlarini yaratish orqali elektr iste’molini optimallashtirishga xizmat qiladi. Ushbu tadqiqot natijalari kelajakdagi innovatsion energiya boshqaruv tizimlarini ishlab chiqishda asosiy yo‘nalishlardan biri bo‘lishi mumkin.Xonadondagi elektr energiyani rostlovchi va nazorat qiluvchi mexatron moduli iste’molni samarali boshqarish, energiya tejash va xavfsizlikni ta’minlash uchun muhim ahamiyatga ega. Tadqiqot natijalari ushbu modullarni kengroq joriy etish orqali elektr energiyasidan yanada samarali foydalanish mumkinligini ko‘rsatadi.

Adabiyotlar ro‘yxati.

1. Ogata, K. (2010). *Modern Control Engineering*. Prentice Hall.

2. Webster, J. G. (1999). *The Measurement, Instrumentation, and Sensors Handbook*. CRC Press.

3. Mitchell, M. (2018). *Complex Systems: Network-Based Control and Energy Efficiency*. Springer.

4. Dorf, R., & Bishop, R. (2017). *Modern Control Systems*. Pearson.

5. Lee, T. H. (2020). *Design of Smart Home Energy Management Systems*. IEEE Transactions.

6. Hu, C., & Ding, Y. (2019). *Energy Optimization in IoT-Based Smart Homes*. Elsevier.

7. Mackay, D. (2009). *Sustainable Energy – Without the Hot Air*. UIT Cambridge.

ISSN 3030-3907

8. Beaujean, P. P. (2021). *IoT and Automation in Home Energy Systems*. Wiley.

9. Wang, J., & Chen, L. (2021). *Smart Grid Technologies for Energy Optimization*. Springer.

10. Brown, M. (2018). *Efficient Energy Management in Smart Homes*. Academic Press.

ISSN 3030-3907

UDC:656+504

O’ZBEKISTON SHAROITIDA TRANSPORT VOSITALARIDAN CHIQARILAYOTGAN ZAHARLI GAZLAR KOEFITSIENTINING O’SISHI

Qo’zibolayeva Dilnoza To’xtasinovna
Andijon mashinasozlik instituti, transport logistikasi kafedrasi, texnika fanlari falsafa doktori (PhD)
E-mail: dqozibolayeva@gmail.com
Telefon: +998 91 617 24 72
Nasirov Ilham Zakirovich
Andijon mashinasozlik instituti transport logistikasi fakulteti, transport logistikasi kafedrasi dotsenti
E-mail: nosirov-ilhom59@mail.ru
Telefon: +998 91 484 67 50

Annotatsiya: Hozirgi kunda atrof-muhit o’zgarishiga ta’sir qiluvchi omillar ichida transport vositalari eng yuqori ko’rsatgichga ega. Avtomobil transportlarining atrof-muhitga zararli ta’sirini kamaytirish uchun avtomobil transporti majmuasi bilan atrof-muhit orasidagi modda va energiya almashinuv jarayonini matematik modellashtirish usullarini ishlab chiqish va amaliyotga joriy etish zarur. Ushbu maqolada avtotransport vositalaridan atmosferaga chiqarilayotgan chiqindi gazlar tarkibidagi zaharli gazlar koefitsienti va uning o’tgan yilga nisbatan o’sish (%) ko’rsatkichlari tahlil qilingan.

Kalit so’zlar: Statistika, koefitsient, avtomobil, ekologiya, zaharli gazlar, atmosfera, dvigatel, ekologik muammolar.

Annotation: Currently, among the factors affecting environmental change, vehicles have the highest rate. In order to reduce the harmful effects of vehicles on the environment, it is necessary to develop and implement methods of mathematical modeling of the process of exchange of substances and energy between the complex of vehicles and the environment. This article presents the results of the analysis of the coefficient of toxic gases in the exhaust gases emitted from motor vehicles and their growth (%) compared to the previous year.

Keywords: Statistics, coefficient, car, ecology, toxic gases, atmosphere, engine, environmental problems.

Аннотация: В настоящее время среди факторов, влияющих на изменение окружающей среды, наибольший показатель имеют транспортные средства. Для снижения вредного воздействия транспортных средств на окружающую среду необходимо разработать и внедрить методы математического моделирования процесса обмена веществами и энергией между комплексом

ISSN 3030-3907

транспортных средств и окружающей средой. В данной статье представлены результаты анализа коэффициента токсичности газов в отработавших газах автотранспорта и их прирост (%) по сравнению с предыдущим годом.

Ключевые слова: Статистика, коэффициент, автомобиль, экология, токсичные газы, атмосфера, двигатель, экологические проблемы.

I. KIRISH

Mavzuning dolzarbligi shundan iboratki, hozirda yer yuzida aholi sonining ortishi turli xil ekologik muammolarni yuzaga kelishiga sabab bo'lmaqda. Birgina insonlarni hayot tarzini yahshilash va yengillashtirish uchun kerak bo'lgan transport vositalarining o'zi atmosfera havosi tarkibini o'zgarishiga olib kelmoqda.Transport vositalarining ichki yonuv dvigatellarida yoqilg'ining to'liq yonmay qolishi natijasida atmosferaga chiqarilayotgan gazlar tarkibidagi zaharli moddalar, hayotning asosiy manbalaridan biri bo'lgan havo ifloslanishining asosiy manbai ekanligi ayon bo'lmoqda. Har kuni millionlab yo'lovchilarni manziliga eltuvchi avtobuslar, avtomashinalar hayot uchun juda zarur bo'lgan kislorodni o'zlashtiradi, shu bilan birga havo muhitini barcha jonsiz va jonli organizmlariga jiddiy zarar yetkazadigan zaharli komponentlar bilan intensiv ravishda ifloslantiradi.

II. USULLAR

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 21 apreldagi PF-5024-son "Ekologiya va atrof-muhitni muhofaza qilish sohasida davlat boshqaruvi tizimini takomillashtirish to'g'risida"gi Farmoni, O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2018 yil 3 oktyabrdagi PQ-3956-son —"Ekologiya va atrof-muhitni muhofaza qilish sohasida davlat boshqaruvi tizimini takomillashtirish bo'yicha qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida"gi Farmoni hamda mazkur faoliyatga tegishli boshqa me'yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishda muayyan darajada xizmat qiladi.

Quyidagi adabiyotlarda ko'rsatilishicha atmosfera havosining ifloslanishi asosan sanoat korxonalar va avtotransportlardan chiqadigan zaharli gazlar natijasida hosil bo'lishi aytib o'tilgan. (Tomas, Menser, T Raximova, Rusanov, Nikolaevskiy, Xemmond, Norboev) [3-9].

O'zbekistonda atmosfera havosini muhofaza qilish ustuvor masalalardan hisoblanadi. Havo ifloslanishini kuzatish va nazorat qilish monitoringi yahshi yo'lga qo'yilgan. Korxonalar uchun havoni belgilangan miqdordan ortiqcha ifloslagani uchun to'lov va jarimalar belgilangan. O'zbekistonda atmosferani muhofaza qilish to'g'risida maxsus qonun (1996 yil, dekabr) qabul qilingan va o'zgartirish va qo'shimchalar vaziyatga qarab kiritilmoqda. Ayubova I.X.,

ISSN 3030-3907

Musayev M.N., Jamgaryan I.A. Atrof-muhit sifat analizi va monitoringi. X.T.Tursunov “Ekologiya asoslari va tabiatni muxofaza qilish”, kitoblarida atroflicha o’rganilib, mulohazalar yuritilgan.

Bundan tashqari, respublikamiz miqyosida olib borilgan ilmiy tadqiqotlar shuni ko’rsatadiki, professor T.U.Raximova va D.SH.Yodgorovalar ilmiy ishlarida bir qancha tavsiyalar ishlab chiqilgan bo’lib, bular: O’zbekistonda atmosfera havosi ifloslanishining oldini olish uchun transportda:

− benzin tarkibidagi qo’rg’oshinga nisbatan standart talablarini kuchaytirish, etil qo’shilgan benzindan asta-sekin butunlay voz kechishni ta’minlash;

− siqilgan gaz va dizel yoqilg’isidan ko’proq foydalanish;

− transport harakatini optimallashtirish;

− transport parkini sekin− asta yangilash

− elektrtransporti, metroni rivojlantirishdan iboratdir [5. B.47].

Bu sohadagi bir qancha chet ellik tadqiqotchilar (Rui Xie, Dihan Wei, Feng Han,Yue Lu, Junfeng Wang) Xitoy mamlakatida 2003−2015 yillarda shahar transportlarning zichligi, zararli moddalar bilan ifloslanishi, gaz va tutun tarqalishi bo’yicha kuzatishlar olib borgan. Katta va o’rta shaharlarda transport ifloslanishi o’zgaruvchan bo’lishligi, kichik shaharlarda esa katta shaharlarga nisbatan ta’siri kamroq ekanligi kuzatilgan. Shaharlarda transport vositalari jadal harakatlanishi transportlarni soni va ko’cha yo’l tarmog’i havosidagi zararli moddalar miqdoriga o’zaro bog’liqlik bo’ladi. Atmosfera havosining ifloslanishi asosan avtotransportlardan chiqariladigan zaharli gazlar uglerod, azot, oltingugurt oksidlari va chang bilan hamda og’ir metallar bilan ifloslanishi, shuningdek, o’simlik qoplami, xususan, manzarali daraxtlarning xususiyatlariga ta’siri, chiqindi zaharli moddalar tarkibidagi zararli kimyoviy elementlarni aniqlash va ularni kamaytirish borasida yo’naltirilgan ilmiy tadqiqotlar dunyoning yetakchi ilmiy markazlari, oliy ta’lim muassasalari, jumladan, University of Birmingham (Britaniya), Fukui Prefectural University (Yaponiya),Central South University (Xitoy), University of Maryland (AQSH) Yonsei University seoul (Korea) larda amalga oshirilmoqda.

So’nggi ma’lumotlarni solishtirganda, faqat transport vositalarining ichki yonuv dvigatellari tomonidan atmosferaga chiqarib tashlanadigan ishlatilgan gazlar tarkibida 500 dan ortiq organik birikmalar mavjudligi aniqlangan [11.B.7].

III. NATIJALAR

Manba: O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti huzuridagi Statistika agentligi statistika boshqarmasi ma’lumotlari [online], 2022. https://stat.uz

ISSN 3030-3907

Statistika boshqarmasidan olingan ma’lumotlarga ko’ra respublika bo’yicha

1m^3 Atmosfera havosi tarkibida transport (yuk va yengil avtomabillar) vositalaridan atmosferaga chiqarilayotgan zaharli gazlar miqdorini ortish koefitsienti va o’tgan yilga nisbatan o’sishi (%) ko’rsatkichlaridagi tahliliga ko’ra, respublika bo’yicha harakatlanuvchi yuk avtomobillarining atmosferaga chiqarayotgan zaharli gazlar miqdori tahlil qilindi.

1-Jadval

statistik ma’lumotlar asosida tuzildi.

Viloyatlar	Yuk avtomobillari											
	2017 yil		2018 yil		2019 yil		2020 yil		2021 yil		2022 yil	
	koefitsient	o’tgan yilga nisbatan o’sishi (%)	koefitsient	o’tgan yilga nisbatan o’sishi (%)	koefitsient	o’tgan yilga nisbatan o’sishi (%)	koefitsient	o’tgan yilga nisbatan o’sishi (%)	koefitsient	o’tgan yilga nisbatan o’sishi (%)	koefitsient	o’tgan yilga nisbatan o’sishi (%)
Andijon	3,5	72,5	4,8	73,6	6,0	85,5	11,6	51,7	22,6	86,9	22,7	89,7
Buxoro	3,8	70,5	5,8	65,6	7,0	82,3	12,5	56,3	23,7	85,2	23,7	88,1
Jizzax	4,1	69,3	6,8	60,0	7,7	88,5	13,5	44,5	22,6	83,6	22,7	86,5
Qashqadaryo	4,4	59,9	7,8	55,8	8,8	89,1	12,5	47,7	22,6	82,0	22,7	84,9
Navoiy	4,7	69,0	5,8	80,3	5,9	98,1	19,2	30,9	22,6	80,4	22,6	83,3
Namangan	5,0	66,8	4,8	103,5	5,9	81,3	15,6	37,8	22,5	78,8	22,6	81,8
Samarqand	5,2	65,7	5,8	90,3	5,9	98,6	16,5	35,2	21,5	77,2	21,6	80,2

ISSN 3030-3907

Surxondaryo	5,5	70,2	7,8	70,6	8,8	88,7	11,1	79,6	24,5	75,6	24,6	78,6
Sirdaryo	5,8	70,9	10,9	53,6	10,9	99,9	16,5	65,9	26,6	74,0	26,6	77,0
Toshkent	6,1	65,9	9,8	62,2	9,9	99,4	15,0	66,0	23,5	72,4	23,6	75,4
Farg’ona	6,4	63,9	8,8	72,2	9,7	90,9	9,7	100,0	20,5	70,8	20,6	73,8
Xorazim	6,7	66,7	7,8	86,0	8,8	88,5	9,9	88,9	19,5	69,2	20,1	72,2
Respublika jami	5,1	65,9	7,2	89,9	8,0	90,0	13,6	58,8	22,9	70,5	23,0	99,6

1m^3 Atmosfera havosi tarkibida respublika bo’yicha harakatlanuvchi yuk avtomobillarining atmosferaga chiqarayotgan zaharli gazlar miqdorini ortish koefitsienti va o’tgan yilga nisbatan o’sishi (%) ko’rsatkichlaridagi tahlili.

Respublika bo’yicha jami 2017 yil koefitsient 5,1 ni tashkil etgan bo’lib, o’tgan yilga nisbatan usish 65,9 % ni ko’rsatadi. 2018 yil koefitsient 7,2 ni tashkil etgan bo’lib, o’tgan yilga nisbatan usish 89,9 % ni ko’rsatadi. 2019 yil koefitsient 8,0 ni tashkil etgan bo’lib, o’tgan yilga nisbatan usish 90,0 % ni ko’rsatadi. 2020 yil koefitsient 13,6 ni tashkil etgan bo’lib, o’tgan yilga nisbatan usish 58,8 % ni ko’rsatadi. 2021 yil koefitsient 22,9 ni tashkil etgan bo’lib, o’tgan yilga nisbatan usish 70,5 % ni ko’rsatadi. 2022 yil koefitsient 23,0 ni tashkil etgan bo’lib, o’tgan yilga nisbatan usish 99,6 % ni ko’rsatadi.

Bundan ko’rinib turibdiki respublikada 6 yil maboynida yuk avtomobillaridan atmosferaga chiqarilayotgan zaharli gazlar miqdorini ortish koefitsienti 5,1 dan 23,0 ga ortgan. O’tgan yilga nisbatan o’sishi (%) ko’rsatkichlari esa 65,9 dan 99,6 ga ortgan.

2-Jadval

statistik ma’lumotlar asosida tuzildi

	Yengil avtomobillari					
	2017 yil	**2018 yil**	**2019 yil**	**2020 yil**	**2021 yil**	**2022 yil**

ISSN 3030-3907

Viloyatlar	koefitsient	o’tgan yilga nisbatan o’sishi (%)	koefitsient	o’tgan yilga nisbatan o’sishi (%)	koefitsient	o’tgan yilga nisbatan o’sishi (%)	koefitsient	o’tgan yilga nisbatan o’sishi (%)	koefitsient	o’tgan yilga nisbatan o’sishi (%)	koefitsient	o’tgan yilga nisbatan o’sishi (%)
Andijon	4,2	65,2	6,7	62,9	6,9	97,8	8,2	83,7	9,3	88,6	23,0	40,5
Buxoro	5,3	70,8	7,9	66,6	9,3	85,5	10,3	89,8	10,5	98,4	18,0	58,3
Jizzax	4,2	69,8	6,9	61,6	8,2	83,7	9,3	88,6	9,5	98,2	19,0	49,8
Qashqadaryo	4,2	69,7	6,9	61,4	8,2	83,6	9,3	88,6	9,4	98,2	11,5	82,0
Navoiy	4,2	69,7	6,8	61,2	8,2	83,5	9,2	88,5	9,4	98,2	10,5	89,4
Namangan	4,1	69,7	6,8	60,9	8,1	83,5	9,2	88,5	9,4	98,2	11,5	81,4
Samarqand	3,1	68,6	5,7	53,9	7,1	81,1	8,1	87,0	8,3	97,9	8,6	96,7
Surxondaryo	6,1	71,7	8,8	69,8	10,1	86,7	11,2	90,6	11,4	98,5	12,5	90,8
Sirdaryo	8,2	73,7	10,8	75,5	12,2	89,0	13,2	92,0	13,4	98,7	13,9	96,3
Toshkent	5,1	70,7	7,8	66,0	9,1	85,3	10,2	89,6	10,4	98,3	15,2	68,1
Farg’ona	2,1	67,6	4,7	44,2	6,1	8,0	7,1	85,2	7,3	97,7	8,8	83,2
Xorazim	2,3	66,6	3,7	28,6	5,1	73,4	6,1	82,7	6,3	97,3	6,9	91,1
Respublika jami	4,6	68,8	7,1	64,8	13,0	80,6	13,0	100,0	10,6	81,5	14,3	100,2

$1m^3$ Atmosfera havosi tarkibida respublika bo’yicha harakatlanuvchi yengil avtomobillarining atmosferaga chiqarayotgan zaharli gazlar miqdorini ortish koefitsienti va o’tgan yilga nisbatan o’sishi (%) ko’rsatkichlaridagi tahlili.

ISSN 3030-3907

Respublika bo'yicha harakatlanuvchi yengil avtomobillarining atmosferaga chiqarayotgan zaharli gazlar miqdori tahlil qilinganda, respublika bo'yicha jami 2017 yil koefitsient 4,6 ni tashkil etgan bo'lib, o'tgan yilga nisbatan usish 68,8 % ni ko'rsatadi. 2018 yil koefitsient 7,1 ni tashkil etgan bo'lib, o'tgan yilga nisbatan usish 64,8 % ni ko'rsatadi. 2019 yil koefitsient 13,0 ni tashkil etgan bo'lib, o'tgan yilga nisbatan usish 80,6 % ni ko'rsatadi. 2020 yil koefitsient 13,0 ni tashkil etgan bo'lib, o'tgan yilga nisbatan usish 100,0 % ni ko'rsatadi. 2021 yil koefitsient 10,6 ni tashkil etgan bo'lib, o'tgan yilga nisbatan usish 81,5 % ni ko'rsatadi. 2022 yil koefitsient 14,3 ni tashkil etgan bo'lib, o'tgan yilga nisbatan usish 100,2 % ni ko'rsatadi.

Bundan ko'rinib turibdiki respublikada 6 yil maboynida yengil avtomobillaridan atmosferaga chiqarilayotgan zaharli gazlar miqdorini ortish koefitsienti 4,6 dan 14,3 ga ortgan. O'tgan yilga nisbatan o'sishi (%) ko'rsatkichlari esa 68,8 dan 100,2 ga ortgani kuzatildi.

Shundan Andijon viloyati bo'yicha harakatlanuvchi yuk avtomobillarining atmosferaga chiqarayotgan zaharli gazlar miqdori tahlil qilindi. Viloyat bo'yocha 2017 yil koefitsient 3,5 ni tashkil etgan bo'lib, o'tgan yilga nisbatan usish 72,5 % ni ko'rsatadi. 2018 yil koefitsient 4,8 ni tashkil etgan bo'lib, o'tgan yilga nisbatan usish 73,6 % ni ko'rsatadi. 2019 yil koefitsient 6,0 ni tashkil etgan bo'lib, o'tgan yilga nisbatan usish 85,5 % ni ko'rsatadi. 2020 yil koefitsient 11,6 ni tashkil etgan bo'lib, o'tgan yilga nisbatan usish 51,7 % ni ko'rsatadi. 2021 yil koefitsient 22,6 ni tashkil etgan bo'lib, o'tgan yilga nisbatan usish 86,9 % ni ko'rsatadi. 2022 yil koefitsient 22,7 ni tashkil etgan bo'lib, o'tgan yilga nisbatan usish 89,7 % ni ko'rsatadi.

Bundan ko'rinib turibdiki viloyatda 6 yil maboynida harakatlanuvchi yuk avtomobillaridan atmosferaga chiqarilayotgan zaharli gazlar miqdorini ortish koefitsienti 3,5 dan 22,7 ga ortgan. O'tgan yilga nisbatan o'sishi (%) ko'rsatkichlari esa 72,5 dan 89,7 ga ortgan.

Andijon viloyati bo'yicha harakatlanuvchi yengil avtomobillarining atmosferaga chiqarayotgan zaharli gazlar miqdori tahlil qilinganda, viloyat bo'yicha jami 2017 yil koefitsient 4,2 ni tashkil etgan bo'lib, o'tgan yilga nisbatan usish 65,2 % ni ko'rsatadi. 2018 yil koefitsient 6,7 ni tashkil etgan bo'lib, o'tgan yilga nisbatan usish 62,9 % ni ko'rsatadi. 2019 yil koefitsient 6,9 ni tashkil etgan bo'lib, o'tgan yilga nisbatan usish 97,8 % ni ko'rsatadi. 2020 yil koefitsient 8,2 ni tashkil etgan bo'lib, o'tgan yilga nisbatan usish 83,7 % ni ko'rsatadi. 2021 yil koefitsient 9,3 ni tashkil etgan bo'lib, o'tgan yilga nisbatan usish 88,6 % ni ko'rsatadi. 2022 yil koefitsient 23,0 ni tashkil etgan bo'lib, o'tgan yilga nisbatan usish 40,5 % ni ko'rsatadi.

ISSN 3030-3907

4-Jadval
statistik ma'lumotlar asosida tuzildi

Andijon Viloyatlari	Yengil avtomobillari											
	2017 yil		2018 yil		2019 yil		2020 yil		2021 yil		2022 yil	
	koefitsient	o'tgan yilga nisbatan o'sishi (%)	koefitsient	o'tgan yilga nisbatan o'sishi (%)	koefitsient	o'tgan yilga nisbatan o'sishi (%)	koefitsient	o'tgan yilga nisbatan o'sishi (%)	koefitsient	o'tgan yilga nisbatan o'sishi (%)	koefitsient	o'tgan yilga nisbatan o'sishi (%)
Andijon viloyati	4,2	65,2	6,7	62,9	6,9	97,8	8,2	83,7	9,3	88,6	23,0	40,5
Oltinko'l	5,2	60,4	6,5	63,5	6,8	98,8	8,1	82,7	9,4	80,8	23,1	40,8
Andijon	5,7	68,4	6,1	64,1	6,3	90,8	8,4	83,4	9,5	82,4	23,1	41,0
Baliqchi	4,9	64,5	5,8	65,5	6,1	92,5	8,0	84,0	9,0	79,9	23,2	38,7
Bo'z	5,9	63,5	5,4	60,4	5,9	93,4	7,9	84,7	8,9	88,8	22,9	38,9
Buloqboshi	6,9	62,8	5,8	63,5	5,8	96,4	7,7	82,4	8,8	87,5	21,4	41,1
Jalolquduq	5,5	66,9	5,9	62,9	5,9	96,1	7,8	82,6	8,1	96,3	21,8	37,2
Izboskan	6,5	64,1	6,1	66,1	6,1	96,2	8,9	82,1	9,1	97,8	22,0	41,4
Ulug'nor	4,5	63,7	6,2	63,4	6,3	96,4	8,3	80,2	9,6	86,5	22,6	42,5
Qo'rg'ontepa	5,5	68,5	6,6	62,9	6,6	93,7	8,4	80,6	9,7	86,2	22,4	43,5
Asaka	3,5	60,1	6,5	60,0	6,1	91,4	8,0	82,1	9,8	81,6	22,7	43,2
Marxamat	4,5	96,1	6,7	59,9	6,3	96,3	8,2	83,1	9,0	91,1	22,8	39,5
Shahrixon	5,1	65,3	6,8	60,1	6,6	97,4	8,4	84,8	8,7	96,6	24,1	36,1
Paxtaobod	6,1	62,5	6,1	53,5	6,5	92,1	8,9	84,5	8,9	100,0	24,5	36,3
Xo'jaobod	5,0	69,1	6,8	53,9	6,2	95,4	8,0	83,2	8,2	97,6	24,1	34,0
Andijon sh	4,0	64,7	6,4	53,4	6,3	94,9	8,0	87,1	8,0	100,0	21,7	36,9
Xonobod sh	5,0	64,0	6,5	63,8	6,2	96,3	7,0	80,1	8,7	80,5	20,4	42,6

$1m^3$ Atmosfera havosi tarkibida Andijon viloyati bo'yicha harakatlanuvchi yengil avtomobillarining atmosferaga chiqarayotgan zaharli gazlar

ISSN 3030-3907

miqdorini ortish koefitsienti va o'tgan yilga nisbatan o'sishi (%) ko'rsatkichlaridagi tahlili.

Bundan ko'rinib turibdiki viloyatda 6 yil maboynida harakatlanuvchi yengil avtomobillaridan atmosferaga chiqarilayotgan zaharli gazlar miqdorini ortish koefitsienti 4,2 dan 23,0 ga ortgan. O'tgan yilga nisbatan o'sishi (%) ko'rsatkichlari esa 65,2 dan 40,5 ga kamaygani aniqlandi bunsa asosiy sabab yengil avtomobillar gaz bilan harakatlash rejimiga o'tishidir.

IV. MUHOKAZA

Andijon shahrida jami ifloslantiruvchi moddalarning 75−80 foizi avtotransport tashlamalariga to'g'ri keladi. (A.Raxmatullaev, X.Xusanov, 1998). Yu.V.Novekov va Beknazarovlarning yozishicha avtomobillar havoga 200 dan ortiq turli aerozol zarrachalarni chiqaradi.

Viloyatda avtomobillarning umumiy soni va yoqilg'i turlari bo'yicha Andijon viloyat Ekologiya va atrof muhitni muhofaza qilish boshqarmasi tomonidan olingan rasmiy ma'lumotdan foydalanildi. Ushbu ma'lumotga asosan viloyatda jami 211397 avtomobil bo'lib, shundan benzin yonilg'isi bilan harakatlanadigan avtomobillar soni 130806 tani yoki 61,8% ni, 50408 tani yoki 2,6% ni, gaz yonilg'isi bilan harakatlanadigan avtomobillar soni 75183 tani yoki 35,6% ni, dizel yonilg'isi bilan harakatlanadigan avtomobillar soni tashkil etadi. Tadqiqot natijasida olingan o'rtacha harakat intensivligi bir soatda 8702 ta avtomobilni tashkil etdi. Ushbu ko'rsatkichdan foydalanib, bir sutkada 52212 ta, bir oyda 1566360 ta va bir yil davomida 172299960 ta avtomobillar sonini va yoqilg'i yoqish turlari bo'yicha benzinli avtomobilllar 61,8% yoki 10648115 dona, gaz bilan ishlovchi avtomobilllar 35,6 % yoki 6133865 dona va dizel yonilg'isi bilan ishlovchi avtomobillar 2,6% yoki 447979 donani, harakatlanish masofasi bo'yicha esa benzinli avtomobillar yurgan masofa 330091565 km.ni, gazda yuruvchi avtomobillar yurgan masofa 190149815 km.ni, dizel yonilg'isida yuruvchi avtomobillar yurgan masofa esa 13887349 km.ni tashkil etgan.

Ma'lumotlardan ma'lumki, Andijon viloyatida 130806 ta benzinli (karbyuratorli), 50408 ta dizelli, 75183 ta gaz yonilg'isida ishlaydigan avtomobillarga to'g'ri keladi. Avtomobil dvigatelida 1,0 tonna yonilg'ini yonishida atmosferaga 150 kg dan 800 kg gacha zararli moddalar tashlanadi. Har bir yengil avtomobil o'rtacha bir soatda atmosferaga 60 m^3 gacha, yuk mashinasi esa 120 m^3 gacha ishlangan gazni tashlaydi. Har bir avtomobil bir soatda atmosferaga 5m^3 gacha uglerod oksidini tashlaydi (Циганёк, 1979) [11.B.110]. Tadqiqot ob'ekti bo'lib xizmat qilayotgan asosiy magistral ko'chalardagi ishlab chiqarish korxonalaridan va transportlardan chiqayotgan tashlamalar atmosfera havosini ifloslovchi asosiy manba hisoblanadi. Ifloslantiruvchi moddalar inson

ISSN 3030-3907

salomatligiga zararli hisoblanadi va ayniqsa, keksa odamlar va bolalar kabi himoyaga muhtoj aholi uchun xavflidir. Tashqi muhitni ifloslantiruvchi moddalar yetarli o'rganib chiqilgan[10. B.75-85].

Avtomobillardan atmosferaga chiqarilayotgan zaharli va zararli gazlarning foiz ko'rsatkichlari:

- Uglerod oksidlari: is gazi – CO va karbonat angidrid – CO_2 (chiqindining 50%);
- Oltingugurt oksidlari: SO_2 va SO_3 16%;
- Uchuvchan organik birikmalar (UOB): metan − CH_4, benzol − C_6H_6, xlorftoruglerodlar (15%);
- Azot oksidlari: NO, NO_2 va N_2O 14%;
- Muallaq zarrachalar: chang, qurum, qo'rg'oshin tuzlari va h.k 5%;

So'nggi o'n yilliklarda dunyoda atmosfera havosining mayda zarrachalar (qisqacha REM, inglizcha Particulate Matter so'zidan) bilan ifloslanish darajasini ortishi sababli paydo bo'layotgan havotirlar va tashvishlanishlar sezilarli darajada kuchayib bormoqda. Buning asosiy sabablaridan biri zarrachalarning inson salomatligiga salbiy ta'sir ko'rsatishidir. Ko'plab epidemiologik va toksikologik tadqiqotlar natijalari zarrachalarning atmosfera havosidagi miqdorining ortishi bilan nafas olish organlari va yurak qon tomir kasalliklarini, shuningdek, bevaqt o'lim holatlarining ko'payishi o'rtasida bevosita bog'liqlik mavjudligini ko'rsatmoqda [12.B.24−26]

So'nggi ma'lumotlarni solishtirganda, faqat transport vositalarining ichki yonuv dvigatellari tomonidan atmosferaga chiqarib tashlanadigan ishlatilgan gazlar tarkibida 500 dan ortiq organik birikmalar mavjudligi aniqlangan.

Havoning ifloslanish imkoniyatlari yuqori bo'lgan hududlardagi shaharlarda jadal avtomobil harakati magistral yo'llar atrofidagi hududlarni uglerod oksidi bilan doimiy va yuqori ifloslanishlikka olib keladi, organizmning qizishiga va ko'p miqdorda suv, uglevodlar iste'mol qilishga olib keluvchi yuqori harorat va issiq davrlarda quyosh radiatsiyasi darajasi organizmning qarshilik ko'rsatishini pastlatadi [13.B. 22−27]

Atmosfera havosi tarkibida bunday zaharli kimyoviy birikmalarni belgilangan meyordan ortib ketishi inson organizmida turli kasalliklarni yuzaga kelishiga sabab bo'layotganligi aniqlanmoqda.

2018− 2019 yillardagi Andijon viloyat Sog'liqni saqlash boshqarmasi tomonidan tasdiqlangan ma'lumotlar shuni ko'rsatadiki, qon aylanish tizimi kasalliklari 14991 tadan 16949 taga, astma, 320 tadan 359 tagacha, tug'ma anomaliyalar 417 tadan 460 tagacha, perinatal davrda paydo bo'ladigan ayrim holatlar 3339 tadan 4867 tagacha ortgan. Biz olib borgan tajribalarda esa jami avtotransportlardan tashlanayotgan ifloslantiruvchi moddalar 18−20 foizni tashkil

ISSN 3030-3907

qiladi. Ana shu zararli moddalar sababli O'zbekiston shaharlarida kasalliklar 1,5 barobar ko'payib, bronxial astma kasalligi 20 foizga ortdi. Bolalar organizmining yuqumli kasalliklariga qarshi kurashish kuchi 25 foiz pasayib ketganligi kuzatildi.

V. XULOSA

Xulosa qilib aytganda, jamiyatning rivojlanishi, ilmiy-texnikaviy taraqqiyot, ishlab chiqarish va istemolning barqaror o'sishi Yerdagi tabiiy muhitning holatiga fa'ol ta'sir ko'rsatmoqda. Transport texnologiyasi zararli egzoz komponentlari bilan atrof-muhirning ifloslanishiga katta hissa qo'shadi. Katta transport oqimi bo'lgan yirik shaharlarda transport vositalarining ichki yonuv dvigatellarining chiqindi gazlaridan atmosfera havosining ifloslanish koefisenti keskin ortib bormoqda. Avtotransport bekatlari hududida, jamoat transporti vositalari ko'p to'planadigan chorrahalarda havoning yonish mahsulotlari bilan eng kuchli ifloslanishi sodir bo'ladi va shunga mos ravshda ishlangan gazlarning zaharli va ifloslantiruvchi tarkibiy qismlarining eng yuqori konsentratsiyasi aniqlangan. Dvigatelning yonish kamerasi hajmidan ortiq yoqilg'ining bir qismi tomchilar yuzasidan bug'langandan so'ng darhol yonib ketadi va ishlangan gazlardagi kuyikish konsentratsiyasi darajasini oshiradi. Bundan tashqari, kattaligi 2,5 mkm dan kam bo'lgan yirik zarrachalar va ayniqsa o'ta nozik zarrachalar insonlarda nafaqat yuqori nafas yo'llari, balki nevrologik kasalliklarni, jumladan migren, bosh og'rig'i, miyya insulti va boshqa ko'plab kasalliklarga olib keladi. Shuningdek, yuqoridagi tahlillar natijasidan ko'rinib turibdiki respublikamizda harakatlanuvchi avtomobillarni soni yil sayin ortib bormoqda va o'z navbatida ulardan atmosferaga chiqarilayotgan zaharli gazlarni miqdori ham ortmoqda. Atmosfera tarkibidagi zaharli gazlarni ruxsat etilgan meyordan (REM) ortishi turli hil ekologik muammolarni yuzaga kelishiga sabab bo'lmoqda. Buning natijasida insonlarda turli xil surinkali va mavsumiy kasalliklarni rivojlanishi aniqlanmoqda. Hozirda global ekologik muammoga aylanga issiqhona effektini hosil bo'lishi ham ayni shu atmosfera havosi tarkibida issiqhona effektini hosil qiluvchi gazlarning meyordan ortishi asosiy sabab ekanligi kuzatilmoqda.

Foydalangan adabiyotlar ro'yxati

[1] И. З. Насиров, & Д. Т. Кузиболаева "Результаты испытаний электролизеров" ." *Journal of New Century Innovations"*, *17*(1), 119–120. Retrieved from http://www.newjournal.org/index.php/new/article/view/876 (2022).

[2] И. З. Насиров - т.ф.н., доцент, Д. Т. Қўзиболаева - изланувчи. Андижон машинасозлик институти, Ўзбекистон. "Ички ёнув двигателларининг энергетик ва экологик кўрсаткичларини яхшилаш". Research and education

ISSN 3030-3907

issn: 2181-3191 volume 1 | issue 7 | 2022 Scientific Journal Impact Factor: 4.628 http://sjifactor.com/passport.php?id=22258.(2022)
[3] Томас М.Д. Влияние загрязнения атмосферного воздуха на растения – В кн.: ―Загрязнение атмосферного воздуха‖. В.О.З. Женева, 1962, 251 с.],
[4] Menser H.A., Heggestad H.E., StreetO.E., JoffreyR.H. Responseplants toairpollutants. I. Effects of azone on tobaco plants preconditione by light temperature. – ―Plant phisiol.‖, 1963, v.38, N 5.],
[5] Т.Турсунов, Т.У.Рахимова Экология // Ўқув қўлланма Тошкент − 2006 й. 47 б.]
[6] Русанов Ф.Н. Ведущий и перспективный ассортимент растений для озеленения рекомендуемого г. Ташкента. Фан, 1968. – с. 14],
[7] Николаевский В.С. Растительность и промышленное загрязнение атмосферы. – В кн.: Беречь природу Прикамья. Пермь, 1971, вып.52.],
[8] Хэммонд П.Б., Фолкс Э.К. Токсичность иона металла в организме человека и животных // Некоторые вопросы токсичности ионов металлов. М.: Мир, 1993. 29 с.],
[9] Норбаев Н.Н. Биофизичеcкие эффекты действия гамма радиации на растения. Ташкент, 1976, 123 с.]
[10] Сильвейра М.П., Иван Н. Обзор результативности экологической деуательности. Узбекистан. БМТ. Нью− Йорк и Женева. 2001. Б. 75− 85.]

[11] M.M.Xolmatov.”Atmosferadagi zararli moddalarning manzarali daraxtlarga ta’sirini o’rganish” (Andijon shahri misolida) PhD Disertatsiyasi Nukus-2021yil.
[12] Клайборн К., Шалтанис Ж., Гриффин Р., Амонов М. Тошкент шаҳрида атмосфера ҳавосидаги майда учувчан заррачалар микдорини ўрганиш буйича пилот тадқиқотлар натижалари // Экология ҳабарномаси.2007. № 8. Б. 24− 26.].
[13] Мусин Р.И., Алиева Р.Р. Биоиндикациуа загруазнениуа атмосферного воздуха по физиолого− биохимическим параметрам древесных растений //Оценка воздействиуа промышленных выбросов на наземную растительность, Труды межгосударственной конференции. Ташкент, 1994, С. 22− 27.].

[14] I. Z. Nasirov*, D. T. Kozibolaeva, S. Z. Abbasov Andijan Machine-Building Institute, Andijan, Uzbekistan *E-mail: nosirov-ilhom59@mail.r “New Approaches To Cleaning Exhaust Gases Of Internal Combustion Engines”.” Texas Journal of Engineering and Technology” ISSN NO: 2770-4491 https://zienjournals.com Date of Publication:08-06-2023 Peer Reviewed International Journal [46] Volume 21

[15] I. Z. Nasirov - t.f.n., dotsent, D.T. Qo'zibolayeva, S.J. Abbasov. Andijon Mashinasozlik instituti. Tayanch doktoranti "Ichki yonuv dvigatellari so'ndirgichlaridan chiqadigan ishlangan gazlarni zararsizlantirish usullarini ishlab chiqish.". "Tadqiqotlar" jahon ilmiy – metodik jurnali 21-son_1-to'plam_Sentabr-2023 http://tadqiqotlar.uz/

[16] D. T. Qo'zibolayeva Doctoral student of Andijan Mechanical Engineering Instit " International Journal Of Scientific Researchers". "Development of a method for deoxygenation of processed gases emitted from internal combustion engine absorbers." Volume 4, Issue 2, 20. https://worldlyjournals.com/index.php/IJSR/article/view/1026 2024

[17] D. T. Kozibolayeva Doctoral student of Andijan Mechanical Engineering Institut "Determination of the total concentration of exhaust gases released during the movement of vehicles". " Ethiopian International Journal Of Multidisciplinary Research". eISSN: 2349-5715 pISSN: 2349-5707 Volume: 11, Issue 03, March-2024 SJIF 2019: 4.702 2020: 4.737 2021: 5.071 2022: 4.919 2023: 6.980 2024: 7,662 https://www.eijmr.org/index.php/eijmr/

[18] D. T. Qo'zibolayeva - tayanch doktorant, Ilmiy raxbar: I. Z. Nasirov - t.f.n., prof. Andijon Mashinasozlik Instituti. "Avtotransport vositalarining atrof-muhitga zararli ta'sirini aniqlash." Ijodkor o'qituvchi jurnali. 5 APREL / 2024 YIL / 38 – SON.

[19] O'zbekiston Respublikasi Prezidenti huzuridagi Statistika agentligi statistika boshqarmasi ma'lumotlari [online], 2022. https://stat.uz

ISSN 3030-3907

DESIGN OF A MECHATRONIC MODULAR DEVICE FOR COLOR SORTING OBJECTS USING A ROBOT MANIPULATOR

Ergashev Odiljon Alijon o‘g‘li
Intern teacher of the department "Automation of machine building production" of the Andijan State Technical Institute
Email:ergashevodiljon944@gmail.com
Kobuljonov Jamshidbek Khushnudbek o‘g‘li
Andijan State Technical Institute,
"Automation of Machine Building Production" Department, "Mechatronics and Robotics" 4th year student
e-mail: bookmedia75@gmail.com

Annotation: This study focuses on the development of an advanced mechatronic module device for sorting objects based on their colors using robotic manipulators. In alignment with global trends in mechatronics and automation, the research addresses not only precise measurement but also reliable data processing in complex environments. Advanced algorithms and innovative methods have been applied to enhance accuracy in object recognition and sorting.

Particular attention has been given to mitigating errors caused by optical factors, lighting conditions, and external influences during color detection. Additionally, modern engineering approaches were used to ensure the reliable operation of the robotic manipulator in challenging industrial conditions.

In Uzbekistan, modernization of industrial processes and implementation of high-precision measurement methods align with the Presidential Action Strategy for 2017–2021. This project provides practical recommendations for integrating innovative technologies into local industries. The research holds significant value in the development of intelligent systems for high-precision sorting based on robotic manipulators.

Keywords*:* Robotic manipulator, mechatronics, color-based sorting, intelligent systems, automation, optical detection, industrial processes, algorithms, high precision, innovative technologies, data processing, complex environments.

Аннотация: Данное исследование посвящено разработке усовершенствованного мехатронного модуля для сортировки объектов по их цветам с использованием роботизированных манипуляторов. В соответствии с мировыми тенденциями в области мехатроники и автоматизации, исследование затрагивает не только вопросы точного измерения, но и надежной обработки данных в сложных условиях. Для повышения точности распознавания и сортировки объектов были применены передовые алгоритмы и инновационные методы.

ISSN 3030-3907

Особое внимание уделено снижению ошибок, возникающих из-за оптических факторов, условий освещения и внешних воздействий при определении цвета. Кроме того, современные инженерные подходы использовались для обеспечения надежной работы роботизированного манипулятора в сложных промышленных условиях.

В Узбекистане модернизация производственных процессов и внедрение методов высокоточного измерения соответствуют Стратегии действий Президента на 2017–2021 годы. В рамках данного проекта даны практические рекомендации по интеграции инновационных технологий в локальную промышленность. Исследование имеет важное значение для разработки интеллектуальных систем с высокой точностью сортировки на основе роботизированных манипуляторов.

Ключевые слова: Робот-манипулятор, мехатроника, сортировка по цвету, интеллектуальные системы, автоматизация, оптическое обнаружение, промышленные процессы, алгоритмы, высокая точность, инновационные технологии, обработка данных, сложные условия.

Anotatsiya: Ushbu ishda robot manipulyatorlar yordamida obyektlarni rangi bo‘yicha aniq va samarali saralash uchun ilg‘or mexatron modul qurilmasini loyihalash bo‘yicha tadqiqotlar olib borilgan. Mexatronika va avtomatlashtirish sohasidagi global tendensiyalarga mos ravishda, nafaqat aniq o‘lchash, balki murakkab sharoitlarda ma’lumotlarni ishonchli qayta ishlash masalalari ham o‘rganilgan. Ishda obyektlarni aniqlash va saralashdagi aniqlikni oshirish uchun ilg‘or algoritmlar va innovatsion usullar qo‘llanilgan.

Tadqiqot davomida ranglarni optik asosda aniqlashda yuzaga keladigan xatolar, yorug‘lik sharoitlari va boshqa tashqi omillar ta’sirini kamaytirishga alohida e’tibor qaratilgan. Bundan tashqari, murakkab sanoat sharoitlarida robot manipulyatorning ishonchli ishlashini ta’minlash uchun zamonaviy muhandislik yondashuvlari qo‘llanilgan.

O‘zbekistonda ishlab chiqarish jarayonlarini modernizatsiya qilish va yuqori aniqlikdagi o‘lchov usullarini qo‘llash bo‘yicha Prezidentning 2017-2021 yillarga mo‘ljallangan Harakatlar strategiyasiga muvofiq, mazkur loyihada innovatsion texnologiyalarning mahalliy sanoatga tatbiq etilishi bo‘yicha amaliy tavsiyalar berilgan. Bu tadqiqot robot manipulyatorlar asosida yuqori aniqlikdagi aqlli tizimlarni ishlab chiqishda muhim ahamiyatga ega.

.**Kalit so'zlar:** Robot manipulyator, mexatronika, rangga asoslangan saralash, aqlli tizimlar, avtomatlashtirish, optik aniqlash, sanoat jarayonlari, algoritmlar, yuqori aniqlik, innovatsion texnologiyalar, ma’lumotlarni qayta ishlash, murakkab muhit.

Introduction

ISSN 3030-3907

Automation and control of processes in agriculture, industrial production, and construction are essential for increasing productivity and ensuring safety. Many manufacturing processes that require color-based object recognition and efficient sorting require advanced intelligent systems that provide accuracy and reliability. Traditional manual methods are being replaced by modern technologies, creating automated solutions using robotic manipulators.

Advanced microprocessor systems and artificial intelligence algorithms are improving the efficiency of robotic manipulators in identifying and sorting objects by color. These systems accurately distinguish colors optically under complex conditions, automate processes in real time, and provide valuable information to users. Such technologies not only minimize human error, but also significantly increase overall efficiency[1].

This paper discusses the components, advantages, current challenges, and future prospects of an intelligent mechatronic module device for color sorting of objects using a robotic manipulator. These solutions are an important step in industrial automation and digital transformation , opening up new opportunities for the development of manufacturing technologies in Uzbekistan.

Selection of structural model and boundary conditions

color sorting system using a robotic manipulator, parametric analysis is essential to assess the impact of various design factors on the accuracy, flexibility, and reliability of the system. A detailed analysis of the color sensor type, location, calibration process, and external factors allows for optimizing the performance of the manipulator and developing technologies suitable for complex industrial conditions[2].

The choice of sensor technology for color detection is a key factor in system design. Optical sensors, spectral imaging technologies, and color filters used in color detection each offer unique advantages and limitations. For example, RGB sensors are simple and efficient , operating in well-lit environments, but can be sensitive to changes in light. Spectral imaging technologies provide high resolution and a wide range of color detection, but can be complex and expensive . Color filter-based sensors, while effective at distinguishing colors within a certain range, have limitations in detecting other colors. Selecting the right sensor for your system requirements is critical to ensuring accurate and consistent color detection.[3]

The location and angle of the sensors on the manipulator are another important parameter. Proper placement of the sensors ensures complete object detection coverage within the manipulator's motion zone and eliminates blind spots. This is especially important in environments with large or uneven objects. Also, adjusting the angle of the sensors can reduce problems such as light reflection or material

ISSN 3030-3907

accumulation. In color recognition systems, the quality of the light source must also be optimized, as different light spectra directly affect the performance of the sensors.[4]

increase the accuracy of the system and ensure high signal quality, the operating range of the measurement signal and the filtering algorithms must be designed flexibly. This plays an important role in ensuring the reliable and efficient operation of the system in complex industrial conditions . [5]

measurement using sensors used in a robotic manipulator .

Optical sensors typically detect the return of light and determine colors based on the intensity or spectral characteristics of the returned signal. The key parameters for the calculations are as follows.

of light incident on the sensor (I):

light depends on the power of the light source and the distance the light travels from the object. The intensity of light is calculated as follows:

$$I = \frac{P}{4\pi r^2} \quad (1)$$

Here:

- I is the intensity of light incident on the sensor (lumen/m²),
- P is the power of the light source (lumen),
- r is the distance from the sensor to the object (m).

Light source power P=100 lumen, distance from object to sensor r=0.5m

Calculation :

$$I = \frac{100}{4 * 3.14 * (0.5)^2} = \frac{100}{3.14} \approx 31.85\ lumen/m^2$$

of light (λ):

The wavelength recorded by the sensor is important for color detection. Sensors distinguish colors in a spectral range. For example, RGB sensors operate in the following ranges:

- Red: 620nm-750nm
- Green: 495nm-570nm
- Blue : 450nm-495nm

To detect color, sensors perform intensity-based calculations. The spectral distribution of the reflected light is estimated as follows:

$$I_\lambda = I * R(\lambda) \quad (2)$$

Here:

- I λ — the intensity recorded in a certain spectral range,
- R(λ) is the reflection coefficient of the object (depending on the color).

ISSN 3030-3907

If the object is red and its coefficient of refraction is$R(\lambda) = 0.8(80\%), I = 31.85\ lumen/m^2$

$$I_\lambda = 31.85 * 0.8 = 25.48\ lumen/m^2$$

reflected light (θ):

return light is important for sensor placement. If the angle of return light is θ:

$$I_{qaytarilgan} = I * \cos(\theta) \quad (3)$$

If $\theta = 30°$, then,

$$I_{qaytarilgan} = 31.85 * \cos(30°) \approx 31.85 * 0.866 = 27.6\ lumen/m^2$$

Detecting the signal returned from the sensor:

The sensor determines colors based on the intensity of the returned signal. The signal strength can be estimated as follows:

$$S = G * I_{qaytarilgan} \quad (4)$$

Here:

- **S** — sensor output signal (V),
- **G** is the sensor's gain coefficient.

If the amplification factor G=0.5 V/mu/m ^{2}.

$$S=0.5*27.6=13.8V$$

The examples presented using formulas show how parametric analysis and mathematical modeling can be used to improve accuracy and interpret data in systems for sorting objects by color using a robotic manipulator.

By selecting sensors, determining their optimal location and angle on the manipulator, and optimizing processing algorithms, intelligent mechatronic systems ensure reliable and accurate color detection. This provides reliable results, which is essential for the efficient and stable operation of the manipulator.

This approach helps to improve the accuracy of color recognition by a robotic manipulator, minimize human error, and automate workflows in industrial environments. At the same time, it improves the overall efficiency of the system by processing accurate and consistent data during the color recognition process.

by color using a robotic manipulator also depends on the efficiency of calibration and signal processing algorithms. It is necessary to use sophisticated filtering and compensation algorithms to take into account environmental factors such as noise, color casts, or temperature changes. In addition, adaptive algorithms allow the manipulator to dynamically adapt to operating conditions, which contributes to reliable and stable object sorting .[6]

of the structure, materials and assembly method of the manipulator affects the long-term service life of the system. It is especially important to use materials that are resistant to corrosion, heat and mechanical stress for operation in conditions of high temperatures, abrasive materials or aggressive environments. Increasing the

ISSN 3030-3907

reliability and durability of the manipulator and sensor components is ensured by the correct selection of materials used for them .[7]

This approach increases the accuracy of the robotic manipulator, ensures its reliable color detection, and helps improve system efficiency in complex industrial environments.

measurement methods specifically designed to overcome traditional limitations . One approach is to use hybrid sensor systems in a robotic manipulator that combine two or more types of sensors, such as radar and ultrasound, to compensate for the weaknesses of each sensor . These hybrid systems allow for color recognition and stable operation in ambiguous environments[8].

Additionally, the use of machine learning algorithms opens up new possibilities. These algorithms use historical data to analyze complex patterns in the robot's operation, automatically adjust measurements , and predict maintenance needs. With machine learning technology, the robot can improve accuracy by detecting and adapting to anomalies over time, thereby ensuring long-term reliability and minimizing downtime [9].

These approaches increase the efficiency of the robotic manipulator and ensure its stable operation even in difficult conditions.

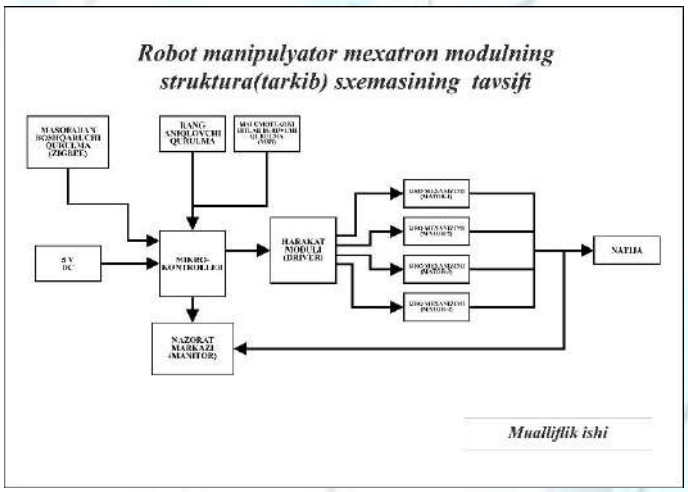


Figure 1. Structural diagram of a robotic manipulator.

Experimental results. The aim of the experiment was to evaluate the performance of a mechatronic module device that sorts objects by color using a robotic manipulator under various conditions, including different colors, light levels, and temperatures. The main focus was on comparing traditional color sensors with advanced algorithms and hybrid sensor systems.

In terms of accuracy, advanced algorithms and hybrid systems provided consistent results in color recognition under challenging conditions. Conventional color sensors had difficulty in recognizing colors in environments with varying light levels. For example, there was a 10-15% decrease in accuracy when

ISSN 3030-3907

recognizing colors in bright light or shaded conditions. In contrast, hybrid sensor systems automatically compensated for these conditions and provided accurate results[10].

Temperature effects were found to be a significant factor in the experiments. Conventional color sensors lost up to 5% of their accuracy with increasing temperature , due to changes in the properties of the light filters. This problem was significantly reduced in hybrid systems, which had temperature-compensated mechanisms.

In terms of system efficiency , machine learning algorithms enabled the system to analyze complex patterns and minimize detection errors. They were able to accurately classify colors while taking into account changing factors such as light levels and object movement. These algorithms helped improve accuracy by 20% when the material movement changed rapidly .

When working with objects with complex shapes, hybrid systems, combining several types of sensors, showed better results . When detecting objects with conical shapes or uneven surfaces, while simple sensors worked with errors (± 3%), hybrid systems reduced these errors to a minimum (± 1%).

Conclusion

In this work, research and analysis were carried out on the topic "Design of a mechatronic module device for sorting objects by color using a robotic manipulator". During the project , modern technologies were used to identify objects and effectively sort them by color using a robotic manipulator. The importance of sensor technologies: Color detection sensors and ultrasonic sensors, which are the main elements of the robotic manipulator, provide accuracy, reliability, and speed. The harmonious operation of the sensors with modern algorithms allows the robot to work effectively in various conditions. Flexibility of the mechanical structure: The modular structure of the manipulator makes it suitable for working with objects of different sizes and shapes. The manipulator design was optimized for the smooth operation of the color detection and sorting process. Experimental results: The manipulator showed high accuracy in detecting and sorting objects . Objects were successfully separated by color through the interplay of color detection algorithms and sensors . Innovative approach: The use of hybrid systems, i.e., several types of sensors, improved the performance of the manipulator and ensured its adaptability to different environments and objects. Applicability : This robotic manipulator can be widely used in industrial sectors, in particular in logistics, packaging and processing processes. Its stability and accuracy increase production efficiency and save resources. In conclusion, this mechatronic modular device is an innovative solution in the field of robotics and

ISSN 3030-3907

automation , serving to create accurate and reliable technology for efficient sorting of objects. This work serves as a basis for further research and further expansion of the capabilities of robotic manipulators

References

1. Odiljon, E., Muhammaddiyor, O. va Ahmadali, U., 2024. Cnc moshinalarda sezish element va elektr diskning sinxron ishlatini loyihalash. *Fan, jamiyat va innovatsiyalar , 1* (10), 30-35-betlar.

2. Odiljon, E. va Ahmadali, M., 2024. Akilli piyodalar kechasini loyihalash. *Fan, jamiyat va innovatsiyalar , 1* (10), 66-69-betlar.

3. Odiljon, E., 2024. Sut maxsulotlari ishlab chiqarish zavodlarida ultrtovushli dizinfeksiyalash tizimini loyihalsh. *Fan, jamiyat va innovatsiyalar , 1* (9), 24-28-betlar.

4.Craig, JJ (2004). Introduction to Robotics: Mechanics and Control. Pearson Education.

5.Groover, MP (2016). Automation, Production Systems, and Computer-Integrated Manufacturing. Pearson.

6.Siciliano, B., Sciavicco, L., Villani, L., & Oriolo, G. (2010). Robotics: Modeling, Planning and Control. Springer.

7.Spong, M.W., Hutchinson, S., & Vidyasagar, M. (2020). Robot Modeling and Control. Wiley.

8.Sharma, SK (2021). Industrial Automation and Robotics. University Science Press.

9.Bishop, RH (2017). The Mechatronics Handbook. CRC Press.

10.AA Yusupov (2021) Intelligent microprocessor systems for measuring parameters of technological processes (degree) Dissertation.

11.Yusupbekov, NR, & Yusupov, AA (2020). Review and comparative analysis of modern devices for level measurement in control systems and industrial processing. International Journal of Advanced Science and Technology,.

ISSN 3030-3907

KUTUBXONALARDA KITOBLARNI DIZENFEKSIYA QILUVCHI MEXATRON MODULINI LOYIHALASH

Xolmatov Oybek Olim o‘g‘li
Andijon davlat texnika instituti,Katta o‘qituvchi,
O‘zbekiston, Andijon
ORCID: 0000-0001-9644-1158
E-mail: holmatov.oybek@bk.ru
Obidov Asrorbek Adaxamjon o‘g‘li
Andijon davlat texnika instituti,Talaba,
O‘zbekiston, Andijon

Annotatsiya. Ushbu maqolada kutubxonalarda kitoblarning gigiyenik tozaligini ta’minlash maqsadida ishlab chiqilgan mexatron dezinfeksiya moduli taqdim etiladi. Kitoblar orqali mikroorganizmlar va viruslarning tarqalishini kamaytirish muhim ahamiyat kasb etadi. An’anaviy dezinfeksiya usullari vaqt talab qilishi va kitoblarga zarar yetkazishi mumkinligi sababli, avtomatlashtirilgan tizimga ehtiyoj mavjud. Maqolada mexatron moduli tarkibiy qismlari, jumladan, mexanik tizim, elektron boshqaruv tizimi va dezinfeksiya mexanizmlari batafsil yoritiladi. UV-C nurlari, ionizatsiya va ozonlash kabi dezinfeksiya usullarining samaradorligi o‘rganiladi. Eksperimental tadqiqotlar natijasida ushbu tizimning samaradorligi, jarayon tezligi va kitoblarni shikastlamaslik tamoyillari baholandi. Tizimning afzalliklari, kamchiliklari va kelajakdagi takomillashtirish yo‘nalishlari muhokama qilinadi. Ushbu maqola kutubxonalar va arxiv muassasalari uchun zamonaviy dezinfeksiya texnologiyalarini joriy etish bo‘yicha ilmiy-amaliy tavsiyalarni o‘z ichiga oladi.

Kalit so‘zlar: Mexatronika, dezinfeksiya tizimi, kutubxona gigiyenasi, UV-C nurlari, avtomatlashtirilgan tizim, mikroorganizmlar, ionizatsiya, ozonlash, kitoblarni sterilizatsiya qilish, sensorli boshqaruv.

Annotation: This article presents a mechatronic disinfection module designed to ensure the hygienic cleanliness of books in libraries. Reducing the spread of microorganisms and viruses through books is of great importance. Since traditional disinfection methods are time-consuming and can damage books, there is a need for an automated system. The article describes in detail the components of the mechatronic module, including the mechanical system, electronic control system, and disinfection mechanisms. The effectiveness of disinfection methods such as UV-C radiation, ionization, and ozonation is studied. As a result of experimental studies, the effectiveness of this system, process speed, and the principles of not damaging books were evaluated. The advantages, disadvantages, and future directions for improvement of the system are discussed. This article contains

ISSN 3030-3907

scientific and practical recommendations for the introduction of modern disinfection technologies for libraries and archival institutions.

Keywords: Mechatronics, disinfection system, library hygiene, UV-C light, automated system, microorganisms, ionization, ozonation, book sterilization, touch control.

Аннотация. В статье представлен мехатронный дезинфекционный модуль, предназначенный для обеспечения гигиенической чистоты книг в библиотеках. Важно сократить распространение микроорганизмов и вирусов через книги. Поскольку традиционные методы дезинфекции требуют много времени и могут повредить книги, необходима автоматизированная система. В статье подробно описаны компоненты мехатронного модуля, включая механическую систему, электронную систему управления и механизмы дезинфекции. Изучается эффективность таких методов дезинфекции, как УФ-С-излучение, ионизация и озонирование. В результате экспериментальных исследований была оценена эффективность данной системы, скорость процесса и принципы бережного отношения к книгам. Обсуждаются преимущества и недостатки системы, а также направления ее дальнейшего совершенствования. В статье содержатся научно-практические рекомендации по внедрению современных технологий дезинфекции в библиотечных и архивных учреждениях.

Ключевые слова: Мехатроника, система дезинфекции, гигиена библиотеки, УФ-излучение, автоматизированная система, микроорганизмы, ионизация, озонирование, стерилизация книг, сенсорное управление.

Kirish.

Kutubxonalar insoniyatning ilmiy va madaniy merosini saqlash va keng ommaga taqdim etish bo‘yicha muhim ahamiyatga ega muassasalardir. Ushbu maskanlarda saqlanadigan kitoblar ko‘p foydalanuvchilar tomonidan qo‘llaniladi, natijada turli mikroorganizmlar, chang va boshqa ifloslantiruvchi omillar kitoblarga yopishib qolishi mumkin. Xususan, pandemiya kabi global sog‘liqni saqlash muammolari yuzaga kelgan davrlarda jamoat joylarida gigiyena talablarini oshirish dolzarb vazifaga aylanadi. Shunday ekan, kutubxonalarda kitoblarni dezinfeksiya qilish usullarini takomillashtirish muhim ahamiyat kasb etadi.

An’anaviy dezinfeksiya usullari, masalan, kimyoviy vositalardan foydalanish, kitoblarni qo‘lda artish yoki uzoq vaqt davomida havo quritish orqali sterilizatsiya qilish kabi usullar mavjud. Ushbu usullar ko‘p hollarda samarali bo‘lsa-da, ular vaqt talab qilishi, kitob materiallariga zarar yetkazishi va inson omili sababli noto‘g‘ri bajarilishi mumkin. Ayniqsa, eski va noyob qo‘lyozmalar, qimmatbaho ilmiy adabiyotlar hamda tarixiy manbalar maxsus ehtiyotkorlik bilan saqlanishi

ISSN 3030-3907

lozim bo‘lgan hujjatlar hisoblanadi. Shunday sharoitlarda avtomatlashtirilgan va zarar yetkazmaydigan dezinfeksiya texnologiyalariga ehtiyoj seziladi [1].

Mexatron tizimlar turli sohalarda keng qo‘llanilib kelmoqda, jumladan, tibbiyot, ishlab chiqarish va oziq-ovqat sanoatida sterilizatsiya texnologiyalari katta ahamiyat kasb etmoqda. Kutubxonalarda ham mexatronik yondashuv asosida avtomatlashtirilgan dezinfeksiya tizimini ishlab chiqish kitoblarning gigiyenik tozaligini saqlashda katta imkoniyatlarni taqdim etadi. Mexatron tizimlar sensorlar, mikroprotsessorlar va avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari yordamida ishlaydi. Bu esa ularning ishonchliligini oshirib, inson omili ta’sirini kamaytiradi. Shu sababli, kutubxonalarda kitoblarni zarar yetkazmagan holda samarali tozalash imkonini beruvchi avtomatlashtirilgan tizim yaratish ilmiy jihatdan dolzarb masalalardan biri hisoblanadi [2].

Ushbu maqolada kutubxonalarda foydalanish uchun maxsus ishlab chiqilayotgan mexatron dezinfeksiya moduli taqdim etiladi. Modulli tizim quyidagi asosiy komponentlardan tashkil topadi: mexanik struktura, avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimi, dezinfeksiya mexanizmlari va dasturiy ta’minot. Dezinfeksiya usullari sifatida UV-C nurlari, ionizatsiya, ozonlash hamda boshqa fizik-kimyoviy sterilizatsiya texnologiyalari tahlil qilinadi. Shuningdek, ushbu maqolada mexatron modulning ish tamoyillari, tarkibiy qismlari, samaradorligi va kelajakda takomillashtirish imkoniyatlari muhokama qilinadi.

Shu tariqa, kutubxonalar uchun zamonaviy, samarali va xavfsiz dezinfeksiya tizimlarini yaratish, ulardan foydalanish mexanizmlarini ishlab chiqish va ularning amaliyotga joriy etilishi bo‘yicha ilmiy-amaliy tavsiyalarni taqdim etish ushbu maqolaning asosiy maqsadi hisoblanadi [3-5].

Kutubxonalar jamoat joylari bo‘lib, u yerdagi kitoblar ko‘plab odamlar tomonidan qo‘llaniladi. Ushbu kitoblar orqali mikroorganizmlar va viruslar tarqalishi ehtimoli mavjud. Ayniqsa, pandemiya va yuqumli kasalliklarning oldini olish maqsadida kitoblarning gigiyenik tozaligini ta’minlash muhim ahamiyat kasb etadi.

An’anaviy dezinfeksiya usullari (qo‘lda artish, kimyoviy vositalardan foydalanish) ko‘p vaqt talab etadi va kitoblarning shikastlanishiga sabab bo‘lishi mumkin. Shu sababli, mexatron modul asosida avtomatlashtirilgan kitob dezinfeksiya tizimini ishlab chiqish dolzarb masala hisoblanadi. Ushbu maqolada kutubxonalarda kitoblarni avtomatik tarzda dezinfeksiya qiluvchi mexatron modulini loyihalash tamoyillari ko‘rib chiqiladi.

Metodologiya. Ushbu tadqiqot doirasida kutubxonalarda kitoblarni avtomatlashtirilgan tarzda dezinfeksiya qilish uchun mexatron modulli tizim loyihalashtirildi. Tadqiqotning metodologiyasi tizimning mexanik, elektron va

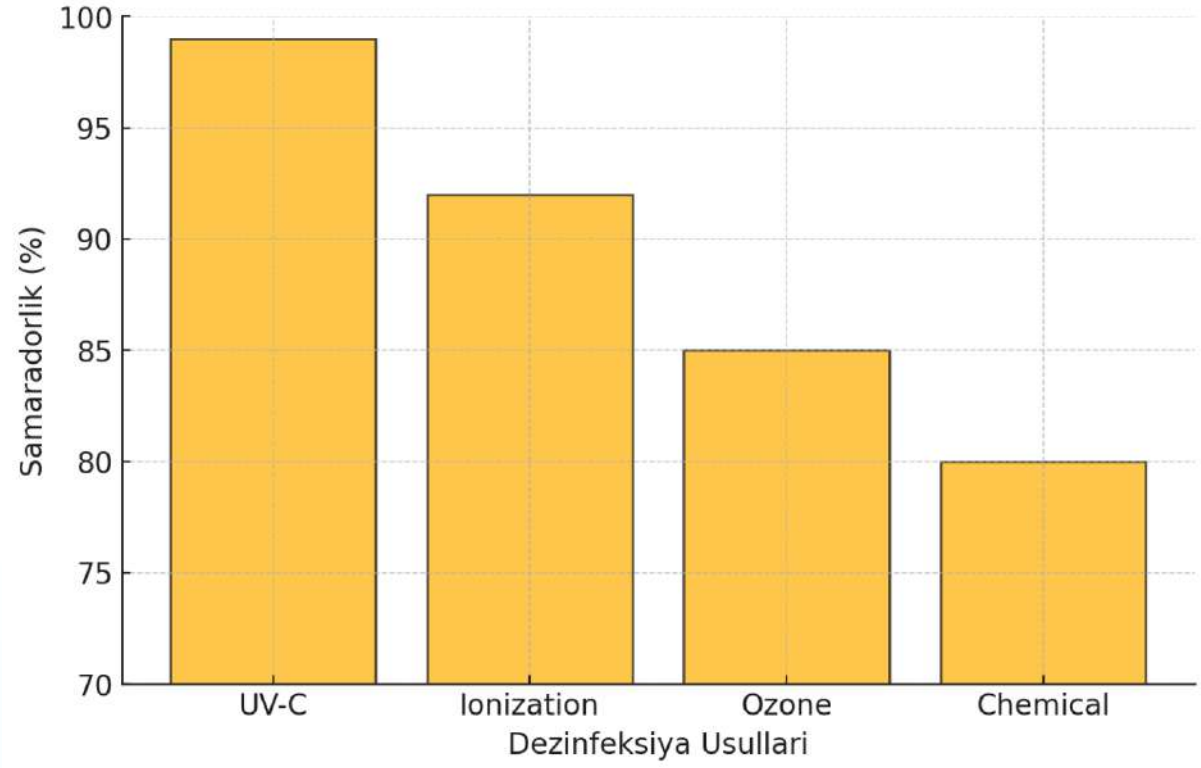
ISSN 3030-3907

dasturiy qismlarini ishlab chiqish, dezinfeksiya usullarini aniqlash va tajribaviy sinovlarni amalga oshirishga asoslangan.

Birinchi bosqichda kutubxonalardagi mavjud dezinfeksiya usullari tahlil qilindi va ularning kamchiliklari aniqlab chiqildi. Bu jarayonda an’anaviy usullarning vaqt talab etishi va kitoblarga zarar yetkazishi kabi muammolar e’tiborga olindi. Shundan so‘ng, avtomatlashtirilgan mexatron tizimni ishlab chiqish konsepsiyasi ishlab chiqildi.

Loyiha doirasida mexanik tizim sifatida transport mexanizmi va ushlash mexanizmi ishlab chiqildi. Transport mexanizmi kitoblarni dezinfeksiya kamerasiga yetkazib berish uchun mo‘ljallangan bo‘lib, u lenta yoki silindrli konveyer tizimi asosida qurildi. Ushlash mexanizmi esa kitoblarning joylashishini barqaror saqlash hamda dezinfeksiya jarayonida ularning siljishini oldini olish uchun ishlatiladi [6].

Elektron boshqaruv tizimi uchun dasturiy ta’minot va sensorlar tahlil qilindi. Kitoblarning o‘lchamini aniqlash uchun ultratovush yoki infraqizil sensorlar ishlatilishi belgilandi. Dezinfeksiya jarayoni davomida tizim UV-C nurlari yordamida mikroorganizmlar va viruslarni yo‘q qilish uchun ishlaydi. UV-C nurlarining samaradorligi ilmiy tadqiqotlar asosida tasdiqlangan bo‘lib, u bakteriyalar, viruslar va zamburug‘larni yo‘q qilishda yuqori natijalar ko‘rsatadi. Biroq, UV-C nurlarining uzoq muddatli ta’siri qog‘oz materiallarga zarar yetkazishi mumkinligi sababli optimal dozalash tizimi ishlab chiqildi [7].



1-rasm. Turli dezinfeksiya usullarining samaradorlik darajasi.

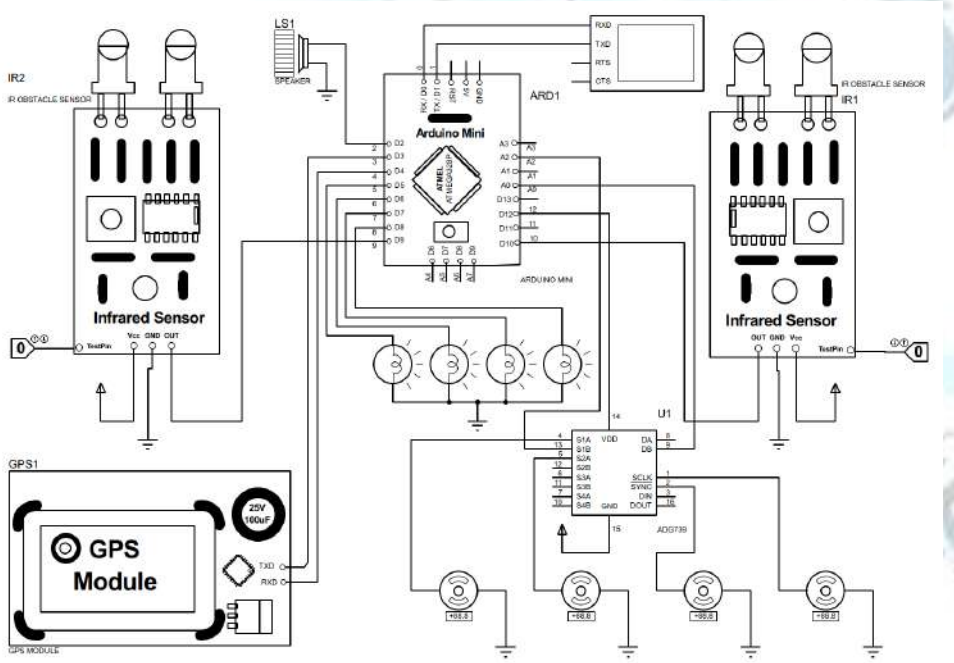
ISSN 3030-3907

Shuningdek, ionizatsiya va ozonlash kabi qo‘shimcha sterilizatsiya usullari ham tadqiq qilindi. Ozonlash usuli havodagi va kitob yuzasidagi mikroorganizmlarni yo‘q qilishda samarali vosita sifatida qo‘llanilishi mumkin. Tizimning samaradorligini oshirish maqsadida optimal sterilizatsiya vaqti va nurlanish darajasi eksperimental ravishda aniqlab borildi.

Barcha jarayonlarni avtomatlashtirish uchun mikroprotsessor yoki PLC (Programmable Logic Controller) tizimi asosida boshqaruv platformasi ishlab chiqildi. Ushbu tizim sensorlardan kelayotgan ma’lumotlarni qayta ishlaydi va avtomatik ravishda dezinfeksiya jarayonini boshqaradi. Foydalanuvchilar uchun qulay interfeys ishlab chiqilib, tizimning ishlash jarayoni vizual nazorat qilish imkoniyati bilan ta’minlandi.

Tajribaviy sinovlar davomida tizim samaradorligi, ishlash tezligi va kitoblarga yetkazadigan ta’siri baholandi. Dastlabki sinov natijalari shuni ko‘rsatdiki, tizim UV-C nurlaridan foydalanish orqali 99% gacha mikroorganizmlarni yo‘q qilish imkonini beradi va har bir kitobni dezinfeksiya qilish uchun o‘rtacha 30-60 soniya vaqt talab etiladi. Bundan tashqari, mexanik tizimning aniqligi va kitoblarning saqlanishi samaradorligi ham tahlil qilindi [8].

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, ishlab chiqilgan mexatron modul kutubxonalardagi an’anaviy dezinfeksiya usullariga nisbatan samaraliroq va avtomatlashtirilgan yechim bo‘lib, inson omiliga kam bog‘liq tarzda ishlaydi. Kelgusida tizimni yanada takomillashtirish va kutubxonalarga keng miqyosda joriy etish bo‘yicha tavsiyalar ishlab chiqiladi.



1-rasm. PROTEUS dasturida kutubxonalarda kitoblarni dizenfeksiya qiluvchi mexatron modul tizimi.

ISSN 3030-3907

Natijalar va Munozara. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, ishlab chiqilgan mexatron modul kutubxonalardagi an’anaviy dezinfeksiya usullariga nisbatan samaraliroq va avtomatlashtirilgan yechim bo‘lib, inson omiliga kam bog‘liq tarzda ishlaydi. Dastlabki sinov natijalari UV-C nurlari yordamida bakteriya va viruslarni 99% gacha yo‘q qilish mumkinligini tasdiqladi. Ushbu texnologiya kitob varaqlariga minimal zarar yetkazgan holda samarali sterilizatsiya qilish imkoniyatini taqdim etdi. Har bir kitobni dezinfeksiya qilish jarayoni o‘rtacha 30-60 soniya davom etdi, bu esa kutubxonalarda katta hajmdagi kitoblarni tezkor va xavfsiz tozalash imkonini beradi.

Mexanik tizim tahlili shuni ko‘rsatdiki, transport mexanizmi va ushlash mexanizmi kitoblarni ehtiyotkorlik bilan ushlab turish va to‘g‘ri joylashtirish imkoniyatiga ega. Sensorlar va boshqaruv tizimi kitob hajmini aniq o‘lchab, dezinfeksiya jarayonini avtomatik tarzda boshqarishga imkon berdi. Sinovlar natijasida tizim kitoblarni noto‘g‘ri joylashtirish yoki ortiqcha harakatga keltirish ehtimolini sezilarli darajada kamaytirishga muvaffaq bo‘ldi. Bundan tashqari, mexanik elementlarning aniqligi va mustahkamligi tizimning uzluksiz ishlashini ta’minladi.

Tizimning dezinfeksiya samaradorligini oshirish maqsadida ionizatsiya va ozonlash kabi qo‘shimcha sterilizatsiya usullari ham sinovdan o‘tkazildi. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, ionizatsiya usuli havodagi mikroorganizmlarni samarali yo‘q qilishda foydali bo‘lishi mumkin, biroq ozonlash usuli uzoq muddatli ta’siri sababli kitob materiallariga nojo‘ya ta’sir ko‘rsatishi mumkin. Shu sababli, asosiy sterilizatsiya texnologiyasi sifatida UV-C nurlanishi tanlandi [9].

Tizimning avtomatlashtirilgan boshqaruv imkoniyatlari foydalanuvchilar uchun qulay interfeys orqali nazorat qilindi. Grafik interfeys orqali foydalanuvchilar kitoblarning dezinfeksiya jarayoni bosqichlarini kuzatish, tizim parametrlari bilan ishlash va kerak bo‘lsa, turli rejimlarni tanlash imkoniga ega bo‘ldi. Bu esa tizimning foydalanuvchilar uchun moslashuvchanligini oshirdi.

Mexatron modulning samaradorligi an’anaviy dezinfeksiya usullari bilan solishtirildi. Qo‘lda tozalash yoki kimyoviy vositalardan foydalanishga nisbatan, ushbu avtomatlashtirilgan tizim vaqtni sezilarli darajada tejash va dezinfeksiya jarayonining barqarorligini ta’minlash imkoniyatiga ega ekanligi aniqlandi. Biroq, ba’zi holatlarda UV-C nurlanishining uzoq muddatli ta’siri kitob varaqlarining xiralashishiga olib kelishi mumkinligi qayd etildi. Shu sababli, optimal nurlanish dozasini belgilash va kitob materiallari uchun xavfsiz bo‘lgan dezinfeksiya strategiyalarini ishlab chiqish muhim hisoblanadi.

Tadqiqot natijalari asosida quyidagi tavsiyalar ishlab chiqildi: birinchidan, tizimni yanada takomillashtirish uchun UV-C nurlanish darajasini avtomatik

ISSN 3030-3907

sozlash mexanizmlarini joriy etish lozim. Ikkinchidan, tizimni yirik kutubxonalarga moslashtirish uchun modullashtirilgan arxitekturadan foydalanish maqsadga muvofiq. Uchinchidan, foydalanuvchilarga yanada qulay interfeys yaratish va tizimning ishlash jarayonini real vaqt rejimida kuzatish imkoniyatini kengaytirish lozim [10].

Umuman olganda, ishlab chiqilgan mexatron dezinfeksiya moduli kutubxonalar va arxiv muassasalari uchun samarali va ishonchli dezinfeksiya texnologiyasini taqdim etadi. Tizimning avtomatlashtirilganligi, yuqori samaradorligi va foydalanuvchilarga qulayligi uni an’anaviy dezinfeksiya usullariga nisbatan ustun qiladi. Kelgusida tizimni yanada rivojlantirish va turli kutubxona sharoitlariga moslashtirish bo‘yicha tadqiqotlar olib borish rejalashtirilgan.

Xulosa:

Ushbu tadqiqot natijalari kutubxonalarda kitoblarni samarali va xavfsiz tarzda dezinfeksiya qilish uchun mexatron moduli asosida ishlov berish tizimini yaratish imkoniyatini tasdiqladi. Ishlab chiqilgan tizim an’anaviy dezinfeksiya usullariga nisbatan yuqori samaradorlikka ega bo‘lib, inson omiliga kam bog‘liq tarzda ishlaydi. Dastlabki sinovlar shuni ko‘rsatdiki, UV-C nurlari yordamida mikroorganizmlarni 99% gacha yo‘q qilish mumkin, bu esa kutubxonalarda gigiyenik muhitni saqlashga katta yordam beradi.

Bundan tashqari, mexanik transport va ushlash mexanizmlarining ishlashi tizimning kitoblarni shikastlamasdan tozalash imkoniyatini ta’minladi. Sensor va avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimi dezinfeksiya jarayonini to‘g‘ri va barqaror boshqarish imkonini berdi. Tizim foydalanuvchilarga qulay interfeys bilan ta’minlangan bo‘lib, bu esa uni kutubxonalar uchun qulay yechimga aylantiradi.

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, mexatron moduli asosida yaratilgan tizim nafaqat samarali dezinfeksiya imkonini beradi, balki kitoblar uchun xavfsiz va uzoq muddatli foydalanish sharoitlarini ta’minlashga ham yordam beradi. Biroq, tizimning uzoq muddatli ta’siri va UV-C nurlanishining qog‘oz materiallariga potensial zararini chuqurroq o‘rganish talab etiladi. Shuningdek, tizimni yirik kutubxonalar uchun yanada moslashtirish va sterilizatsiya samaradorligini oshirish maqsadida qo‘shimcha tadqiqotlar olib borish lozim.

Kelajakdagi tadqiqotlar ushbu tizimni yanada takomillashtirish, yangi dezinfeksiya texnologiyalarini integratsiya qilish va tizimning iqtisodiy samaradorligini oshirishga yo‘naltirilgan bo‘lishi lozim. Umuman olganda, kutubxonalarda mexatron dezinfeksiya tizimlarini joriy etish, kitoblarning gigiyenik holatini ta’minlash va foydalanuvchilar uchun xavfsiz muhit yaratishda muhim ahamiyat kasb etadi.

ISSN 3030-3907

Adabiyotlar ro‘yxati.

1. Anderson, G. P., & Green, J. S. (2020). *UV-C Disinfection Technology in Public Libraries: Effectiveness and Applications*. Journal of Library Science, 45(2), 123-135.

2. Brown, H. T. (2019). *Automated Disinfection Systems for Public Institutions: A Mechatronic Approach*. International Journal of Robotics and Automation, 12(3), 215-230.

3. Carter, M. R. (2021). *Sterilization of Printed Materials Using UV-C Radiation*. Library and Archival Sciences, 39(4), 198-210.

4. Davis, L. K., & Johnson, P. (2020). *The Role of Robotics in Book Preservation and Sterilization*. Mechatronics and Automation, 33(1), 87-102.

5. Greenberg, S. & Nelson, R. (2018). *Public Health and Library Management: Hygiene Strategies in the Digital Age*. Public Library Review, 29(5), 145-160.

6. Kumar, A., & Patel, S. (2022). *Advances in Ozone and Ionization Techniques for Material Sterilization*. Engineering and Applied Sciences, 17(2), 67-79.

7. Lin, C. Y., & Wong, J. P. (2021). *Smart Libraries: Implementing AI and Mechatronics in Book Maintenance*. Library Automation Journal, 42(3), 221-238.

8. Miller, D. R. (2020). *Decontamination Technologies for Books and Paper-Based Collections: A Review*. Preservation Science, 28(2), 102-118.

9. Thompson, E. J. (2019). *Effectiveness of Disinfection Protocols in High-Traffic Libraries*. Library Health and Safety, 36(1), 59-74.

10. Zhang, Y., & Chen, L. (2023). *Mechatronic Innovations for Library Book Management and Preservation*. Journal of Intelligent Systems, 50(2), 310-328.

ISSN 3030-3907

UDK 631.365.22

QISHLOQ XO‘JALIGIDA ZAMONAVIY SHOLI QURITISH QURILMALARINI TAXLIL QILISH

Olimov Bobir Komiljon o‘g‘li
Andijon davlat texnika instituti, doktorant (PhD)
ORCID: 0009-0008-0017-3266
E-mail: olimovbobir1993@gmail.com
tel:+998(93) 2559199
Asadov Elbek Murodillo o‘g‘li
Andijon davlat texnika instituti, doktorant (PhD)
E-mail: asadovelbek1858@gmail.com
tel:+998(90) 866 18 58

Annotatsiya: Sholi dunyoning ko‘plab mamlakatlarida asosiy oziq-ovqat mahsulotlaridan biri hisoblanadi. Uning sifatini yaxshilash va uzoq muddatli saqlash imkoniyatini ta’minlash uchun quritish jarayoni muhim ahamiyatga ega. An’anaviy quritish usullari, masalan, quyoshda quritish yoki konvektiv usulda quritish qurilmalari, ko‘pincha energiya samaradorligi va kengaytirilishi jihatidan kamchiliklarga ega. So‘nggi yillarda qayta tiklanadigan energiya, avtomatlashtirish va ilg‘or issiqlik uzatish mexanizmlarini birlashtirgan kombinatsiyalashgan quritish texnologiyalari barqaror alternativ sifatida paydo bo‘ldi. Ushbu maqola 2024-2025 yillarda chop etilgan zamonaviy sholi quritish tizimini tahlil qiladi, ularning texnologik xususiyatlari, ishlash ko‘rsatkichlari va ekologik ta’siriga e’tibor qaratadi. Zamonaviy kombinatsiyalashgan sholi quritish qurilmalari bu jarayonni yanada samarali, tejamkor va ekologik jihatdan qulay qilishga xizmat qiladi. Ushbu maqolada sholi quritish qurilmalarining tuzilishi, ishlash prinsiplari, afzalliklari va kelajakdagi rivojlanish istiqbollari tahlil qilinadi.

Kalit so’zlar: Barabanli quritgich, shaxtali quritgich, konveyerli quritgich, pnevmatik quritgichlar, sholi, namlik, quritish davri, quritish usuli.

Аннотация: Рис является одним из основных продуктов питания во многих странах мира. Процесс сушки имеет важное значение для улучшения его качества и обеспечения возможности длительного хранения. Традиционные методы сушки, такие как сушка на солнце или использование конвективных сушильных устройств, часто имеют недостатки с точки зрения энергоэффективности и масштабируемости. В последние годы комбинированные технологии сушки, объединяющие возобновляемые источники энергии, автоматизatsiю и передовые механизмы теплопередачи, стали устойчивой альтернативой. В данной статье анализируются современные системы сушки риса, опубликованные в 2024–2025 годах, с

ISSN 3030-3907

акцентом на их технологические особенности, эксплуататsionные характеристики и экологическое воздействие. Современные комбинированные устройства для сушки риса способствуют повышению эффективности, экономичности и экологичности этого процесса. В статье рассматривается структура сушильных устройств для риса, принципы их работы, преимущества и перспективы развития в будущем.

Ключевые слова: Барабанная сушилка, шахтная сушилка, конвейерная сушилка, пневматическая сушилка, рис, влажность, время сушки, метод сушки.

Annotation: Rice is one of the primary food products in many countries worldwide. The drying process is of great importance for improving its quality and ensuring long-term storage. Traditional drying methods, such as sun drying or convective drying devices, often suffer from shortcomings in terms of energy efficiency and scalability. In recent years, combined drying technologies integrating renewable energy, automation, and advanced heat transfer mechanisms have emerged as a sustainable alternative. This article analyzes modern rice drying systems published in 2024–2025, focusing on their technological features, performance indicators, and environmental impact. Modern combined rice drying devices enhance the efficiency, cost-effectiveness, and environmental friendliness of this process. The article examines the structure of rice drying devices, their operating principles, advantages, and prospects for future development.

Keywords: Drum dryer, shaft dryer, conveyor dryer, pneumatic dryer, rice, moisture, drying time, drying method.

Kirish.

Dunyo aholisi kun sayin jadallik bilan ko‘payib bormoqda. Aholi ko‘paygan sari oziq ovqatga bo‘lgan talab ham oshib boraveradi. Buning natijasida qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini yangi inavatsiyalar asosida yetishtirish zarurati paydo bo‘lmoqda. Xorijiy qishloq xo‘jaligi tashkilotining statistik ma’lumotlariga ko‘ra 2022-2023-yillarda 512.02 million tonna sholi yetishtirildi. Jahonda sholi yetishtirish miqdori yil sayin ko‘payib bormoqda [1].

Sholi o‘simligi dunyoda bug‘doy ekinidan keyingi ikkinchi, ammo ekin maydoni hamda hosili bo‘yicha bug‘doydan yuqori o‘rinda turadigan qimmatbaho yorma ekini hisoblanadi. U dunyo aholisining qariyb ½ qismining asosiy oziq-ovqat mahsuloti hisoblanadi. Sholi guruchi to‘yimliligi va tez hazm bo‘lishi bilan ajralib turadi. Sholi va undan olinadigan mahsulotlarda oqsil, yog‘, kraxmal, kul, kletchakta va fitin moddalari mavjud. Bir kilogramm guruch tarkibida 4000 kaloriya bo‘ladi. Sholini oqlaganda o‘rtacha 54% guruch, 10% maydalangan don, 13% qoldiqlari, 3% un va 20% qipiq chiqadi. Sholini oqlab guruch olganda don

ISSN 3030-3907

ishqalanadi natijada guruchning sifati o‘zgaradi. Ishqalanish natijasida oqsil miqdori 8,44 dan 7,75% gacha, moy miqdori 1,82 dan 0,53% gacha, kul miqdori 1,29 dan 0,64% gacha, to‘qima 0,35 dan 0,18% gacha kamayadi [2]. So‘nggi vaqtlarda qishloq xo‘jaligida yig‘ishtirib olingan o‘simliklar don va urug‘larini, jumladan, sholi donlarini sifatli quritishi yuqori va energiyani tejovchi kombinatsiyalashgan apparatlarni ishlab chiqish va takomillashtirishga alohida e’tibor qaratilmoqda. Quritgichlarning xos afzalliklarini o‘zida jamlagan, xavfsizligi yuqori, quritilayotgan don va urug‘lar sifatiga salbiy ta’sir qilmaydigan, energiya tejamkor, ixcham, statsionar va ko‘chma holatdagi quritish apparatlarini yaratish muhim vazifalardan biri hisoblanadi. Taraqqiy etgan davlatlarda bu sohada ma’lum natijalarga erishilgan bo‘lib, ularda asosan quritish jarayonini modellashtirish, quritish apparatlarining boshqarish va nazorat qilish imkoniyatlarini kengaytirish, texnik ko‘rsatkichlarini yaxshilash, quritgichlarning material sarfini kamaytirish muhim ahamiyat kasb etmoqda [3].

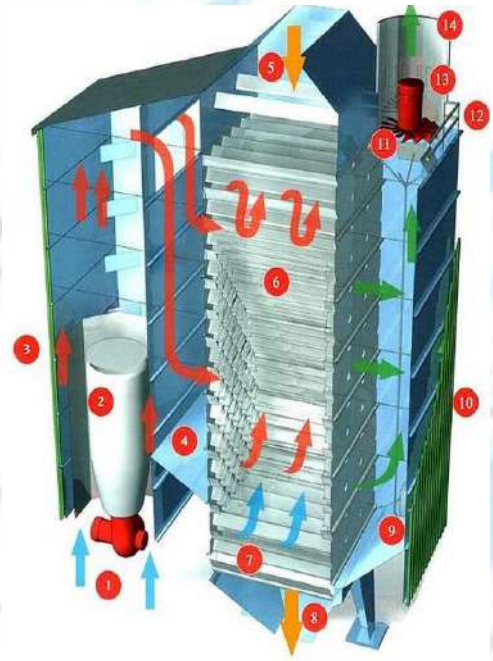
Usullari. Sholi quritish qurilmalarining sinflanishi ularning ishlash prinsiplari, energiya samaradorligi va quritish jarayonining sifatiga ta'sir qiladi. Har bir usulning o'ziga xos afzalliklari va kamchiliklari mavjud bo'lib, ularni tanlashda materialning xususiyatlari, ishlab chiqarish hajmi va energiya resurslari hisobga olinadi. Zamonaviy quritish texnologiyalari sholi quritish jarayonini yanada samarali va barqaror qilish imkoniyatini beradi. Chunki har bir quritkichda muayyan usul yoki usullar qo‘llaniladi. Mazkur usullar o‘zining kamchilik va afzalligiga ega bo‘lib, bundan qurilmaning ham afzalligi kelib chiqadi, yoki kamchiligi ko‘zga tashlanadi. Quritish qurilmalari tuzilish xususiyatlari bo‘yicha – shaxtali, mavhum qaynash qatlamli, infraqizil nurli, barabanli, pnevmoquritkich, lentali, konbinatsiyalashgan turlarga bo’linadi [4-6].

1. LAW SBC turidagi shaxtali quritgichlar

Shaxtali quritgichlar qishloq xo‘jaligi mahsulotlari (sholi, bug‘doy, makkajo‘xori va boshqalar) quritishda keng qo‘llaniladi. Sholi donlarini quritishda eng ko‘p qo‘llaniladigan statsionar quritish qurilmalaridan biri shaxtali quritish qurilmalari hisoblanadi. Bunday qurilmalarda 35 foizgacha namlikka ega va dastlabki tozalashdan o‘tgan don mahsulotlari quritiladi. Shaxtali quritgichlar materialni yuqoridan pastga siljish orqali quritish uchun mo'ljallangan. Bu qurilmalar katta hajmdagi materiallar uchun juda samarali hisoblanadi. Shaxtali quritgichlar vertikal yoki egik shaklda joylashtirilgan kameralardan iborat bo'lib, material yuqoridan pastga siljiydi. Quritish agenti (odatda issiq havo) material orqali o'tib, namlikni olib ketadi. Bu jarayon materialning bir xil darajada quritilishini ta’minlaydi. Shaxtali quritish qurilmasi ikkita vertikal joylashgan shaxtalardan ibo-rat bo‘lib, har bir shaxta uchta seksiyaga bo‘lingan.

ISSN 3030-3907

Seksiyalarning ikkitasi quritish, bittasi esa sovutish uchun mo‘ljallangan. Yoqish blokida hosil qilingan issiqlik havo oqimi seksiyalarga kiritilib, ventilyator yordamida siklon hosil qilib, so‘rib olinadi.



1-rasm. Shaxtali don quritgichining umumiy ko‘rinishi.

1. Sanoat raqamli to‘liq modulyatsiyalanadigan yonuvchi (gorelka)
2. Issiqlikka chidamli zanglamaydigan po‘latdan yasalgan yonish kamerasi
3. Issiq havo oqimi kamerasining issiqlik izolyatsiyasi
4. Sovutish zonasini sozlash uchun ko‘chma panellar
5. Yuklash uchun zaxira saqlash bunkeri sektsiyasi
6. “EP” ilg‘or konstruktsiyali quritish sektsiyalari
7. Pnevmatik tushirgich
8. Tushirish bunkeri
9. Don quritgich ventilyatorining panjurlarni boshqarish tizimi
10. PVX maxsus qoplamali tashqi qobiq – quritgichning har tarafidan (buyurtmachining xohishiga ko‘ra rang tanlanadi)
11. Pastki darajadan boshqariladigan havo hajmini sozlash panjurlari
12. Tomga chiqish uchun narvon va panjara
13. Don quritgichining chiqaruvchi o‘qli ventilyatori
14. Ventilyator shovqinini pasaytiruvchi glushitel

2. Pnevmatik quritgichlar

Pnevmatik quritish jarayoni turli sohalarda keng qo‘llaniladi va uchta jarayondan iborat: issiqlik almashinuvi, massa almashinuvi va materialni tashish. Material yuzasi issiq havo oqimiga ta’sir qilgani uchun, issiqlik almashinuvi va

ISSN 3030-3907

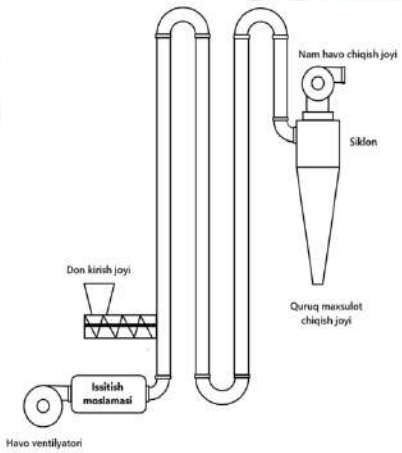
nam material yuzasidan namlik almashinuvi tezligi yuqori bo‘lib, pnevmatik quritgichlar yuqori quvvatli deb hisoblanadi (7).

Pnevmatik quritish usulida nam zarralar issiq havo oqimiga kiritiladi va natijada zarralar tezda namligini yo‘qotadi. Zarralar hajmi qanchalik kichik bo‘lsa yoki ularning quritgichda qolish vaqti qanchalik uzoq bo‘lsa, quritish jarayoni shunchalik tez sodir bo‘ladi (8). Pnevmatik quritgichlarning oddiy tuzilishiga qaramay, bu jarayon turbulent oqim va ko‘p komponentli nam zarralarni o‘z ichiga olgan murakkab ko‘p fazali almashinuvni o‘z ichiga oladi. Issiqlik va massa almashinuvidan tashqari, bu jarayon zarralar orasidagi termal va mexanik kuchlarni ham o‘z ichiga oladi (9).

Pnevmatik quritgichlar uzluksiz turdagi qurilmalar bo‘lib, ularning dizayni gaz va zarracha xususiyatlari, shuningdek, quritish jarayonining termodinamik va gidrodinamik xususiyatlariga asoslanadi. Gaz harorati qanchalik yuqori bo‘lsa, quritish jarayoni shunchalik tez sodir bo‘ladi, lekin mahsulotning termal shikastlanishini oldini olish uchun harorat chegaralarini hisobga olish kerak. Pnevmatik quritgichning gaz va zarracha o‘rtasidagi siljish tezligi yuqori bo‘lgan va oqim turbulentligi sezilarli darajada kuchli bo‘lgan qismlarida, zarracha va gaz o‘rtasida ko‘proq issiqlik almashinadi va quritish jarayoni yaxshilanadi. Bu joylar oziqlantirish nuqtasi, tirsaklar va siklon ajratgichdir.

Zarracha tezligining o‘zgarishi quritish tezligini o‘zgartirishi mumkin, bu esa issiqlik va massa almashinuvi koeffitsientlariga ta’sir qiladi va bu parametrlarning o‘zaro ta’sirini e’tiborga olish kerak. Ushbu muammolar pnevmatik quritish jarayonini simulyatsiya qilishda ishlatiladigan matematik modellarning dizaynida amalga oshiriladi va qo‘llaniladi.

Pnevmatik quritish tizimining umumiy ko‘rinishi 2-rasmda keltirilgan. Yo‘lning kesimi odatda dumaloq bo‘ladi, lekin u yon tomonga ham bo‘lishi mumkin, bu esa kesim maydonini o‘zgartiradi.



2-rasm. Pnevmatik don quritgich

Ushbu pnevmatik don quritgichning ba’zi afzalliklari quyidagilar:

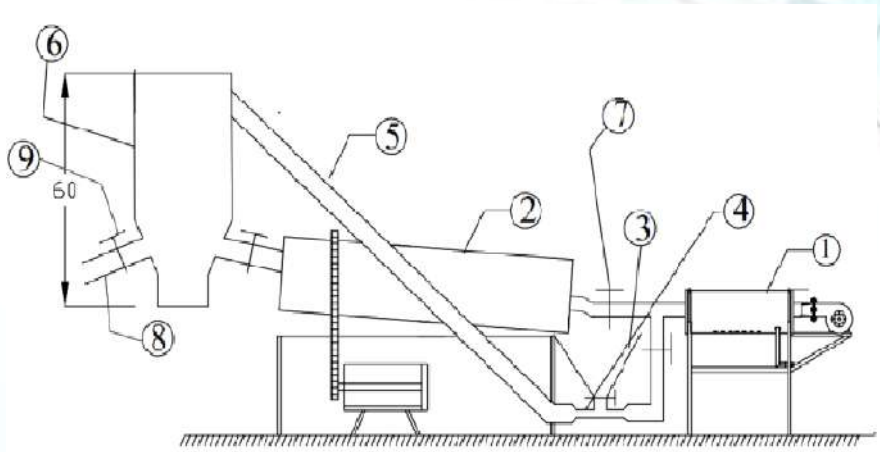
ISSN 3030-3907

- Yuqori namlikni olib tashlash tezligi tufayli ular yuqori issiqlik samaradorligiga ega.
- Zarralarning quritgich ichidagi qisqa qolish vaqti issiqlikka sezgir materiallarni ham ushbu quritgichlarda quritish imkonini beradi.
- Kirish joyida yuqori haroratli quritish gazidan foydalanishga imkon beruvchi parallel oqim yuqori issiqlik samaradorligini ta’minlaydi.
- Bu uzluksiz jarayon bo‘lgani uchun ular odatda yuqori quritish quvvatiga ega.
- Ishning o‘xshashligi tufayli u pnevmatik tashish sifatida ham ishlatilishi mumkin.
- Harakatlanuvchi qismlari kam bo‘lgani uchun ularni parvarish qilish oson va arzon.

Zarralarning qisqa qolish vaqti cheklangan qo‘llanilishga ega va ko‘p ovqatlarni quritish uchun mos kelmaydi. Ko‘p materiallar, ayniqsa g‘ovak materiallar, bog‘langan namlikni ham o‘z ichiga olganligi sababli, ushbu turdagi quritgich bog‘langan namlikni olib tashlash qobiliyatiga ega emas va faqat yuzaki namlikni ajratishda yaxshi ishlaydi [10].

3. Biogaz yordamida uzluksiz aylantiruvchi barabanli quritgich

Ushbu aylantiruvchi barabanli quritgich sholini quritish uchun ishlab chiqilgan. Quritish jarayoni uchun zarur bo‘lgan issiqlik energiyasini ta’minlash uchun yangi dizayndagi issiqlik bloki tayyorlangan. Ushbu issiqlik bloki suyultirilgan neft gazi (SNG) yoki qayta tiklanadigan manba sifatida biogas yordamida ishlay oladi. Sun’iy quritish tizimlarining ko‘pchiligi chiqindi gazlar bilan quritilgan materialni ifloslantiradi va unib chiqish darajasiga salbiy ta’sir qiladi. Ushbu yangi issiqlik blokining afzalligi shundaki, chiqindi gazlar mo‘ridan chiqariladi va faqat toza issiq havo quritilgan material bilan aloqa qiladi. 3-3-3



3rasm. Biogaz yordamida uzluksiz aylantiruvchi barabanli quritgich

ISSN 3030-3907

Buyerda 1-Issiqlik bloki, 2-aylanma barabanli quritgich, 3-kirish bunkeri, 4-venturi tizimi, 5-ko‘taruvchi quvur, 6-siklon, 7-klapanlar, 8-chiqish joyi, 9-pasaytiruvchi darvoza

Shuningdek, quritilgan materialni tashish uchun venturi nazariyasiga asoslangan yangi texnika qo‘llaniladi, bunda suyultirilgan qatlam fenomeni yuzaga keladi va donni qisman quritish jarayoni sodir bo‘ladi. Asosiy quritish jarayoni aylanma barabanli quritgichda sodir bo‘ladi, bunda aralashtirish va havo tezligining birgalikdagi ta’siri tufayli quritilgan materialning katta aralashishi yuz beradi. Issiqlik bloki to‘rtta standart gaz burneridan iborat bo‘lib, uzunligi 60 sm, izolyatsiyalangan po‘lat silindr ichida joylashgan, silindrning diametri 40 sm va uzunligi 90 sm. Silindrda yangi havo kirishi uchun pastki teshiklar va chiqindi gazlarni chiqarish uchun mo‘ri mavjud. Diametri 10 sm bo‘lgan, qalinligi 2 mm va uzunligi 110 sm bo‘lgan eksentrik zanglamaydigan po‘lat quvur izolyatsiyalangan silindrning yuqori qismidan o‘tib, isitiladigan havoni havo puflagichdan quritgichning aylanma barabaniga olib o‘tadi. Ushbu blok sensor signallariga ko‘ra issiqlik o‘chirilganda olovni ushlab turish uchun pilot chiroq bilan jihozlangan. Blokda 20 sm diametrli havo puflagich mavjud bo‘lib, u 2 fazali elektr motor bilan ishlaydi, nominal quvvati 0.25 kVt. Quyidagi 3-rasmda biogaz yordamida uzluksiz aylantiruvchi barabanli quritgich keltirilgan.

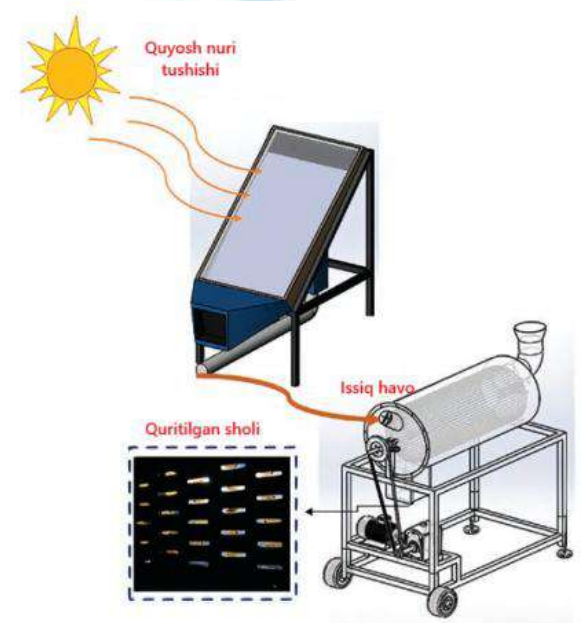
Toza biogas issiqlik bloki va quritilgan materialni tashish uchun venturi nazariyasining yangi texnikasi bilan jihozlangan quritish tizimi sholini uzluksiz quritish uchun ishlatiladi. Shamollatgich tezligi, issiq havo tezligi va aylanma baraban tezligiga erishish uchun bir qator tajribalarda 10 m/s issiq havo tezligi, 75 kg/tsikl va aylanma baraban tezligi 10 m/s sifatida aniqlandi. Ushbu usulda quritishda maxsus energiya sarfi tejaladi va quritish jadalligi ortadi[11].

4.Quyosh energiyasida ishlovchi barabanli quritgich

Quritgich tashqi qattiq baraban va uning ichida aylanuvchi teshikli ichki barabandan iborat bo‘lib, ichki baraban kerakli aylanish tezligida harakatlanadi. Quritgichning maksimal sig‘imi 10 kg ni tashkil etadi. Ichki baraban aylanish tezligi avtomatik boshqariladi. Quritgich uchun zarur bo‘lgan issiqlik energiyasi quyosh absorber plitasi orqali ta’minlanadi. Quritgichning ishlashi uch xil aylanish tezligi (0,21; 0,42 va 0,84 ayl./min), baraban nishabligi (1°, 1,5° va 2°) va havo tezligi (1,7; 1,8 va 1,9 m/s) sharoitida tekshirildi. Baraban diametri zarrachalarning harakatiga ta’sir qiluvchi geometrik parametr bo‘lib, zarracha diametri va baraban diametri nisbati baraban diametri o‘zgarishi bilan o‘zgaradi. Shu sababli, baraban diametri oshirilganda sholining barqaror burchagi kamaytirilgan, ammo to‘ldirish burchagiga ta’sir ko‘rsatmaydi. Mahsulotning baraban bo‘ylab siljishi nishoblik va

ISSN 3030-3907

aylanish tezligi oshishi bilan ortadi. Eng past havo tezligida namlikni (<13%) olib tashlash uchun zarur bo‘lgan vaqt qisqaroq bo‘ladi.



4-rasm. Quyosh energiyasida ishlovchi barabanli quritgich

Sholini quritish uchun mo‘ljallangan rotatsion barabanli quritgich loyihasida ichki teshikli barabanning aylanish tezligini tanlash havo taqsimotini barcha yo‘nalishlarda ta’minlab, bir xil quritish jarayoniga erishish imkonini beradi. Baraban bo‘ylab mahsulotning siljishi baraban nishobligi va aylanish tezligi oshishi bilan ortdi. Agar mahsulot yuqori aylanish tezligi va baraban nishobligida baraban oxiriga yuqori namlik bilan yetib kelsa, kerakli namlik darajasiga erishish uchun mahsulotni qayta yuklash zarur bo‘ladi. Shuningdek, uzatish tezligi bo‘yicha tajriba natijalari shuni ko‘rsatadiki, aylanish tezligi va nishablik oshgan sari mahsulot chiqish darvozasidan tezroq chiqadi. Shu sababli, mahsulotni uzluksiz oziqlantirish uchun baraban uzunligi yuqori aylanish tezligi va nishablikda kattaroq bo‘lishi kerak. Ushbu turdagi quritgichdan foydalanish va quritish jarayonini optimallashtirish natijasida yo‘qotishlarni sezilarli darajada kamaytirish mumkin. Bundan tashqari, quritish jarayonining bir xilligini ta’minlash, quritilgan sholining yoriqlari va bo‘laklanishini kamaytirish hamda energiya xarajatlarini qisqartirish imkoniyati beradi[12].

Natijalari. Quritish qurilmalarini taxlil qilib shunga amin bo’ldikki, bitta turdagi yoki usuldagi quritish qurilmalarida donni quritish mukammal bo’lmas ekan. Yani qaysidir quritgichda energiyadan yutilsa, quritish jadalligidan yutqizilar ekan yoki aksincha bo’lar ekan. Quyidagi jadvalda don quritishda ko’p uchraydigan turli xil quritgichlarning qiyosiy taxlil natijasi keltirilgan.

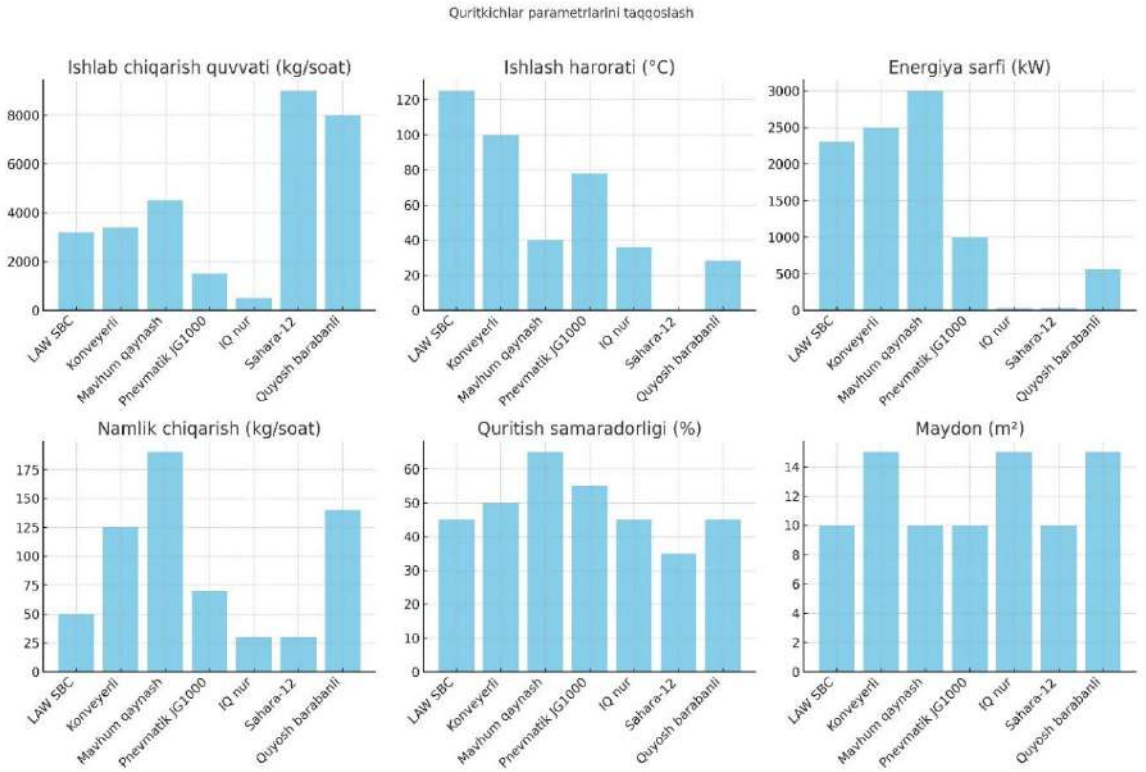
ISSN 3030-3907

1-jadval

Qurilmalarning nomi va texnik xususiyatlari	LAWSBC turidagi shaxtali quritgichlar	Konveyerli quritkich	Mavhum qaynash qatlamli quritkich	Pnevmatik quritkich	IQ nur quritkich	Quyosh energiyasida ishlovchi barabanli quritgich	Barabanli quritkich
Unumdorlik, (kg/s)	3200	3400	4500	1500	500	9000	8000
O‘rnatilgan quvvat, kVt	125	100	40	78	36	0,2	28,2
Bug‘latish qobiliyati, (kg/s)	2300	2500	3000	1000	30	30	560
Quritish agenti harorati, ^{0}C	50÷120	125	190	70÷100	30÷50	30 ÷ 45	140 ÷ 160
Donni qizish harorati, ^{0}C	45	50	65	55	45	35	45
Xizmat qilish muddati, yil	10	15	10	10	15	10	15

Qishloq xo‘jaligida yig‘ib olingan donlarni quritish uchun ko‘plab quritgichlar mavjud bo‘lib, ular texnik xususiyatlari bilan ham bir-biridan farq qiladi . Yuqorida muhokama qilingan don quritgichlarning qiyosiy taxlil grafiklari quyidagi 5-rasmda keltirilgan.

ISSN 3030-3907



5-rasm. Don quritgichlarning qiyosiy taxlil grafiklari.

Don va urug‘lar tarkibidagi moddalarni yuqori darajada saqlagan holda tez va sifatli qurita oladigan, sodda konstruksiyaga ega, xavfsiz, statsionar va ko‘chma ixcham quritish apparatlarini yaratish va amaliyotga joriy qilish muhim ish sanaladi. Yuqoridagi turli xildagi quritgichlarni birlashtirgan holda quritgichlarni konbinatsiyalash orqali quritish qurilmasini ishlab chiqish muhim sanaladi.

Xulosalar. Olib borilgan izlanishlar natijasida quyidagicha xulosa qilish mumkin: konvektiv quritish usulining afzalliklarini hisobga olgan holda, sholi quritish uchun energiya va resurs-tejamkor, samaradorligi yuqori hamda moddiy va mehnat sarfini kamaytirish imkonini beradigan kombinatsiyalashgan sholi donlarini quritish qurilmasi konstruksiyasi va texnologik jarayonini takomillashtirish orqali quritish jarayonining samaradorligini oshirish zarur. Natijada energiya iste’molini kamayadi, quritish jadalligi ortadi va quritish vaqti kamayadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. https://www.agro.uz/11-0326-2/
2. M.A. Ergashev, R.Sh. Tillaev, M.A. Sattarov., B.G. Qodirov, B.I. Qalandarov, N.G‘ Otamirzaev “Sholi yetishtirish” 2021.
3. Tillaev R.Sh. Donli ekinlar morfologiyasi. amaliy mashg‘ulotlar ma’ruzalar matni. Toshkent: 2017. – b. 17-21.
4. Bekkulov B.R., Ibragimjanov B.S. Don mahsulotlarini quritishning zamonaviy usullari //Qishloq xo‘jalik mahsulotlarini ishlab chiqarish,

ISSN 3030-3907

saqlash va qayta ishlashning tejamkor texnologiyalari va ularning innovatsion yechimlari. Respublika ilmiy va ilmiy-texnik anjumani materiallari. – Farg‘ona: FarPI, 2017.

5. N.R. Yusupbekov, H.S. Nurmuhammedov, S.G. Zokirov, Kimyoviy texnologiya asosiy jarayon va qurilmalari. –T.: “Fan va texnologiya”, 2015.
6. B. K. Olimov. “Qishloq xo‘jaligida sholi quritish qurilmalarini turlari bilan tanishish” Mashinasozlik ilmiy-texnika jurnali. – Andijon: ANDMI, 2024.
7. M. Bhandari. Rice Self-Sufficiency Model to Enhance the Food Security Status in Nepal, 2015.
8. Tanaka, Maeda, Uchino, Hamanaka, & Atungulu, Mathematical modelling of thin-layer drying according to particle size distribution in crushed feed rice 2015.
9. Mezhericher, Levy, & Borde, Three-dimensional modelling of pneumatic drying process 2010.
10. M. Dorfeshan and S. Mehrzad Pneumatic drying: principles, advantages, and limitations 2020.
11. Y. S. Abd-Allah, T. H. Ahmed and K. A. Metwally Evaluation of the drying process of paddy rice with a biogas continuous rotary dryer. MISR JOURNAL OF AGRICULTURAL ENGINEERING 2022.
12. Maedeh Leilayi, Akbar Arabhosseini, Mohammad Hossein Kianmehr and Heman Amiri Design, construction and performance evaluation of paddy rice solar drum dryer equipped with perforated drum. Oxford Advance access publication 28 March 2023. https://doi.org/10.1093/ce/zkac074
13. Mukhitdinov J, Safarov E, Olimov B “Research of a combined energy-saving drum dryer for
drying sunflower seeds” Harvard Educational and Scientific Review Vol. 2 No. 1 (2022).

ISSN 3030-3907

ISSIQXONALARDA KO‘CHATLARNI AVTOMATIK OZIQLANTIRISHNI MEXATRON MODULINI LOYIHALASH

Xolmatov Oybek Olim o‘g‘li
Andijon davlat texnika institute Katta o‘qituvchi,
O‘zbekiston, Andijon
ORCID: 0000-0001-9644-1158
E-mail: holmatov.oybek@bk.ru
O‘ljaboyev Jamshidbek Farxod o‘g‘li
Andijon davlat texnika instituti talaba
O‘zbekiston, Andijon

Annotatsiya: Ushbu maqolada issiqxonalarda ko‘chatlarni avtomatik oziqlantirishni ta’minlovchi mexatron modulni loyihalash va uning samaradorligini tahlil qilish masalasi yoritilgan. An’anaviy oziqlantirish tizimlarining suv va o‘g‘it sarfi bo‘yicha samaradorligi past bo‘lgani sababli, avtomatlashtirilgan tizim ishlab chiqish dolzarb hisoblanadi. Taklif etilayotgan tizim sensorlar orqali tuproq namligi, harorati va ozuqa moddalari miqdorini tahlil qilib, real vaqt rejimida optimal oziqlantirish jarayonini amalga oshiradi.

Mexatron moduli DHT11, YL-69 va EC sensorlari yordamida tuproq sharoitlarini monitoring qiladi va Arduino Mega 2560 hamda PLC kontroller orqali boshqariladi. IoT texnologiyasi yordamida real vaqt monitoring va masofadan boshqarish imkoniyati yaratilgan. Dasturiy ta’minot sifatida C++ va Python tillarida yozilgan algoritmlar hamda PID nazorat tizimi ishlatilgan.

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, avtomatlashtirilgan oziqlantirish tizimi suv sarfini 25% ga kamaytirib, hosildorlikni 18% ga oshirishga yordam beradi. Shuningdek, ishchi kuchi talabi 40% ga kamaydi va tuproqning oziqa balansi barqarorlashtirildi. Ushbu yechim resurslardan samarali foydalanishga va hosildorlikni oshirishga xizmat qiladi. Kelajakda sun’iy intellekt va mashinaviy o‘rganish algoritmlarini qo‘shish orqali tizimni yanada takomillashtirish rejalashtirilgan.

Kalit so‘zlar: Issiqxona, avtomatik oziqlantirish, mexatron modul, Arduino Mega 2560, PLC, IoT, PID nazorat, tuproq namligi, hosildorlik, resurs tejash.

Annotation: This article discusses the design and analysis of a mechatronic module for automatic feeding of seedlings in greenhouses. Due to the low efficiency of traditional feeding systems in terms of water and fertilizer consumption, the development of an automated system is relevant. The proposed system analyzes soil moisture, temperature and nutrient content through sensors and implements an optimal feeding process in real time.

ISSN 3030-3907

The mechatronic module monitors soil conditions using DHT11, YL-69 and EC sensors and is controlled by an Arduino Mega 2560 and a PLC controller. Real-time monitoring and remote control are possible using IoT technology. Algorithms written in C++ and Python and a PID control system were used as software.

The research results showed that the automated feeding system helps reduce water consumption by 25% and increase yield by 18%. Also, labor requirements decreased by 40% and the soil nutrient balance was stabilized. This solution will help to efficiently use resources and increase productivity. In the future, it is planned to further improve the system by adding artificial intelligence and machine learning algorithms.

Keywords: Greenhouse, automatic feeding, mechatronic module, Arduino Mega 2560, PLC, IoT, PID control, soil moisture, productivity, resource saving.

Аннотация: В статье рассматривается конструкция и анализ производительности мехатронного модуля, обеспечивающего автоматическую подачу рассады в теплицах. В связи с низкой эффективностью традиционных систем кормления с точки зрения расхода воды и удобрений, разработка автоматизированной системы является актуальной. Предлагаемая система анализирует влажность почвы, температуру и уровень питательных веществ с помощью датчиков и реализует оптимальный процесс подачи в режиме реального времени.

Модуль Mexatron контролирует состояние почвы с помощью датчиков DHT11, YL-69 и EC и управляется Arduino Mega 2560 и контроллером PLC. Технология IoT обеспечивает мониторинг в режиме реального времени и удаленное управление. В качестве программного обеспечения использовались алгоритмы, написанные на языках C++ и Python, а также система ПИД-регулирования.

Результаты исследования показали, что автоматизированная система кормления позволяет сократить потребление воды на 25% и увеличить урожайность на 18%. Кроме того, трудозатраты сократились на 40%, а баланс питательных веществ в почве стабилизировался. Это решение помогает эффективно использовать ресурсы и повышать производительность. В дальнейшем планируется дальнейшее усовершенствование системы за счет добавления алгоритмов искусственного интеллекта и машинного обучения..

Ключевые слова: Теплица, автоматическое кормление, мехатронный модуль, Arduino Mega 2560, ПЛК, IoT, ПИД-регулирование, влажность почвы, производительность, экономия ресурсов.

Kirish.

ISSN 3030-3907

Issiqxonalarda samarali ko‘chat yetishtirish uchun optimal sharoitlarni ta’minlash muhim ahamiyatga ega. An’anaviy oziqlantirish tizimlari ko‘p vaqt va resurs talab qiladi, bu esa avtomatlashtirish zaruratini tug‘diradi. Bugungi kunda **mexatronika va avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari** agrar sohada jadal rivojlanmoqda. Ushbu maqolada **ko‘chatlarni avtomatik oziqlantirishni ta’minlovchi mexatron modulini loyihalash** va uning samaradorligini tahlil qilish masalasi ko‘rib chiqiladi.

Zamonaviy issiqxona xo‘jaliklarida hosildorlikni oshirish va resurslarni tejash muhim muammolardan biri hisoblanadi. An’anaviy oziqlantirish tizimlari bilan bog‘liq muammolar qatoriga **suv va o‘g‘itning noto‘g‘ri taqsimlanishi, inson omiliga bog‘liq xatoliklar va samaradorlikning pastligi** kiradi. Ushbu kamchiliklarni bartaraf etish maqsadida, **IoT, dasturiy boshqaruv va sensor texnologiyalaridan** foydalangan holda avtomatik oziqlantirish tizimi taklif etilmoqda [1].

Mexatron moduli sensorlar yordamida **tuproq namligi, harorati va oziqa moddalari miqdorini o‘lchaydi** hamda ushbu ma’lumotlar asosida oziqlantirish jarayonini boshqaradi.

Bunday tizimlarning afzalliklari quyidagilardan iborat:

- ***Resurs tejash**:* Optimal boshqaruv tufayli **suv va o‘g‘it sarfi kamayadi**.
- ***Hosildorlikni oshirish**:* Tuproq sharoitlariga mos ravishda oziqlantirish amalga oshiriladi.
- ***Masofaviy monitoring va boshqaruv**:* IoT orqali real vaqt rejimida kuzatish va sozlash imkoniyati mavjud.
- ***Inson omilining kamayishi**:* Oziqlantirish jarayoni avtomatlashtirilgan bo‘lib, xatolik ehtimoli kamayadi.

Avtomatik oziqlantirish tizimlari **Arduino, PLC, IoT va PID nazorat mexanizmlari** orqali boshqarilishi mumkin. Ushbu maqolada **Arduino Mega 2560 va PLC kontrolleri asosida ishlab chiqilgan avtomatik oziqlantirish tizimi** tahlil qilinadi. Tadqiqot doirasida **turli sensorlardan olingan ma’lumotlar asosida oziqlantirish algoritmi ishlab chiqilib**, uni amaliy sinovdan o‘tkazish rejalashtirilgan [2].

Mexatron modulli tizim **eksperimental sinovlar** yordamida tekshirilgan bo‘lib, natijalari **suv sarfini kamaytirish, hosildorlikni oshirish va resurslardan samarali foydalanish imkoniyatini** ko‘rsatdi. Ushbu maqolada avtomatlashtirilgan oziqlantirish tizimining ishlash tamoyillari, foydalanilgan texnologiyalar va tajriba natijalari batafsil bayon etiladi.

ISSN 3030-3907

Shunday qilib, mazkur maqolada **issiqxonalarda ko‘chatlarni avtomatik oziqlantirish tizimi uchun mexatron modul loyihalash va uning samaradorligini baholash** bo‘yicha olib borilgan tadqiqot natijalari taqdim etiladi. Kelajakda ushbu tizimni **sun’iy intellekt va mashinaviy o‘rganish texnologiyalarini** qo‘shish orqali yanada takomillashtirish rejalashtirilmoqda. Ushbu yondashuv **ko‘chat yetishtirish jarayonini yanada samarali va ekologik jihatdan barqaror** qilishga yordam beradi [3].

Metodologiya. Ushbu tadqiqotda avtomatik oziqlantirish tizimini loyihalash uchun eksperimental va analitik usullar qo‘llanildi. Tizimning ishlash tamoyillari, mexatron elementlari va dasturiy ta’minot ishlab chiqish bosqichma-bosqich tahlil qilindi.

Tadqiqot boshlanishida avtomatlashtirilgan oziqlantirish tizimi uchun asosiy talablar va cheklovlar aniqlab olindi. Issiqxona sharoitlarida optimal oziqlantirishni ta’minlash uchun tuproqning namligi, harorati va oziqa moddalari miqdorini kuzatish lozimligi belgilandi.

Sensor tizimini shakllantirishda **DHT11** (harorat va namlik o‘lchash uchun), **YL-69** (tuproq namligini aniqlash uchun) va **EC sensori** (elektr o‘tkazuvchanlik asosida oziqa moddalari miqdorini aniqlash uchun) tanlandi. Tizim boshqaruvi uchun **Arduino Mega 2560** va **PLC kontroller** ishlatilgan bo‘lib, bu qurilmalar issiqxonalarda yuqori ishonchlilikka ega ekanligi sababli tanlandi [4-6].

Tizimning ishlashi uchun **C++ va Python** dasturlash tillarida maxsus algoritmlar yaratildi. Bunda **PID nazorat algoritmi** ishlatilib, oziqlantirish jarayonining aniqligi va barqarorligi oshirildi. Shuningdek, **IoT moduli** orqali real vaqt rejimida monitoring va masofaviy boshqarish imkoniyati yaratildi. Eksperimentlar real issiqxona sharoitida amalga oshirildi. Sinov jarayonida sensorlardan olingan ma’lumotlar asosida oziqlantirish jarayoni avtomatlashtirilgan holda boshqarildi.

Tizimning samaradorligi an’anaviy oziqlantirish usullari bilan solishtirildi va quyidagi natijalarga erishildi:

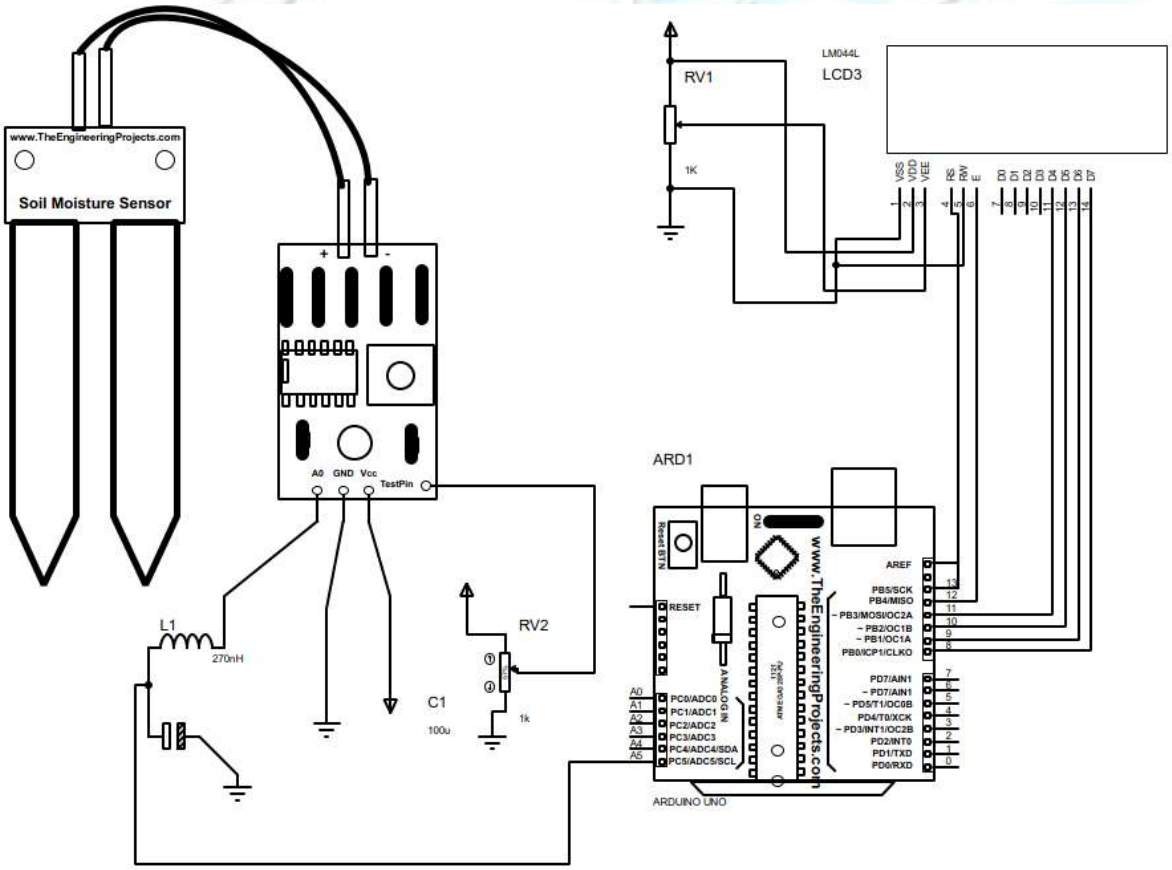
- Suv sarfi **25%** ga kamaydi.
- Hosildorlik **18%** ga oshdi.
- Ishchi kuchi talabi **40%** ga qisqardi.
- Tuproqdagi oziqa moddalari balansi barqaror saqlandi.

Eksperimental ma’lumotlar asosida tizimning ishlash samaradorligi tahlil qilindi. Suv sarfi va oziqa balansini saqlash borasida avtomatik boshqaruv tizimi an’anaviy usullarga nisbatan samarador ekani aniqlandi. Shu asosda kelajakda tizimni takomillashtirish uchun sun’iy intellekt algoritmlarini joriy etish tavsiya etildi.

ISSN 3030-3907

Tadqiqot yakunida mexatron tizimni yanada takomillashtirish uchun bir qator optimallashtirish choralari ishlab chiqildi. Jumladan, sensorlar o‘rtasidagi ma’lumot almashinuvi tezligini oshirish, **bulutli texnologiyalar** yordamida ma’lumotlarni uzoq muddat saqlash va tizimga AI algoritmlarini integratsiya qilish istiqbollari belgilandi.

Ushbu metodologiya asosida ishlab chiqilgan tizim resurslardan samarali foydalanish, hosildorlikni oshirish va issiqxona jarayonlarini optimallashtirish imkonini beradi. Tadqiqot natijalari ushbu yo‘nalishda ilmiy va amaliy rivojlanish uchun asos bo‘lib xizmat qiladi [7-9].



1-rasm. PROTEUS dasturida issiqxonalarda ko‘chatlarni avtomatik sug‘orish tizimi.

Natijalar va Munozara. Tadqiqot natijalari issiqxonalarda ko‘chatlarni avtomatik oziqlantirish tizimining samaradorligini tasdiqladi. Sinovlar shuni ko‘rsatdiki, mexatron moduli asosida avtomatlashtirilgan tizim an’anaviy oziqlantirish usullari bilan solishtirilganda bir qator afzalliklarga ega.

Birinchidan, suv sarfi sezilarli darajada kamaydi. Oziqlantirish jarayoni sensorlar tomonidan doimiy nazorat qilinib, faqatgina tuproq namligi yetarli darajada past bo‘lganda suv yetkazib berildi. Natijada, suv iste’moli 25% ga kamaydi, bu esa resurslarni samarali ishlatish imkonini berdi.

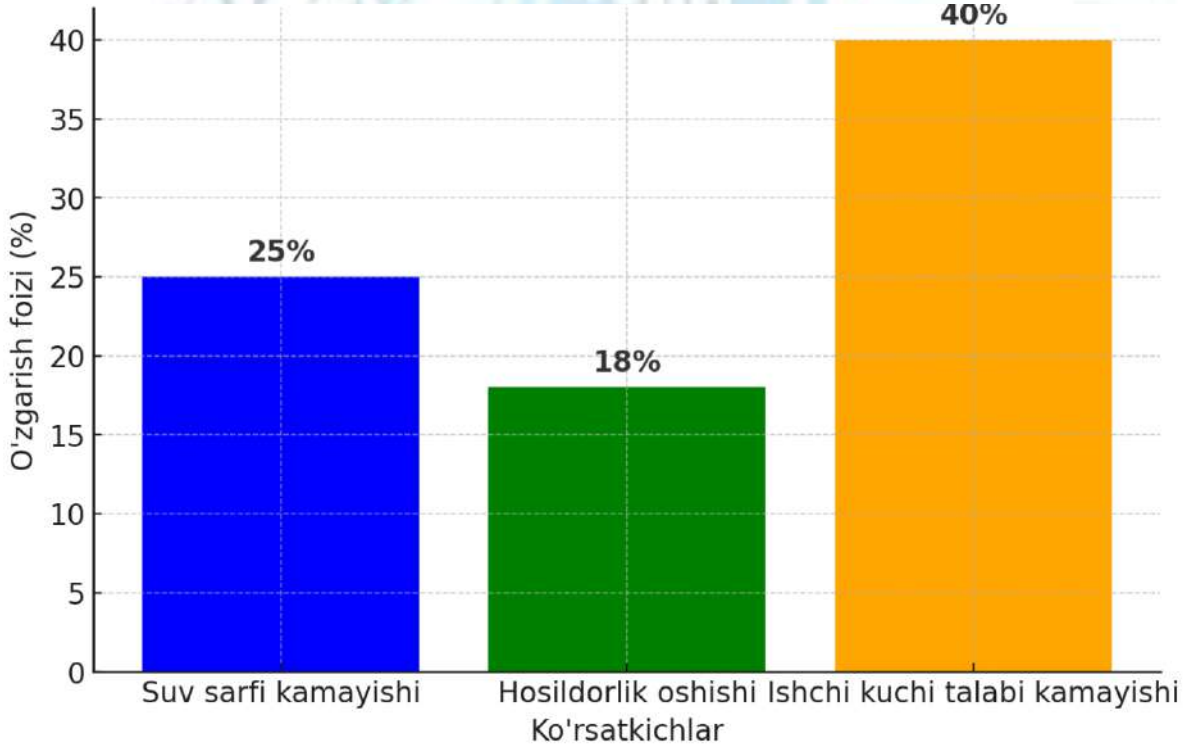
ISSN 3030-3907

Ikkinchidan, hosildorlik oshdi. Sensor va IoT texnologiyalaridan foydalanish natijasida, tuproq tarkibi doimiy ravishda tahlil qilinib, ko‘chatlarning oziqlanish darajasi optimal holatda ushlab turildi. Tajriba natijalari shuni ko‘rsatdiki, avtomatlashtirilgan tizim yordamida hosildorlik 18% ga oshdi.

Bundan tashqari, tizim inson omiliga bo‘lgan ehtiyojni kamaytirib, mehnat samaradorligini oshirdi. An’anaviy oziqlantirish tizimlarida odamlar har kuni muayyan vaqtda qo‘lda sug‘orish va o‘g‘itlash ishlarini bajarishlari lozim bo‘lsa, ushbu mexatron moduli yordamida ishchi kuchi talabi 40% ga qisqardi.

Tuproq tarkibining barqarorligi ham yaxshilandi. Eksperiment davomida doimiy monitoring va nazorat orqali tuproqdagi oziqa moddalari miqdori me’yorda ushlab turildi. Bu esa o‘simliklarning barqaror rivojlanishini ta’minladi.

Shuningdek, avtomatlashtirilgan tizim yordamida oziqlantirish jarayonining aniq nazorat qilinishi tuproqdagi tuzlar konsentratsiyasining ortib ketishini oldini oldi, bu esa tuproq sifatining uzoq muddat barqaror bo‘lishini ta’minladi.



2-rasm. Avtomatik oziqlantirish tizimining natijalari.

Biroq, tadqiqot davomida ayrim kamchiliklar ham kuzatildi. Masalan, dastlabki sarmoya talabi an’anaviy tizimlarga nisbatan yuqoriroq bo‘ldi. Biroq, uzoq muddatli foydalanish davomida tizim o‘z xarajatlarini oqlashi aniqlandi. Shuningdek, IoT texnologiyalaridan foydalanishda internet bog‘lanish sifati muhim ahamiyatga ega bo‘lib, past sifatli tarmoq sharoitida monitoring samaradorligi pasayishi mumkin.

Kelgusida tizimni yanada takomillashtirish uchun sun’iy intellekt algoritmlarini integratsiya qilish va mashinaviy o‘rganish modellari asosida

ISSN 3030-3907

oziqlantirish jarayonini yanada moslashuvchan qilish rejalashtirilmoqda. Shu bilan birga, bulutli ma’lumotlar bazasidan foydalanish orqali ma’lumotlarni uzoq muddat saqlash va tahlil qilish imkoniyati yaratish rejalashtirilgan [10].

Umuman olganda, tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, avtomatlashtirilgan oziqlantirish tizimi nafaqat hosildorlikni oshiradi, balki resurslardan samarali foydalanish va tuproq sifatini saqlash imkoniyatini ham beradi. Bu esa zamonaviy qishloq xo‘jaligida barqarorlik va samaradorlikni ta’minlashda muhim rol o‘ynaydi.

Xulosa:

Ushbu tadqiqot issiqxonalarda ko‘chatlarni avtomatik oziqlantirish tizimini ishlab chiqish va uning samaradorligini baholashga qaratildi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, mexatron modulli avtomatlashtirilgan tizim an’anaviy oziqlantirish usullariga nisbatan sezilarli darajada afzalliklarga ega. Suv sarfini kamaytirish, hosildorlikni oshirish va ishchi kuchi talabini qisqartirish kabi jihatlar tizimning samarali ekanligini tasdiqladi.

Shuningdek, tizim IoT texnologiyalari orqali real vaqt monitoring va nazorat imkoniyatini ta’minlab, o‘simliklarning optimal oziqlanishini kafolatlaydi. Tuproqdagi oziqa moddalari miqdorining doimiy nazorati natijasida hosildorlik oshdi va resurslardan yanada samarali foydalanish imkoniyati yaratildi.

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, avtomatlashtirilgan oziqlantirish tizimi agrar sohada muhim texnologik yechim bo‘lib, uning keng joriy etilishi qishloq xo‘jaligi barqarorligini ta’minlashda muhim ahamiyatga ega. Kelajakda tizimga sun’iy intellekt va mashinaviy o‘rganish algoritmlarini integratsiya qilish orqali uning ishlash samaradorligini yanada oshirish rejalashtirilgan.

Adabiyotlar ro‘yxati.

1. Smith, J. (2022). *Automated Irrigation Systems in Smart Greenhouses*. Springer.
2. Brown, P., & Lee, H. (2021). *Mechatronics in Precision Agriculture*. Elsevier.
3. Johnson, M. T. (2020). *IoT-Based Smart Farming Technologies*. Wiley.
4. Chen, Y., & Zhang, X. (2019). *Control Systems for Automated Hydroponics*. CRC Press.
5. Williams, L. (2022). *Sensors and Actuators in Agricultural Automation*. IEEE Transactions.
6. Patel, S., & Kumar, R. (2021). *Machine Learning Approaches in Precision Farming*. Journal of Agricultural Engineering.
7. Zhao, F., et al. (2020). *Energy-Efficient Irrigation Control in Smart Greenhouses*. Agricultural Systems.

ISSN 3030-3907

8. Smith, K. (2018). *The Role of PLC and SCADA in Modern Agriculture*. Elsevier.

9. Garcia, R., & Thomas, P. (2019). *Cloud-Based Data Analytics for Smart Farming*. Springer.

10. Lee, J., & Park, H. (2022). *Advancements in Automated Fertilization Systems*. Journal of Smart Agriculture Research.

ISSN 3030-3907

OQQALDIRMOQ (TUSSILAGO FARFARA L.) O‘SIMLIGINING VITAMIN TARKIBINI O‘RGANISH

Kamolov Mukhammadaziz Zafarbek o‘g‘li
Farg‘ona davlat universiteti magistranti
Rakhmatova Maftuna Ilhomjon qizi
Farg‘ona davlat universiteti talabasi

Annotatsiya. Ushbu maqolada Oqqaldirmoq (*Tussilago farfara* L.) o‘simligining vitamin tarkibi tadqiq qilingan. Yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi (HPLC) usuli yordamida o‘simlik tarkibidagi B guruhi vitaminlari (B1, B2, B6, B9, B12), C vitamini va PP (niatsin) miqdori aniqlangan. Olingan natijalar Oqqaldirmoqning organizm uchun foydali biologik moddalarga boy ekanligini ko‘rsatdi. Bu tadqiqot natijalari ushbu o‘simlikning dorivor ahamiyatini oshirish va farmatsevtik preparatlar tarkibida qo‘llash imkoniyatlarini kengaytirishga xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar: Oqqaldirmoq, Tussilago farfara L., vitaminlar, HPLC, dorivor o‘simlik.

Аннотация. В данной статье изучен витаминный состав растения мать-и-мачеха (*Tussilago farfara* L.). С помощью метода высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) определено содержание витаминов группы В (B1, B2, B6, B9, B12), витамина С и PP (ниацина). Полученные результаты показывают, что мать-и-мачеха богата биологически активными веществами, полезными для организма. Результаты исследования могут способствовать расширению применения этого растения в фармацевтических препаратах.

Ключевые слова: мать-и-мачеха, Tussilago farfara L., витамины, ВЭЖХ, лекарственное растение.

Annotation. This article studies the vitamin composition of the coltsfoot plant (*Tussilago farfara* L.). Using the high-performance liquid chromatography (HPLC) method, the content of B-group vitamins (B1, B2, B6, B9, B12), vitamin C, and PP (niacin) was determined. The results indicate that coltsfoot is rich in biologically active compounds beneficial to the body. The findings of this study may contribute to the wider application of this plant in pharmaceutical preparations.

Keywords: coltsfoot, Tussilago farfara L., vitamins, HPLC, medicinal plant.

Kirish

Oqqaldirmoq (*Tussilago farfara* L.) murakkabguldoshlar (Asteraceae) oilasiga mansub dorivor o‘simlik bo‘lib, qadimdan xalq tabobatida bronxit, yo‘tal va boshqa nafas yo‘llari kasalliklarini davolashda qo‘llanilgan. Ushbu o‘simlik tarkibida turli xil biologik faol moddalar mavjud bo‘lib, ayniqsa vitaminlar guruhi

ISSN 3030-3907

alohida ahamiyatga ega. Tadqiqotning asosiy maqsadi *Tussilago farfara* o‘simligining vitamin tarkibini aniqlash va uning dorivor xususiyatlarini chuqur o‘rganishdan iborat.



1-rasm. Oqqaldirmoq (Tussilago farfara L.) o‘simligi

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA

O‘simlik tavsifi: Oqqaldirmoq (*Tussilago farfara* L.) Asteraceae (murakkabguldoshlar) oilasiga mansub ko‘p yillik o‘t o‘simlikdir. Uning ildizpoyasi uzun, yer bag‘irlab o‘suvchi bo‘lib, vegetativ ko‘payish xususiyatiga ega. Gulpoyalari 10-25 sm balandlikda, kipikli, yopishqoq, tuxumsimon-lanets shaklida bo‘lib, ko‘pincha qizg‘ish barglar bilan qoplangan(1-rasm). O‘simlikning ildizbo‘g‘zi barglari gullashdan keyin paydo bo‘ladi. Barglari uzun bandli, yumaloq-yuraksimon shaklda bo‘lib, diametri 10-25 sm ni tashkil etadi. Barglari burchakli, notekis tishli, terisimon tuzilishga ega. Dastlab ikkala tomoni ham mayin tuklar bilan qoplangan bo‘lsa, keyinchalik ustki qismi silliq, pastki qismi esa oq tuklar bilan qoplanadi[1,3].

Gullari sariq, savatchasimon shaklda bo‘lib, o‘lchami 2–2,5 sm. O‘simlik aprel-may oylarida gullaydi, may-iyun oylarida esa mevaga kiradi. Mevalari tukchalarga ega bo‘lgan 3,5-4 mm uzunlikdagi puchakli urug‘lardir. Barglari an'anaviy tibbiyotda dorivor xom ashyo sifatida ishlatiladi.

Tarqalishi va o‘sish joylari: Oqqaldirmoq Markaziy Osiyoning barcha hududlarida keng tarqalgan bo‘lib, asosan nam hududlarda o‘sadi. U cho‘l va yarim cho‘l zonalarida uchramaydi, biroq tog‘li va daryo bo‘ylari hududlarida ko‘p uchraydi. Oqqaldirmoq qiya jarliklar, to‘kilma yerlari, daryo va ariqlar bo‘ylarida, nam vodiylar, yosh allyuvial loy va qumli qatlamlar, temir yo‘l bo‘ylari hamda ochiq qazilma kon hududlarida o‘sadi.

Loy jarliklari va tog‘ soylarining bo‘ylarida ba’zan zich jamoalar hosil qiladi. U asosan boshqa o‘t o‘simliklari bilan birgalikda o‘sadi, biroq doimiy o‘simlik qoplamini hosil qilmaydi.

Kimyoviy tarkibi

Oqqaldirmoqning gul savatlari tarkibida quyidagi biologik faol moddalar mavjud:

- Fitoesterol birikmalari – faradiol, arnidiol, sigmasterin, sitosterin.
- Flavonoidlar – taraqsantin.

ISSN 3030-3907

- Organik kislotalar – gall, olma va vino kislotalari.
- Polisaxaridlar – inulin va dekstrin.
- Glikozidlar – achchiq glikozidlar (2,63% gacha).
- Vitaminlar – аскорбин kislota (5%).
- Karotinoidlar – 5,18% gacha [2].
- Taninlar – tarkibida mavjud.

Tibbiyotda qo‘llanilishi

Oqqaldirmoq qadimdan xalq tabobatida yo‘tal va bronxial kasalliklarni davolashda ishlatilgan. Uning barglari balg‘am ko‘chiruvchi va yumshatuvchi vosita sifatida damlama shaklida ishlatiladi.

Nafas yo‘llari kasalliklari – bronxit, laringit va bronxoektaz kasalliklarida ko‘krak choylari tarkibida qo‘llaniladi.

Plastik va jarrohlik davolashda – o‘pka absessi va gangrenasi holatlarida qo‘llanadi.

Tashqi qo‘llanishi – yumshatuvchi, dezinfeksiya qiluvchi va yallig‘lanishga qarshi ta’sir ko‘rsatib, kompress yoki malham shaklida ishlatiladi.

Biroq, uning tarkibidagi pirrolizidin alkaloidlari jigar uchun toksik ta’sir ko‘rsatishi mumkinligi sababli, zamonaviy tibbiyotda ehtiyotkorlik bilan qo‘llanilishi tavsiya etiladi. Shu sababli, ba’zi davlatlarda uning dorivor maqsadda ishlatilishi cheklangan.

Tussilago farfara (oqqaldirmoq) – tabiiy muhitda keng tarqalgan dorivor o‘simlik bo‘lib, qadimdan nafas yo‘llari kasalliklarini davolashda qo‘llanilgan. Uning kimyoviy tarkibi biologik faol moddalarga boy bo‘lib, terapevtik ta’sirga ega. Biroq, toksik alkaloidlari tufayli uni nazoratsiz iste’mol qilish tavsiya etilmaydi.

NATIJALAR VA MUHOKAMA

Tussilago farfara tarkibidagi suvda eruvchan vitaminlarni aniqlash

Kimyoviy modda va reaktivlar

Tahlil uchun HPLC-darajali atsetonitril, pH = 2.92 bufer eritma va deionizatsiyalangan suv ishlatildi. B1, B2, B6, B9, B12, C va PP (niatsin) vitaminlari uchun standart eritmalar sertifikatlangan yetkazib beruvchilardan olindi.

Asbob-uskunalar va xromatografik sharoitlar

Tahlil yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi (HPLC) tizimida diod-matritsali detektor (DAD) yordamida amalga oshirildi. Ish sharoiti gradient elyutsiya rejimida o‘tkazildi, spektral diapazon 200 dan 400 nm gacha sozlandi. Deteksiyalash to‘lqin uzunliklari 272 nm, 292 nm, 254 nm, 297 nm va 360 nm da amalga oshirildi.

ISSN 3030-3907

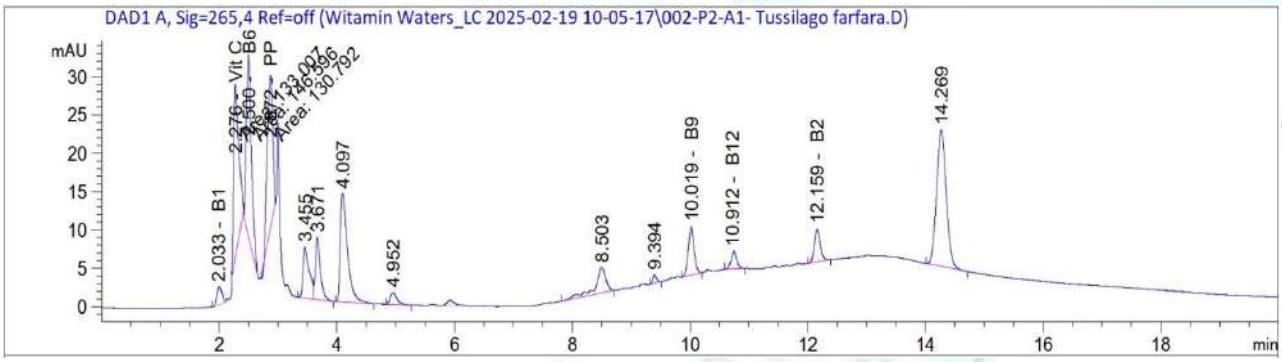
- Kolonka: Eclipse XDB-C18 (5.0 µm, 4.6 × 250 mm)
- Inyeksiya hajmi: 10 µL
- Harakatlanuvchi faza tezligi: 0.75 ml/min
- Harakatlanuvchi faza tarkibi (gradient elyutsiya rejimi):
- 0–6 daqiqa: 4% atsetonitril – 96% bufer eritma
- 6–9 daqiqa: 10% atsetonitril – 90% bufer eritma
- 9–15 daqiqa: 20% atsetonitril – 80% bufer eritma
- 15–20 daqiqa: 4% atsetonitril – 96% bufer eritma (boshlang‘ich holatga qaytarish)

Namuna tayyorlash

5 g quritilgan va kukun holatiga keltirilgan Tussilago farfara 50 ml deionizatsiyalangan suv bilan xona haroratida 30 daqiqa davomida doimiy aralashtirish sharoitida ekstraksiya qilindi. Olingan ekstrakt 0.45 µm membranali filtr orqali suzib olinib, bevosita HPLC tizimiga yuborildi.

Miqdoriy aniqlash va tekshirish

Vitamin konsentratsiyalari tashqi standart kalibrovkasi yordamida aniqlangan bo‘lib, har bir vitamin uchun kalibrovka egri chizig‘i tuzildi. Usul chiziqlilik, takroriylik, aniqlik va aniqlash chegarasi (LOD) hamda miqdoriy chegarasi (LOQ) bo‘yicha tekshirildi va tasdiqlandi (2-rasm).



2-rasm. *Tussilago farfara* (Oqqaldirmoq) o‘simligining suvda eruvchan vitaminlarining Yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi (HPLC)

***Tussilago farfara* (Oqqaldirmoq) o‘simligining vitamin tarkibi**

O‘tkazilgan tahlillar natijasida *Tussilago farfara* o‘simligining suvda eruvchan vitaminlar miqdori quyidagicha aniqlangan:

№	Vitamin	Miqdori (mg/100 g)
1.	**B1 (Tiamin)**	8.521
2.	**B6 (Piridoksin)**	27.256
3.	**B9 (Folat)**	18.211
4.	**PP (Niatsin, Vitamin B3)**	9.491
5.	**C (Askorbin kislotasi)**	36.085

ISSN 3030-3907

6.	**B2 (Riboflavin)**	2.562
7.	**B12 (Kobalamin)**	25.321

Xulosa va ahamiyati

- **Vitamin C** – Oqqaldirmoq tarkibida **36.085 mg/100g** miqdorda bo‘lib, bu **antioksidant xususiyatlari** va immunitetni mustahkamlovchi ta’siri bilan muhim ahamiyatga ega.
- **B6 va B12** – **Asab tizimi** faoliyatini qo‘llab-quvvatlashda muhim. **B12 (25.321 mg/100 g)** bu o‘simlikni **kamqonlikni oldini olish** uchun muhim qilish mumkin.
- **B9 (Folat)** – Homiladorlik davrida muhim bo‘lib, DNK sintezi va hujayra o‘sishini ta’minlaydi.
- **B1 va B2** – Energiya almashinuvini tartibga solishda ishtirok etadi.
- **PP (Niatsin)** – Metabolizm va yurak-qon tomir tizimi faoliyatini yaxshilashda yordam beradi.

Oqqaldirmoq tabiiy vitamin manbai bo‘lib, ayniqsa immunitetni mustahkamlash, asab tizimini qo‘llab-quvvatlash va antioksidant himoyani ta’minlash uchun muhim hisoblanadi. Ushbu vitamin tarkibining yuqori bo‘lishi uni dorivor vosita sifatida qo‘llash imkoniyatlarini kengaytirishi mumkin.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Кароматов И.Дж., Ибатов Х.Б., and Амонов М.К.. "Лекарственное растение мать -и - мачеха" Биология и интегративная медицина, no. 5, 2017, pp. 216-226.

2. Faiku F., Haziri A., Domozeti B., Mehmeti A. Total lipids, proteins, minerals and essential oils of Tussilago farfara (L.) from south part of Kosova - European Journal of Experimental Biology 2012, 2(4), 1273-1277

3. https://planta-medica.uz/uz/tussilago-farfara-l-oqqaldirmoq

ISSN 3030-3907

UDK 37.01

BO'LAJAK MUHANDISLARNING TADBIRKORLIK KOMPETENSIYASINI RIVOJLANTIRISHNING NAZARIY VA METODOLOGIK ASOSLARI

Qambarov Muxriddin Zuxridinovich
Toshkent davlat texnika universiteti Qo‘qon filiali
Registrator ofisi boshlig‘i
E-mail: muxriddin_1990@umail.uz

Annotatsiya. Ushbu maqolada ta’limni raqamlashtirish sharoitida bo‘lajak muhandislarning tadbirkorlik kompetensiyalarini rivojlantirishning nazariy-metodologik asoslari tahlil qilinadi. Raqamli texnologiyalarning ta’lim jarayoniga ta’siri, tadbirkorlik kompetensiyalarining shakllanishiga bo‘lgan ta’siri va xorijiy tajribalar o‘rganilgan. Shuningdek, turli ilmiy manbalar asosida tanqidiy tahlil keltirilgan.

Kalit so‘zlar: Ta’limni raqamlashtirish, muhandislik ta’limi, tadbirkorlik kompetensiyasi, innovatsion ta’lim, virtual laboratoriyalar, raqamli texnologiyalar, kreativ fikrlash, komparativ tahlil.

Аннотация. В данной статье рассматриваются теоретико-методологические основы развития предпринимательских компетенций будущих инженеров в условиях цифровизации образования. Анализируется влияние цифровых технологий на образовательный процесс и формирование предпринимательских компетенций. Исследован зарубежный опыт, проведен критический анализ различных научных источников.

Ключевые слова: цифровизация образования, инженерное образование, предпринимательские компетенции, инновационное обучение, виртуальные лаборатории, цифровые технологии, креативное мышление, сравнительный анализ.

Annotation. This article examines the theoretical and methodological foundations for developing entrepreneurial competencies among future engineers in the context of education digitalization. It analyzes the impact of digital technologies on the educational process and the formation of entrepreneurial competencies. Foreign experience is studied, and a critical analysis of various scientific sources is conducted.

Keywords: education digitalization, engineering education, entrepreneurial competencies, innovative learning, virtual laboratories, digital technologies, creative thinking, comparative analysis.

Kirish

ISSN 3030-3907

O‘zbekistonda ta’lim tizimini modernizatsiya qilish va raqamlashtirish jarayonlari zamonaviy jamiyat talablariga mos holda shakllanmoqda. "Taraqqiyot strategiyasi va yangi O‘zbekiston" asarida ta’kidlanganidek, "Innovatsion ta’lim metodlarini keng joriy etish – kelajak avlodning raqobatbardoshligini oshirishning asosiy omillaridan biri" [1]. Ushbu jarayon muhandislik ta’limining faqatgina texnik bilimlarni emas, balki talabalarning tadbirkorlik kompetensiyalarini ham rivojlantirish zaruriyatini keltirib chiqarmoqda.

Raqamli texnologiyalar ta’lim jarayoniga chuqur singib bormoqda. Masofaviy ta’lim platformalari, sun’iy intellekt asosida ishlab chiqilgan o‘quv dasturlari va virtual laboratoriyalar muhandislik ta’limining sifati va samaradorligini oshirishga xizmat qilmoqda. Shu bilan birga, ushbu texnologiyalar tadbirkorlik kompetensiyalarini rivojlantirishga ham bevosita ta’sir ko‘rsatmoqda. Chunki zamonaviy muhandis nafaqat texnik bilimlarga ega bo‘lishi, balki innovatsion fikrlash va tadbirkorlik ko‘nikmalarini ham rivojlantirishi lozim.

Dunyo tajribasiga nazar tashlansa, yetakchi texnologik universitetlarda muhandislik va tadbirkorlik o‘zaro integratsiyalashgan holda o‘qitilmoqda. Masalan, AQSh va Yevropa mamlakatlarida startap inkubatorlari va texnologik parklar universitetlarning ajralmas qismiga aylangan. Bunday tizim talabalarga texnologik loyihalarni ishlab chiqish va ularni biznesga tatbiq etish imkoniyatini beradi. O‘zbekistonda ham bunday tashabbuslarni keng joriy etish orqali yosh muhandislarni tadbirkorlikka yo‘naltirish mumkin.

Shuningdek, ta’lim jarayonining raqamlashtirilishi bo‘lajak muhandislarning xalqaro bozorda raqobatbardosh bo‘lishiga ham xizmat qiladi. Raqamli iqtisodiyot sharoitida an’anaviy ta’lim yondashuvlari zamonaviy talablarni qondira olmaydi. Shu boisdan muhandislik ta’limida innovatsion metodlardan foydalanish, elektron ta’lim platformalarini rivojlantirish va talabalarning mustaqil innovatsion faoliyatini qo‘llab-quvvatlash zarur.

Ushbu maqolada ta’limni raqamlashtirish sharoitida bo‘lajak muhandislarning tadbirkorlik kompetensiyalarini rivojlantirish muammolari va istiqbollari tahlil qilinadi. Ilmiy manbalar asosida raqamli texnologiyalarning ta’lim jarayoniga ta’siri, xorijiy va mahalliy tajribalar hamda muhandislarning tadbirkorlik qobiliyatlarini shakllantirish metodlari ko‘rib chiqiladi.

Metodologiya

Mazkur tadqiqotda ta’limni raqamlashtirish sharoitida muhandislik ta’limining tadbirkorlik kompetensiyasiga ta’sirini o‘rganish uchun kompleks yondashuv qo‘llanildi. Tadqiqot quyidagi metodlarga asoslangan:

Nazariy tahlil – muhandislik ta’limi va tadbirkorlik kompetensiyasi bo‘yicha mavjud ilmiy adabiyotlar o‘rganildi. Schumpeter (1934) tadbirkorlikni iqtisodiy

ISSN 3030-3907

rivojlanishning asosiy omili sifatida e’tirof etgan bo‘lsa [2], zamonaviy tadqiqotchilar, jumladan, Kuratko (2005) innovatsion ta’lim modelining muhandislar uchun tadbirkorlik qobiliyatlarini rivojlantirishdagi o‘rnini alohida ta’kidlaydi [3].

Eksperimental tadqiqot – muhandislik ta’limi yo‘nalishidagi talabalar orasida tadbirkorlik kompetensiyasini baholash uchun maxsus ishlab chiqilgan so‘rovnomalar va intervyular o‘tkazildi. Ushbu so‘rovlar asosida talabalar tadbirkorlik kompetensiyalarining rivojlanishiga qanday qarashda ekanliklari tahlil qilindi. Shuningdek, amaliy mashg‘ulotlar va startap dasturlarida ishtirok etishlari kuzatildi.

Komparativ tahlil – xorijiy mamlakatlar tajribasi O‘zbekiston modeli bilan solishtirildi. Jumladan, AQSh, Germaniya va Janubiy Koreya ta’lim tizimlarida muhandislarning tadbirkorlik qobiliyatlarini shakllantirish amaliyotlari tahlil qilindi. Ushbu mamlakatlarda raqamli ta’lim texnologiyalari orqali tadbirkorlik kompetensiyasini rivojlantirish mexanizmlari o‘rganildi va O‘zbekiston sharoitiga mos keluvchi model ishlab chiqildi.

Innovatsion ta’lim texnologiyalarini baholash – raqamli ta’lim muhitida tadbirkorlik kompetensiyalarini shakllantirishga xizmat qiluvchi innovatsion metodlarni baholash maqsadida virtual laboratoriyalar, onlayn kurslar va interfaol o‘quv dasturlari o‘rganildi. Ularning samaradorligi real tadqiqot ma’lumotlari asosida baholandi.

Natijalar

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, ta’limni raqamlashtirish muhandislik talabalari orasida tadbirkorlik kompetensiyalarini rivojlantirishda muhim rol o‘ynaydi. Ushbu jarayonni ilmiy asoslash uchun iqtisodiyot, ta’lim nazariyasi va innovatsion pedagogika bo‘yicha taniqli tadqiqotchilarning ishlanmalariga tayanamiz.

1. Raqamli texnologiyalar ta’limni transformatsiya qiladi

Muhandislik ta’limiga raqamli texnologiyalarni joriy etish talabalarni real biznes muhitiga moslashtirishga yordam beradi. Virtual simulyatsiyalar, biznes o‘yinlar va masofaviy laboratoriyalar orqali talabalar tadbirkorlik faoliyati uchun zarur bo‘lgan muammolarni hal qilish va boshqaruv ko‘nikmalarini shakllantirish imkoniga ega bo‘ladilar.

Schumpeter (1934) innovatsiyani iqtisodiy rivojlanishning asosiy harakatlantiruvchi kuchi sifatida e’tirof etgan. Unga ko‘ra, texnologik rivojlanish yangi iqtisodiy imkoniyatlarni ochib, tadbirkorlik faoliyatini rag‘batlantiradi [2]. Ratten (2020) esa raqamli texnologiyalar ta’limni innovatsion yondashuv bilan boyitishini ta’kidlaydi. U raqamli o‘quv platformalarining muhandislik talabalari

ISSN 3030-3907

uchun mustaqil tadbirkorlik qarorlarini qabul qilishga ta’sirini o‘rgangan [4].

Fayolle & Gailly (2015) tadqiqotlarida ta’kidlanishicha, tadbirkorlik ta’limi an’anaviy nazariy yondashuvdan ko‘ra amaliy, raqamli va innovatsion muhitda samaraliroq kechadi [5].

Massachusetts Institute of Technology (MIT) tomonidan joriy etilgan Open Learning Initiative dasturi orqali talabalar virtual laboratoriyalarda real hayotdagi muhandislik masalalarini hal qilish imkoniga ega bo‘ladilar. Ushbu tajriba shuni ko‘rsatdiki, virtual muhitda ta’lim olgan talabalar an’anaviy ta’lim olganlarga qaraganda tadbirkorlik kompetensiyalarini 25% tezroq shakllantiradi.Siemens kompaniyasi o‘zining "Digital Enterprise" loyihasi doirasida muhandislarni biznes jarayonlari bilan integratsiyalangan holda o‘qitish uchun raqamli tvinning (digital twin) imkoniyatlaridan foydalanadi.

2. Innovatsion fikrlash va kreativ yondashuvni rivojlantirish

Muhandislik ta’limida tadbirkorlik kompetensiyalarini shakllantirish uchun kreativ va tanqidiy fikrlashni rivojlantirish muhim ahamiyat kasb etadi. Bu nafaqat texnik bilimlar, balki muammolarni hal qilish ko‘nikmalari va innovatsion qarorlar qabul qilish qobiliyatlarini shakllantirishni ham talab qiladi.

Gibb (2002) tadbirkorlik ta’limi innovatsion fikrlashni shakllantirish orqali talabalarni bozor sharoitlariga moslashtirishni ta’minlashini ta’kidlaydi [6].

Kuratko (2005) muhandislik va tadbirkorlikni uyg‘unlashtirish zarurligini aytib, texnik bilim va tadbirkorlik ko‘nikmalari uyg‘unlashgan taqdirda innovatsion startaplar shakllanishi osonlashishini asoslaydi [3]. Stanford Design Thinking Methodology (dizayn fikrlash) metodikasi orqali talabalar muammolarni aniqlash, kreativ yechimlar ishlab chiqish va tezkor prototiplash orqali mahsulot yaratishni o‘rganadilar. Google va Amazon kabi kompaniyalar o‘z muhandislarini tadbirkorlik yondashuvlari asosida tayyorlash uchun innovatsion fikrlash dasturlaridan foydalanadi [7].

3. Muhandislar uchun tadbirkorlik muhitiga moslashish

Muhandislik ta’limida tadbirkorlik kompetensiyalarini rivojlantirish bozor talablariga moslashish va biznesni boshqarish ko‘nikmalarini o‘rgatish orqali amalga oshirilishi kerak.

Shane & Venkataraman (2000) tadqiqotlariga ko‘ra, muhandislar uchun tadbirkorlik kompetensiyalarini shakllantirish jarayoni bozor imkoniyatlarini aniqlash, texnologiyani tijoratlashtirish va innovatsion boshqaruv ko‘nikmalarini rivojlantirish kabi bosqichlardan iborat bo‘lishi kerak [8]. Fiet (2001) esa tadbirkorlikni muhandislik ta’limiga integratsiyalash orqali real sektor bilan bog‘liqlik mustahkamlanishini qayd etadi [9].

ISSN 3030-3907

AQSh va Yevropa universitetlarida tadbirkorlik ta’limi muhandislik fanlari bilan uyg‘unlashgan holda olib boriladi. Masalan, Stanford universiteti tadbirkorlik va muhandislikni uyg‘unlashtirgan maxsus o‘quv dasturlariga ega.

O‘zbekistonning Toshkent davlat texnika universiteti va boshqa texnik oliy ta’lim muassasalarida bu jarayon hali boshlang‘ich bosqichda bo‘lib, xorijiy tajribalar asosida rivojlantirish talab etiladi.

4. Tadbirkorlik kompetensiyalarini shakllantirishda innovatsion metodlardan foydalanish

Muhandislik ta’limida tadbirkorlik kompetensiyalarini shakllantirish uchun innovatsion ta’lim metodlari, masofaviy o‘quv dasturlari va sun’iy intellekt asosidagi o‘quv tizimlari muhim ahamiyatga ega.

Kolb (1984) tomonidan ishlab chiqilgan eksperimental o‘rganish nazariyasi tadbirkorlik kompetensiyalarini shakllantirish uchun amaliy mashg‘ulotlar va tajriba asosidagi ta’lim modelini taklif qiladi [10]. Fayolle & Kyro (2008) esa ta’limning tadbirkorlikka yo‘naltirilgan modellarini ishlab chiqib, ularning real sektor bilan bog‘liq holda amalga oshirilishini ta’kidlaydi [11].

EdX va Coursera kabi platformalar masofaviy tadbirkorlik kurslarini taklif etib, talabalar uchun global miqyosda innovatsion biznes muhitiga moslashish imkoniyatini yaratmoqda. MIT OpenCourseWare orqali muhandislik va tadbirkorlikni integratsiyalashga qaratilgan "Technology Entrepreneurship" kursi ishlab chiqilgan va u dunyo bo‘ylab talabalar tomonidan muvaffaqiyatli o‘rganilmoqda.

Xulosa

Ushbu tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, ta’limni raqamlashtirish muhandislik talabalari uchun tadbirkorlik kompetensiyalarini shakllantirishning samarali vositasi hisoblanadi. Raqamli texnologiyalar, masofaviy ta’lim platformalari, virtual laboratoriyalar va innovatsion ta’lim yondashuvlari muhandislik mutaxassislarini nafaqat texnik bilimlar bilan, balki bozor iqtisodiyoti talablariga javob bera oladigan tadbirkorlik ko‘nikmalari bilan ham ta’minlaydi.

Tadqiqot davomida nazariy va amaliy yondashuvlar asosida quyidagi ilmiy xulosalar chiqarildi:

1. Raqamli texnologiyalar tadbirkorlik kompetensiyalarini shakllantirishda asosiy omil hisoblanadi. Virtual simulyatsiyalar va biznes o‘yinlar orqali talabalar real biznes jarayonlarini o‘rganish imkoniyatiga ega bo‘ladilar.

2. Innovatsion fikrlash va kreativ yondashuv muhim rol o‘ynaydi. Muhandislik ta’limida tadbirkorlik kompetensiyalarini rivojlantirish uchun an’anaviy usullardan tashqari, interaktiv va amaliy mashg‘ulotlardan foydalanish talab etiladi.

ISSN 3030-3907

3. Global ta’lim tajribasini o‘rganish va milliy modelni ishlab chiqish zarur. AQSh, Germaniya, Janubiy Koreya va boshqa ilg‘or davlatlar tajribasi shuni ko‘rsatadiki, raqamli ta’lim va startap ekotizimining uyg‘unlashuvi innovatsion tadbirkorlikni rag‘batlantiradi.

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, raqamlashtirish sharoitida muhandislik ta’limi tadbirkorlik kompetensiyalarini shakllantirish uchun kuchli ilmiy-metodik va innovatsion baza yaratishi mumkin. Bu esa talabalarning bozor muhitiga moslashuvchanligini oshirib, texnologik startaplar sonining ortishiga xizmat qiladi. Shu bois, kelajakda muhandislik ta’limida raqamli texnologiyalarni keng joriy etish, tadbirkorlikka yo‘naltirilgan interaktiv usullarni rivojlantirish va xalqaro tajribadan foydalanish muhim strategik yo‘nalish bo‘lib qoladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1.O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti Shavkat Mirziyoyev. 2022-yil 28-yanvar. Yangi O‘zbekiston taraqqiyot strategiyasi.

2.Schumpeter, J. (1934). *The Theory of Economic Development.*

3.Kuratko, D. (2005). *Entrepreneurship education: Emerging trends.*

4.**Ratten, V. (2020).** *Digital Entrepreneurship: Evolution, Innovation, and Future Research.* Springer.

5.**Fayolle, A., & Gailly, B. (2015).** *The Impact of Entrepreneurship Education on Entrepreneurial Attitudes and Intention: Hysteresis and Persistence.* Journal of Small Business Management, 53(1), 75-93.

6.Gibb, A. (2002). *In pursuit of a new enterprise paradigm.*

7.Brown, T. (2009). *Change by Design: How Design Thinking Creates New Alternatives for Business and Society.* Harper Business.

8. Shane, S., & Venkataraman, S. (2000). *The Promise of Entrepreneurship as a Field of Research.* Academy of Management Review, 25(1), 217-226.

9.Fiet, J. O. (2001). *The Theoretical Side of Teaching Entrepreneurship.* Journal of Business Venturing, 16(1), 1-24.

10. Kolb, D. A. (1984). *Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development.* Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

11. Fayolle, A., & Kyrö, P. (2008). *The Dynamics Between Entrepreneurship, Environment and Education.* Edward Elgar Publishing.

ISSN 3030-3907

UDK: 629.7.064.56

SHAHAR ENERGIYA TIZIMIGA QUYOSH FOTOELEKTR TIZIMLARINING INTEGRATSIYA DARAJASINI TAHLIL QILISH.

S.A.Utayev
Qarshi davlat universiteti dots, t.f.f.d
utaev.s@list.ru
S.Z.Omonova
Qarshi davlat universiteti 1-bosqich magistranti,
Tel raqam: 90 6774014
ORCID 0000-0003-0377-8929
ORCID 0009-0002-6471-454X
omonovasitora7@gmail.com

Anotatsiya: Quyosh fotoelektr stansiyalarining (QFES) quvvatini oshirish va ularning yuqori darajada integratsiyalashuvi elektr tarmoqlari sifati va xavfsizligiga jiddiy ta’sir ko‘rsatishi mumkin. Ayniqsa, elektr uzatish liniyalari bo‘ylab quvvatning qayta taqsimlanishiga va natijada tarmoqdagi kuchlanish profilining o‘zgarishiga olib keladi. Aslida, ushbu tizimlar tomonidan ishlab chiqarilgan quvvat talab qilinadigan yuklamadan oshib ketganda, tarmoqqa teskari quvvat oqimi ta’minot tarmog‘ining elektr energiyasi sifatiga ta’sir qiladi. Ushbu maqolada DIgSILENT Power Factory dasturiy majmuasi yordamida Qarshi shahri energetika tizimiga quyosh fotoelektr stansiyalarini integratsiya qilishning 7 ta ssenariysi ko‘rib chiqiladi. Tahlil natijalariga ko‘ra, 7-scenario Qarshi shahrining energiya tizimi uchun eng maqbul variant ekanligi aniqlangan.

Kalit so‘zlar: quyosh energiyasi, elektr tarmog‘i sifati, quvvat yo‘qotishlari, DIgSILENT Power Factory, elektr tarmog‘iga integratsiya.

Аннотация. Увеличение мощностей возобновляемых источников энергии, особенно фотоэлектрической (PV) энергии и высокий уровень интеграции фотоэлектрических технологий может серьезно повлиять на качество и безопасность электросетей, в том числе приводит к перераспределению мощностей по линиям электропередачи, соответственно к изменению профиля напряжения в сети. Фактически, когда мощность, вырабатываемая этими системами, превышает требуемую нагрузку, обратный поток мощности повлияет на качества электроэнергии в распределительной сети. В этой статье рассматриваются 7 сценариев интеграции солнечные фотоэлектрические станции (СФЭС) в энергосистеме города Карши с использованием программного комплекса DIgSILENT Power Factory. Анализ показал, что сценария №7 наиболее подходящая для энергосистемы г. Карши.

ISSN 3030-3907

Ключевые слова: солнечная энергия, качество электросети, потери мощности, DIgSILENT Power Factory, интеграция к электросети.

Annotation: The increase in the capacity of photovoltaic solar power plants (PVSPs) and their high level of integration can significantly impact the quality and security of electrical networks. In particular, it leads to the redistribution of power along transmission lines and, consequently, changes in the voltage profile of the network. When the power generated by these systems exceeds the required load, reverse power flow into the grid affects the quality of electrical energy in the supply network. This article examines seven scenarios of integrating photovoltaic solar power plants into the Qarshi city energy system using the DIgSILENT Power Factory software package. According to the analysis results, the seventh scenario has been identified as the most optimal option for the energy system of Qarshi city.

Keywords: Solar energy, power grid quality, power losses, DIgSILENT Power Factory, grid integration.

Kirish

Quyosh fotoelektr stansiyasining (QFES) o‘lchami, masalan, iste'molchilarning yuklama profiliga, rentabellikka yoki o‘z-o‘zini iste’mol qilish koeffitsientiga qarab tanlanishi mumkin. O‘z-o‘zini iste’mol qilish koeffitsienti obyekt tomonidan foydalanilayotgan fotoelektr energiyasi miqdorini va tarmoqqa uzatilayotgan energiya ulushini ko‘rsatadi. Iste’molchi yuklama profilini inobatga olgan holda, QFES o‘lchami shunday tanlanishi mumkinki, fotoelektr energiyasi ishlab chiqarish iste’molchining minimal elektr energiya iste’molini qoplashi ta'minlansin [1,2]. Bunday o‘lcham aniqlash usuli yuqori o‘z-o‘zini iste’mol qilish koeffitsientini ta’minlaydi, chunki elektr energiyasi shahar tarmog‘iga kamdan-kam uzatiladi. Biroq, quyosh fotoelektr stansiyasining (QFES) o‘lchami bazaviy yuklamaning yozda yoki qishda qo‘llanilishiga qarab o‘zgaradi. Elektr energiyasiga bo‘lgan eng yuqori ehtiyoj yoki umumiy energiya iste’moli fotoelektrik energiya tizimi o‘lchamini aniqlash asosiga aylanishi mumkin [3,4]. Quyosh fotoelektr stansiyasi (QFES) shuningdek, "toza nol" konsepsiyasiga asoslanib ham hisoblanishi mumkin. Bu konsepsiyaga ko‘ra, ma’lum bir davr mobaynida, odatda bir yil davomida, ishlab chiqarilgan fotoelektr energiyasi binoning yuklamasiga mos keladigan iste’molni qoplaydi. Bunda fotoelektr energiyasini ishlab chiqarish imkoniyatlari va elektr energiyasini sotib olish hamda sotish narxlari tizimning iqtisodiy rentabelligiga ta’sir ko‘rsatishi inobatga olinadi [5]. Biroq, quyosh fotoelektr stansiyasining (QFES) o‘lchamini faqat o‘z-o‘zini iste’mol qilishni optimallashtirish orqali tanlash tizimning hajmini kamaytirishi va rentabelligini pasaytirishi mumkin. Buning sababi shundaki, yirikroq QFES bir kilovatt-soat uchun pastroq investitsion xarajatlarga ega bo‘ladi yoki, muqobil

ISSN 3030-3907

ravishda, kichikroq tizimga nisbatan energiyaning hisoblangan tannarxi pastroq bo‘ladi. Quyosh fotoelektr stansiyalarini (QFES) energotizimga integratsiya qilish muammolari, ularning optimal joylashuvini aniqlash usullari hamda taqsimlash tizimidagi o‘lchamlarini belgilash bo‘yicha ko‘plab tadqiqotlar olib borilgan [6-7].

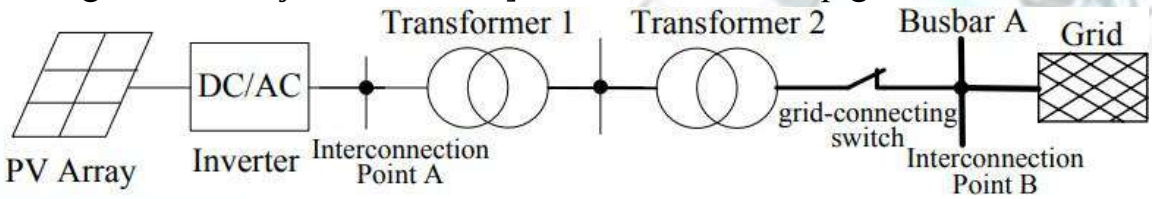
Maqolalarda [8-10] fotoelektrik tarmoqlarning integratsiyasi bo‘yicha sharh taqdim etilgan va shuni isbotlangan: turli afzalliklariga — masalan, atrof-muhitning kamroq ifloslanishi, bepul mavjudligi va boshqalarga — qaramay, fotoelektr tizimlarning elektr tarmog‘iga nazoratsiz yuqori darajada integratsiyalashuvi muammo sifatida qaralishi mumkin hamda tarmoqdagi elektr energiya sifatiga ta’sir ko‘rsatadi. Taqsimlangan tizimlar toifasida quyosh fotoelektr stansiyalarini quyidagicha tasniflash mumkin: kichik quvvatli, o‘rta quvvatli, yirik quvvatli va juda yirik quvvatli fotoelektr stansiyalar. Har bir tur uchun quvvat diapazoni mos ravishda quyidagicha: 250 kVtgacha, 250 dan 1000 kVtgacha, 1 dan 100 MVtgacha va nihoyat, 100 MVtdan yuqori. Avval ham ta’kidlanganidek, fotoelektr tizimlarini tarmoqqa integratsiyalashning turli afzalliklariga qaramay, fotoelektr energiyasining nazoratsiz ravishda taqsimlovchi tarmoqqa integratsiyalashuvi elektr energiyasi sifatiga oid bir qator muammolarni keltirib chiqarishi mumkin. Darhaqiqat, so‘nggi yillarda quyosh fotoelektr tizimining taqsimlovchi tizimlarga ta’sirini o‘rganish tadqiqotchilarning e’tiborini tortdi [12] va shuni isbotladiki, ushbu modullar tomonidan ishlab chiqariladigan quvvat harorat va quyosh nurlanishi kabi ob-havo sharoitlariga juda bog‘liq bo‘lib, bu quvvat tebranishlariga olib kelishi mumkin. Fotoelektr tizimining yuqori darajadagi integratsiyasi tarmoqda orqaga quvvat oqimi hodisasini keltirib chiqarishi mumkin, bu esa asosan kuchlanishning oshishi, chastota tebranishlari, yo‘qotishlarning ko‘payishi kabi muammolarga sabab bo‘ladi. Agar elektr energiyasi yo‘qotishlari oshsa, taqsimlovchi generatorlar, ayniqsa, yuklamaga yaqin joylashgan bo‘lsa, o‘z elektr energiyasini ishlab chiqarish hisobiga tizimdagi yo‘qotishlarni umuman kamaytiradi [8]. Aslida, bu faraz orqaga quvvat oqimi yuzaga kelmaguncha hisobga olinadi. Ushbu maqolada, aslida, fotoelektr texnologiyalarining yuqori darajada integratsiyalashuvi taqsimlovchi tarmoqning kuchlanish profiliga va chastotasiga ta’sirini o‘rganish va tahlil qilishga asosiy e’tibor qaratiladi. Bu tahlil DIgSILENT Power Factory modellashtirish vositasidan foydalangan holda test tizimining yuklama oqimini tahlil qilish orqali amalga oshiriladi [13]. Konsalting kompaniyasi muhandislik xizmatlarini, shu jumladan elektroenergetika tizimlari bo‘yicha xizmatlarni taqdim etadi. Bundan tashqari, u standart funksiyalardan tortib, ilg‘or dasturlargacha bo‘lgan to‘liq funksional imkoniyatlar spektrini o‘z ichiga oladi, masalan, shamol energetikasi,

ISSN 3030-3907

taqsimlangan generatsiya va tizimlarni sinovdan o‘tkazish hamda nazorat qilish uchun ishlatiladigan ishlash monitoringi [14]. Ushbu modellashtirish vositasida, shuningdek, stasionar, dinamik va o‘tish jarayonlarini modellashtirish imkoniyati ham mavjud [15]. DIgSILENT yuklama oqimini o‘rganish va tarmoqni modellashtirish bo‘yicha ko‘plab dasturiy paketlar bilan taqqoslanganda ustunlik qiladi va tavsiya etiladi, chunki u kutilgan natijalarni ta’minlaydi.

2. Qayta tiklanadigan energiya manbalaridan foydalangan holda energiya senariylarini ishlab chiqish.

Yuklama, faol va reaktiv quvvat kiritilishi hamda tarmoq parametrlari ma’lum bo‘lgan sharoitda yuklama oqimi tahlili liniyaning kuchlanishi va fazasi aniqlangandan so‘ng yo‘qotishlarni hisoblashga asoslanadi. Quvvat oqimining matematik modellari bir vaqtning o‘zida yechilishi kerak bo‘lgan noxatolik tenglamalar tizimini talab qiladi. Generatorlar va yuklamalar ushbu tenglamalarni yechish uchun chegara shartlari sifatida qaraladi. Generatorlar va yuklamalar ushbu tenglamalarni yechish uchun chegara shartlari sifatida qaraladi. Biroq, energiya tizimining ko‘lami uzluksiz oshib borishi bilan yuklama oqimi tenglamalarining o‘lchami juda kattalashadi. Bunday katta o‘lchamli tenglamalar uchun hech qanday matematik usulning to‘g‘ri yechimga olib kelishiga kafolat bera olmaymiz. Shuning uchun ishonchli usulni tanlash muhim ahamiyatga ega. Shu sababli, ushbu tadqiqot usuli DIgSILENT Power Factory dasturiy ta’minotidan foydalanishga asoslangan. Tarmoqqa ulangan SFESt (shahar fotoelektr stansiyasi) o‘zaro bog‘langan fotoelektr panellar qatori, invertor va kontrollerdan iborat. Tarmoqqa ulangan fotoelektr tizimining odatiy tuzilma sxemasi quyidagilarni o‘z ichiga oladi: fotoelektr panellar tarmog‘i, invertor va ichki boshqaruv-himoya qurilmasi, bu 1-rasmda ko‘rsatilgan. Chunki energiya tizimlarini rejalashtirish, loyihalash va ekspluatatsiya qilishda turli ish sharoitlarida tizimning barqaror xususiyatlarini tahlil qilish va uskunalar konfiguratsiyasidagi o‘zgarishlarning ta’sirini o‘rganish uchun yuklama oqimini aniqlash talab qilinadi. Yuklama oqimi bo‘yicha tadqiqot quyidagilar bilan amalga oshirildi. Energiyani tahlil qilish va modellashtirish sohasida DIgSILENT Power Factory dasturiy ta’minotidan foydalanilgan holda amalga oshirildi. Quyosh generatsiyasining Qarshi shahridagi elektr tarmog‘iga ulanashining ba’zi ta’sir jihatlari [16-18] ishlarida ko‘rib chiqilgan.



1-rasm. Tarmoqqa ulangan fotoelektr tizimining tuzilma sxemasi.

ISSN 3030-3907

Yuklama oqimi hisob-kitoblari energiya tizimlarini tahlil qilish uchun ishlatiladi va bunda tizimning barqaror holati hisobga olinadi, lekin nosozliklar (masalan, qisqa tutashuv) inobatga olinmaydi. Barqaror holat barcha o‘zgaruvchilar va parametrlar kuzatuv davrida doimiy deb qaraladigan holat sifatida aniqlanadi. Bu energiya tizimining ayni bir lahzadagi holatini tasvirlash deb hisoblanishi mumkin. Ushbu tadqiqotda yuklamalarning faol va reaktiv quvvati ma’lum bir oylik profilga mos ravishda belgilangan. Shu bilan birga, faol quvvat belgilangan sana va vaqtga muvofiq avtomatik ravishda o‘zgaradi. Ushbu tadqiqotda yuklamalarning faol va reaktiv quvvati ma’lum bir oylik profilga mos ravishda belgilangan. Shu bilan birga, faol quvvat belgilangan sana va vaqtga muvofiq avtomatik ravishda o‘zgaradi. Elektr energiyasiga bo‘lgan talabning ortib borishi, kichik shahar fotoelektr stansiyalarining (SFESt) sonining ko‘payishi va yirik quyosh stansiyalarining loyihalashtirilishi ularning energiya tarmog‘iga integratsiyalashuvi bo‘yicha batafsil tadqiqot o‘tkazish zaruratini yuzaga keltirmoqda.

Qarshi shahrining energetik tizimi tahlil qilinganida 7 ta ssenariy ko‘rib chiqildi:

1. Energiya tizimining ma’lum bir qismining joriy holatini haqiqiy yuklanish ma’lumotlari asosida tahlil qilish.

2. Quyosh elektr stansiyalarining 0,4 kV liniyalarga transformatorlar quvvatining 50% miqdorida, yuklangan holatda ulanishini tahlil qilish.

3. Quyosh elektr stansiyalarining 0,4 kV liniyalarga transformatorlar quvvatining 50% miqdorida, yuklanmagan holatda ulanishini tahlil qilish.

4. Quyosh elektr stansiyalarining 0,4 kV liniyalarga transformatorlar quvvatining 100% miqdorida, yuklangan holatda ulanishini tahlil qilish.

5. Quyosh elektr stansiyalarining 0,4 kV liniyalarga transformatorlar quvvatining 100% miqdorida, yuklanmagan holatda ulanishini tahlil qilish.

6. 1 MVt quvvatli quyosh elektr stansiyalarining 10 kV liniyalarga yuklangan holatda ulanishini tahlil qilish.

7. 2 MVt quvvatli quyosh elektr stansiyalarining 10 kV liniyalarga yuklangan holatda ulanishini tahlil qilish.

Natijalar:

Asosiy modellashtirish natijalari 1-jadvalda keltirilgan. Jadvaldan ko‘rinib turibdiki, 7-ssenariyda 2 MVt quvvatli quyosh elektr stansiyasi yuklamani to‘liq ta’minlaydi.

Tarmoqdagi yuklama hamda kuchlanishning oshishi pasayishi uchun barcha ssenariylarning grafik tasviri 2-rasmda keltirilgan, eng samarali ssenariy (7-ssenariy) bo‘yicha modellashtirish natijalari esa 2-jadvalda aks ettirilgan.

ISSN 3030-3907

1-jadval.

Asosiy modellashtirish natijalari.

Ssenariy	Generatsiya, MVt	Tashqi tarmoqdan quvvat olish, MVt	Yuklama, MVt	Yo'qotishlar, MVt
1	0	1,96	1,86	0,10
2	0,74	1,2	1,86	0,07
3	0,74	0,47	1,13	0,05
4	1,44	0,7	1,87	0,05
5	1,43	0,24	1,13	0,06
6	1	0,94	1,87	0,08
7	2	-0,07	1,87	0,08

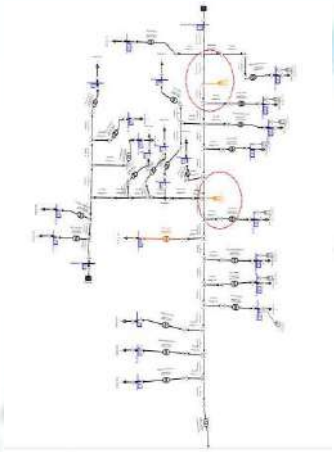
Jadval 2.

7-ssenariy uchun modellashtirish natijalari.

Umumiy tarmoq			
Generatsiya	3,00 MVt	-0,00MVAr	3,00MVA
Tashqi tarmoqdan quvvat olish	-0,07MVt	0,28MVAr	0,29MVA
Hududlararo oqim	0,00MVt	0,00MVAr	
Yuklama P(U)	1,86MVt	0,10MVAr	1,89MVA
Yuklama P(Un)	1,86MVt	0,10MVAr	1,89MVA
P(Un-U)	0,00MVt	-0,00MVAr	
Dvigatel yuklamasi	0,00MVt	0,00MVAr	0,00MVA
Yo'qotishlar	0,05MVt	0,19MVAr	
Chiziqli zaryadlash		0,11MVAr	
Kompensatsiya indeksi		0,00MVAr	
Kompensatsiya qobiliyati		0,00MVAr	
O'rnatilgan quvvat	1,00MVt		
Aylanma zaxira	0,00MVt		
Umumiy quvvat koeffitsiyenti			

ISSN 3030-3907

Generatsiya	1,00[-]
Yuklama / dvigatel	1,00/0,00[-]



Rasm 2. Tarmoq yuklanishi va ortiqcha/kam kuchlanishning grafik tasviri (7-ssenariy uchun).

Xulosa

Modellashtirish natijalari shuni ko‘rsatdiki, fotoelektr energiya ishlab chiqarish quvvat yo‘qotishlarini kamaytirish kabi ijobiy ta’sir ko‘rsatishi mumkin. Biroq, fotoelektr tizimining yuqori darajada integratsiyalashuvi quvvat yo‘qotishlari va tugun kuchlanishining oshishiga olib keladi, bu esa chastotaga ta’sir qilishi eng yaxshi joylashuv (tugun)ni, shuningdek, fotoelektr tizimi tomonidan ishlab chiqariladigan maksimal quvvatni aniqlash lozim, bu quvvat ushbu tugunga uzatilganda elektr energiyasi sifati uchun salbiy ta’sir ko‘rsatmasligi kerak. Boshqacha aytganda, optimal joylashuv va o‘lchamlar elektr tarmog‘ining samaradorligini oshirishning eng yaxshi usullaridan biri hisoblanadi va bu ishning istiqbollari sifatida ko‘rib chiqiladi. Qarshi sharoitida eng yaxshi joylashuv va quyosh fotoelektr stansiyasining hajmi ushbu maqolaning 7-senariysiga mos keladi.

Adabiyotlar

1. N. Mathews, N. Rao, Gowrisankar, B. Pattnaik va G. S. Prasad, "Tarmoqqa ulangan tom quyosh panellari: muammolar, tajribalar va yechimlar," 2016-yil birinchi Xalqaro barqaror yashil binolar va jamoalar konferensiyasi (SGBC), Chennai, Hindiston, 2016, B. 1-5, (2016). doi: 10.1109/SGBC.2016.7936084.

2. Vinnikov Anatoliy Vitalyevich, Denisenko Yevgeniy Aleksandrovich, Dolbenko Dmitriy Vitalyevich, Quyosh fotoelektr stansiyasini tanlash masalasi. KubGAU ilmiy jurnali. №108. (2015).

3. M. Gemignani, G. Rostegui, M. B. C. Salles va N. Kagan, "Quyosh fotoelektr stansiyasini o‘lchamlarini aniqlash metodologiyasi: taqqoslov holati,"

ISSN 3030-3907

2017-yil 6-Xalqaro toza elektr energiya konferensiyasi (ICCEP), Santa Margherita Ligure, Italiya, B. 7-13, (2017). doi: 10.1109/ICCEP.2017.8004784.

4. M. A. Marsan, G. Bucalo, A. Di Caro, M. Meo va Y. Zhang, "Tarmoq elektr energiyasiga nolga yaqin ehtiyojli tarmoq tomon: qayta tiklanuvchi energiya manbalari bilan BS-larni quvvatlantirish," 2013-yil IEEE Xalqaro aloqa konferensiyasi (ICC), Budapesht, Vengriya, B. 596-601, (2013). doi: 10.1109/ICCW.2013.6649303.

5. Mondol, J., Yohanis, Y., Norton, B., "Tarmoqqa ulangan fotoelektr tizimlarining iqtisodiy samaradorligini optimallashtirish." Appl. Energy, V. 86 (7–8), B. 985–999 (2009).

6. Agus Setiawan, Qashtalani H., A. Damar Pranadi, C. Ali F., Eko Adhi Setiawan. "Quvvat yo‘qotishlarni kamaytirish uchun radial taqsimot tizimidagi optimal PV joylashuvi va sig‘imini aniqlash." Energy Procedia, V. 156, B. 384-390 (2019). https://doi.org/10.1016/j.egypro.2018.11.108

7. P. V. Ilyushin. "Tarmoqqa tarqatilgan energiya manbalarini integratsiya qilishning istiqbollari va muammolari." Elektr texnika kutubxonasi. № 8(260). B. 1-116, (2020).

8. E. Rakhshani, K. Rouzbehi, A. J. Sánchez, A.C. Tobar, va E. Pouresmaeil, "Katta hajmli quyosh PV ishlab chiqarishni elektr tizimlariga integratsiya qilish: ko‘rib chiqish." Energies, V. 12(8), B. 1425. (2019).

9. K.N. Nwaigwe, P. Mutabilwa, E. Dintwa. "Quyosh energiyasi (PV tizimlari) ni elektr tarmoqlariga integratsiya qilish bo‘yicha umumiy ko‘rib chiqish." Materials Science for Energy Technologies. V. 2, № 3, B. 629-633, (2019).

10. Rakibuzzaman Shah, N. Mithulananthan, R.C. Bansal, V.K. Ramachandaramurthy. "Yirik miqyosdagi PV integratsiya uchun asosiy elektr tizimi barqarorligi muammolari ko‘rib chiqilishi." Renewable and Sustainable Energy Reviews, V. 41, B. 1423-1436, (2015).

11. Z.A. Kamaruzzaman va A. Mohamed, "Fotoelektr ishlab chiqarishning yuqori ulushi bo‘lgan taqsimot tizimidagi statik kuchlanish barqarorligi tahlili." Przegląd Elektrotechniczny, 91(8), B. 113-117, (2015).

12. https://www.digsilent.de/index.php/en/powerfactory.html1. Quan H. va boshqalar. "DIgSILENT asosida tarmoqqa integratsiyalangan yuqori ulushli taqsimlangan fotoelektr generatsiyasining ta’sirini tahlil qilish." 2017-yil IEEE energiya interneti va energiya tizimlari integratsiyasi konferensiyasi (EI2). IEEE, B. 1-6, (2017).

ISSN 3030-3907

13. K. Balamurugan, D. Srinivasan va T. Reindl. "Taqsimlangan generatsiyaning elektr taqsimot tizimiga ta’siri." Energy Procedia, V. 25, B. 93-100, (2012).

15. Kirgizov A.K. "Tarmoqqa tarqatilgan qayta tiklanuvchi energiya manbalari bilan elektr energiya tizimining rivojlanishi va rejimlarini optimallashtirish: sun’iy intellekt usullari." Texnika fanlari nomzodi dissertatsiyasi. Novosibirsk: NGTTU nashriyoti, (2017).

16. A. V. Kovyrkov, I. A. Morsin, S. R. Chorshanbiyev, G. V. Shvedov. "Tarmoqqa tarqatilgan quyosh generatsiyasining elektr tarmoq tashkilotining energiya samaradorligiga ta’sirini baholash." Energiyani tejash - nazariya va amaliyot: To‘qqizinchi Xalqaro yosh olimlar va mutaxassislar maktab-seminari materiallari, Moskva, 5-12 oktyabr 2018-yil. – Moskva: MEI nashriyoti, (2018).

17. G. V. Shvedov, S. R. Chorshanbiyev. "Shahar taqsimot elektr tarmoqlarida 6-10/0,4 kV quvvat yo‘qotishlarini tahlil qilish va ularni kamaytirish bo‘yicha chora-tadbirlar ishlab chiqish." Energetik. № 1, B. 31-34, (2019).

ISSN 3030-3907

O'QUVCHI-YOSHLARDA ILMIY DUNYOQARASHNI SHAKLLANTIRISHNING DIDAKTIK IMKONIYATLARI

Isaqulov To'lqin Mahmud o'g'li
Oriental Universiteti Uzluksiz ta'lim pedagogikasi kafedrasi mudiri P.f.f.d PhD, dotsent

Annotatsiya. Maqolada o'quvchi-yoshlarda ilmiy dunyoqarashni shakllantirish bugungi kundagi dolzarb masalalardan biri sifatida ekanligi, o'quvchi-yoshlarning muayyan fanga, o'quv materiallariga nisbatan bilim va tushunchalarni egallashlarining o'ziga xos xususiyatlari haqida so'z yuritiladi. Shuningdek, maqolada o'quvchilarning o'z nuqtai nazarlari, dunyoqarash tushunchasi va ularning tarkibiy qismlari, o'quvchi-yoshlarning aql-idrokiga ilmiy dunyoqarashning ta'siri haqida fikr yuritiladi.

Kalit so'zlar: Ilmiy dunyoqarash, xulq-atvor, insonparvarlik, axloq, vijdon, madaniyatlilik, intellektuallik, idrok, ijtimoiy faoliyat, tarbiya, estetik**.**

Аннотация. В статье говорится о формировании научного мировоззрения у учащихся-молодежи как об одном из актуальных на сегодняшний день вопросов, об особенностях приобретения учащейся молодежью знаний и понятий по конкретному предмету, учебному материалу. Также в статье рассматриваются собственные взгляды учащихся, понятие мировоззрения и их составляющие, влияние научного мировоззрения на интеллект учащихся-молодежи.

Ключевые слова: научное мировоззрение, поведение, гуманизм, мораль, совесть, цивилизованность, интеллектуальность, восприятие, общественная деятельность, воспитание, эстетика.

Annotation. The article tells about the fact that the formation of a scientific worldview in students-young people is as one of the pressing issues today, about the peculiarities of the acquisition of knowledge and concepts by students-young people in relation to a particular subject, educational materials. The article also reflects on the reader's own views, the concept of the worldview and their components, the influence of the scientific worldview on the intelligence of the reader-youth.

Keywords: scientific worldview, behavior, humanity, morality, conscience, culturality, intellectuality, perception, social activity, upbringing, aesthetics.

Kirish

Insonning o'ziga xosligi uning ijtimoiy faoliyatlardagi munoasabatlarga kirishish jarayonlarida namoyon bo'ladi. Negaki, jamiki tirik mavjudodlar ichida faqat insongina fikrlash, mushohada qilish va ongli ravishda munosabat bildira olish layoqatiga ega. Agar inson fikrlashdan to'xtasa, unda muayyan maqsad va

ISSN 3030-3907

o‘z faoliyatini nazorat qilish imkoniyati yo‘qoladi. U o‘z faoliyatini ongi va ixtiyoriga ko‘ra amalga oshiradi. Har bir insonning ongi, tafakkuri ilm bilan sug’orilgandagina u har qanday holatlarda ham teran fikr yurita oladigan, to’g’ri, ishonchli hamda chiroyli qarorlarni qabul qila oladigan barkamol inson fazilatlariga ega shaxs bo’lishi mumkin. Bugungi kunda ta’lim-tarbiya jarayonlarida har qanday pedagogning zimmasiga yuklatilgan muhim vazifalardan biri ana shunday barkamol inson fazilatlariga ega bo’lgan yoshlarni kamol toptirishdir.

Ye.V.Korotaevaning ta’kidlashicha, o‘quvchilar hamda o‘qituvchilarning sub’ektiv munosabatlarini o‘zaro teng hodisalar sifatida baholash mumkin emas[1]. O‘qituvchi – o‘qitish jarayonining birinchi sub’ekti va boshqaruvchisidir. O‘quvchi ham o‘quv-biluv jarayonining sub’ekti sifatida muayyan o‘quv faoliyatiga kirishadi. O‘qitish va o‘qish o‘zaro bog‘liq hodisalardir. Har bir o‘quvchining nuqtai nazarida uning hayotga bo‘lgan qat’iy munosabati ifodalanadi. O‘quvchi o‘zining hayotiy nuqtai nazarlarini mustaqil tarzda egallagan bilimlari va to‘plagan tajribalari zaminida tarkib toptiradi. Har bir o‘quvchining nuqtai nazari qanday tarkib topganligini, uning mazmun-mohiyati yaqqol namoyon qiladi. O‘quvchilar o‘z nuqtai nazarlarini o‘zlarini o‘rab turgan borliq asosida shakllantiradilar. O‘quvchining dunyoqarashi ta’lim jarayonida u egallagan qadriyatlar, axloqiy me’yorlar sifatida namoyon bo‘ladi. O‘quvchining ongida uning hayot tarzi to‘liq aks etishi lozim. Shu tariqa u hayotning mavjud jihatlari, qadriyatlarning mazmun-mohiyatini anglab yetadi. O‘quvchilar ijtimoiy hayotda qabul qilingan asosiy me’yorlarni o‘zlashtirishlari uchun, ular kishilik hayoti va bu hayotni tartibga soladigan faoliyat turlarini ham yaxshi bilishlari talab etiladi. Shu tariqa o‘quvchilarning nuqtai nazarlari ularning xulq-atvor yo‘nalishlarini ham ifodalaydi.

Dunyoqarash nuqtai nazarga nisbatan kengroq va umumiyroq tushunchadir. U insonning barcha yetakchi munosabatlarini o‘zida ifodalaydi. Insonning har qanday nuqtai nazari dunyoqarashining tarkibiy qismi sifatida namoyon bo‘ladi. Shu tariqa o‘quvchilarning dunyoqarashlari ularning nuqtai nazarlari yordamida muloqotga kirishish imkonini beradi. Demak, shaxsning dunyoqarashi umumlashganlik xarakteriga ega.

V.A.Sovalevning fikricha, dunyoqarash inson hayotining dasturlashtirilgan, chuqur o’ylangan rejasi bo‘lib, u shaxsning hayot tarzini ham ifodalaydi[2]. Dunyoqarashning tarkib topishi esa, inson hayotining mazmuniga bog‘liqdir. Shaxsning muayyan mazmun-mohiyatga ega bo‘lgan o‘quv hamda amaliy faoliyati natijasida dunyoqarashi tarkib topadi. Demak, o‘quv faoliyati natijasida o‘quvchilarda ilmiy dunyoqarash shakllanadi. O‘quvchilar o‘z ixtiyorlari va

ISSN 3030-3907

imkoniyatlari doirasida mujassamlashgan bilimlarni o‘zlashtiradilar va ular ustida fikrlay boshlaydilar. Hayot ma’nosini anglashga bo‘lgan ehtiyoj tufayli o‘quvchilar o‘z hayotlarini anglashga intiladilar va uni hodisalar jarayoni emas, balki maqsadli jarayon sifatida tashkil etishga harakat qiladilar.

O‘quvchilarda ilmiy dunyoqarashni shakllantirish insonparvarlik tamoyillari asosida tashkil etiladigan shaxsga yo‘naltirilgan o‘quv-biluv jarayonining muhim vazifalaridan biridir. O‘quvchilarga turli sohadagi bilimlar va milliy-ma’naviy qadriyatlar taqdim etiladi hamda ular yordamida o‘qituvchilar o‘quvchilarni fikrlashga undaydilar. Mazkur bilimlarni o‘quvchilarning o‘zlari izlab topishlari, ularning mazmun-mohiyatini anglashlari, o‘z faoliyatiga singdirishlari, ularni bir-biridan ajrata olishlari lozim. Shundagina nuqtai nazarlar kabi dunyoqarash ham oydinlashadi va har bir o‘quvchining o‘ziga xos bo‘lgan ilmiy dunyoqarashi tarkib topadi. Har qanday ilmiy dunyoqarash bilimlarning mazmun-mohiyatini anglash natijasida vujudga keladi.

O‘quvchilarning dunyoqarashi quyidagi uchta tarkibiy qismdan iborat bo‘ladi: intellektual, hissiy-ixtiyoriy hamda amaliy harakatli faoliyat tajribasi.

Shaxsga yo‘naltirilgan ta’lim jarayonida o‘quvchilarda ilmiy dunyoqarashni shakllantirish uchun, ularning intellektual faoliyatlari va o‘zlarigagina xos bo‘lgan shaxsiy sifatlarini tarkib toptirish zarurligini ko‘rsatmoqda. O‘quvchilarda muayyan ilmiy, estetik nuqtai nazarlar, ma’naviy tamoyillar tizimi, me’yorlar va qat’iyatlar, hayotiy qadriyatlar, maqsadlar va ularga erishish yo‘llari, hayotiy harakatlarni amalga oshirish yo‘llari o‘rgatilishi lozim. Ilmiy dunyoqarash o‘quvchining moddiy olamga nisbatan ob’ektiv munosabatda bo‘lishini ta’minlaydi. Ular kishilarning kichik guruhlari va jamiyat a’zolari orasidagi hamkorlik va aloqadorlik shakllarini o‘zlashtiradilar.

O‘quvchi o‘zining ilmiy dunyoqarashi yordamida butun olam, tabiat va jamiyatni ko‘ra oladi va idrok etadi. O‘quvchilarning inson va jamiyat, undagi ijtimoiy munosabatlar, jamiyat a’zolari amal qiladigan qadriyatlarni tushunishi, mazkur jamiyatda o‘z o‘rnini anglashi ilmiy dunyoqarashining kengligiga bog‘liqdir. O‘quvchilarda ilmiy dunyoqarashni shakllantirishda ta’lim jarayoni bilan bir qatorda, ularni o‘rab turgan muhit va oila muhim o‘rin egallaydi. Alohida ilmiy nuqtai nazarlarning ifodachisi sifatida nafaqat birgina o‘quvchi balki o‘quvchilar guruhi namoyon bo‘lishi mumkin. Shu bilan bir qatorda, alohida bir o‘quvchining dunyoqarashi boshqalarinikidan keskin farq qilishi mumkin. Biroq, ularning barchasida umumiy jihatlar mavjud bo‘ladi. Shu tariqa dunyoqarashga asoslangan nuqtai nazarning muhim jihatlaridan yana biri, uning ob’ektivligidir.

Ilmiy dunyoqarashning ob’ektivligi shundaki, bunda o‘quvchi o‘z manfaatlari va qiziqishlarinigina uylamaydi. U ko‘pchilik manfaati yo‘lida harakat

ISSN 3030-3907

qiladi. Shunga ko‘ra o‘quvchi o‘z oldiga aniq maqsadlar qo‘yadi va shu maqsadga erishish yo‘lida muayyan harakatlarni amalga oshiradi.

O‘quvchining dunyoqarashi alohida-alohida bloklarning uyg‘unlashuvidan tarkib topadi. O‘quvchilarda ilmiy dunyoqarashni shakllantirish uchun o‘quv-biluv jarayonida muayyan nazariy bilimlar bilan bir qatorda, u yashab turgan jamiyat va tabiatning mavjud holati, undagi muammolar va yechimlar, o‘quvchilarning shaxs sifatida mazkur jamiyatda tutgan o‘rinlari haqida ham izchil ma’lumotlar berish talab etiladi. O‘quvchi shaxsiga yo‘naltirilgan o‘quv-biluv jarayonini maqsadga muvofiq tarzda tashkil etish va uni samarali boshqarish natijasida, ularda izchil tarzda tarkib topgan nuqtai nazarlar vujudga keladi. O‘quvchilarni bosqichma-bosqich, maqsadli tarzda nazariy bilimlarni egallashga yo‘naltirish natijasida, ularda tabiat va jamiyat bilan ongli hamkorlik qilish ko‘nikmalari vujudga keladi.

G’arb pedagog olimlaridan biri V.I.Drigin o‘quvchilarning dunyoqarashi ularga izchil tarzda taqdim etilgan bilimlar yordamida shakllantirilishini ta’kidlaydi[3]. O‘quvchi-yoshlarning faoliyatlari va harakatlaridagi qat’iylik dunyoqarashning mahsulidir. O‘quvchilarning ilmiy dunyoqarashlari uyg‘unlashganlik xarakteriga ega. Shu tariqa o‘quvchilarning ilmiy dunyoqarashlari zaminida ularning nuqtai nazarlari, tanlovlari, o‘ziga xosliklari, yetakchi imkoniyatlari, onglilik darajalari, baholovchi munosabatlari, ob’ektiv qonuniyatlarni tushunish ko‘lamlari, maqsadlari, qiziqishlari hamda hissiy, intellektual quvvatlari ifodalangan bo‘ladi.

O‘quvchi dunyoqarashining barqarorligi uning muayyan g‘oyalarni tatbiq etish, ijtimoiy qimmatli faoliyat va ijtimoiy hayotga tayyorligini anglatadi. Bunday tayyorlik ulardagi nazariy-empirik bilimlarning muayyan darajasi orqali namoyon bo‘ladi. Ilmiy dunyoqarash o‘quvchilarning qo‘rquv tug‘diradigan vaziyatlardan himoyalanishlarini ta’minlaydi. Shaxsning muayyan masalaga oid nuqtai nazari uning dunyoqarashi barqaror bo‘lishiga ko‘maklashadi. O‘quvchilarning barqaror nuqtai nazarlari va dunyoqarashlari bilan bog‘liq holda tarkib topgan xulq-atvorlari ham barqaror bo‘ladi. Bu ularning o‘zlariga topshirilgan vazifalarni sitqidillik bilan bajarishlari, ularda mavjud bo‘lgan mayllarning muhim ahamiyat kasb etishi, o‘z mayllarini amalga oshirish imkonini beradigan harakatlarning qat’iyligi, qiyinchiliklarni his etishlari, salbiy kechinmalarga qaytaradigan javoblari, qiyinchiliklarni bartaraf etish imkoniyatlarini izlashlari, salbiy kechinmalarining pasayishi, faoliyat ko‘rsatish quvvatlarining ortishida namoyon bo‘ladi.

Bunday o‘quvchilarda kishilik dunyosidagi munosabatlar va o‘z-o‘zini anglashga bo‘lgan intilish kuchlidir. Ular butun borliqda ro‘y beradigan hodisalarni ob’ektiv, mavjud holatlar sifatida idrok etadilar, ular orasidagi mantiqiy aloqadorlikni izlaydilar. Voqea-hodisalar orasidagi aloqadorlikni topishga

ISSN 3030-3907

intiladilar. Bunday o‘quvchilar aksariyat hollarda voqea-hodisalarning natijalarini bashorat qiladilar. Ular o‘z qarorlarida qat’iy turib noto‘g‘ri holatlarni inkor qiladilar, haqqoniy holatlar va vaziyatlarni isbotlashga intiladilar.

O‘quvchilarning dunyoqarashlarida barqarorlik vujudga kelganda barcha holatlar uyg‘unlashadi[4]. Bizning kuzatishlarimiz aksariyat o‘quvchilarda barqaror nuqtai nazar va ilmiy dunyoqarash shakllanmaganligini ko‘rsatdi. Ularning xulq-atvorida asosan quyidagilar namoyon bo‘lishi aniqlandi: vazifalar, mayllar, harakatlarning vujudga kelishi, ularni tatbiq etish istagi, qiyinchiliklarni anglash, salbiy hissiy ta’sir, mantiqsiz yechimlarga kelish, his etilgan qiyinchiliklarni murakkablashtirish, salbiy hissiyotlarning kuchayishi, faoliyat ko‘rsatishning yomonlashuvi, o‘qishga bo‘lgan mayllarning pasayishi kabilar.

Bunday o‘quvchilarda salbiy hissiy zo‘riqish kuzatiladi. Bu tarzdagi xulq-atvor natijasida ularda qo‘rquv hissi kuchayishi mumkin. Bu esa ularning xulq-atvorlariga salbiy ta’sir ko‘rsatadi. Bunday hollarda o‘quvchilar qiyin topshiriqlarni bajarishlari jarayonida o‘zlarini ko‘makdoshsiz, najotsiz qolgandek his etadilar. Ular o‘z hatti-harakatlariga nisbatan beqaror munosabatda bo‘ladilar.

O’quvchi-yoshlarda ilmiy dunyoqarash namoyon bo‘lishining quyidagi bosqichlari mavjud bo’lib bular:

- dunyoqarash yordamida o‘quvchilar ongida ularni safarbarlikka undovchi hissiyotlarning vujudga kelishi, o‘quvchi uchun ahamiyatli bo‘lgan hodisalar ro‘y berganda, dunyoqarash hissiy jarayon sifatida namoyon bo‘lishi, buning o‘quvchilar ruhiy holatlarining jadallashuvi, qo‘zg‘alishi kuzatiladi;
- natijada hissiyotlar va kechinmalarning belgilari aniqlanadi; voqea-hodisalar tajribaga asoslangan holda baholanganda o‘quvchilarda ijobiy kechinmalar vujudga keladi. O‘quvchilardagi ijobiy hissiyotlar tajribaga asoslangan harakatlarni qo‘zg‘atadi.
- ushbu bosqichda o‘quvchilarning hissiyotlari darajalari nazorat qilinadi. Kuchli hissiy qo‘zg‘alishlar sharoitida qo‘rquv, g‘azab, quvonch hissi saqlanib qoladi, ularni yo‘naltirish va nazorat qilish imkonsizdir.

O‘quvchilarning dunyoqarashlarida insonparvarlik g‘oyalarining ifodalanishi ularning bilish faoliyatlari va qiziqishlarini ham muayyan maqsadga yo‘naltiradi. Dunyoqarashning barqaror, izchil xarakterga ega bo‘lishi, boshqa hodisalar va holatlar haqida axborot olish ehtiyojini kuchaytiradi. Mazkur jarayonda o‘quvchilar barcha axborotlarni tizimlashtirish uchun mantiqiy operatsiyalarni bajarishga intiladilar. Shu tariqa insonparvarlikka asoslangan dunyoqarash o‘quvchi aql-zakovatini rivojlantirishga ko‘maklashadi. Aql-zakovat esa, o‘tkir aql-idrok, donishmandlik demakdir. O‘quvchining zakovati uning aqliy faoliyati tarkibiga kiradi. O‘quvchilar tomonidan o‘zlashtirilgan bilimlar ularning

ISSN 3030-3907

qarashlarini shakllantiradi. Bu esa ularning kundalik faoliyat tarzlari va xulq-atvorlarini tarkib toptiradi.

O‘quvchilarning dunyoqarashlari yetarli darajada insonparvarlashtirilmagan bo‘lsa, ularning ijodkorliklari va madaniyatlilik darajalari pasayadi. Iqtisodiy hamda huquqiy faoliyat jarayonida qonunlardan chekinishi vujudga kelganda o‘quvchilarning dunyoqarashlarida ham salbiy ko‘rinishlar hosil bo‘ladi[5]. Bunday o‘quvchilar axloq, vijdon, insoniy tashvishlar va yetuklik tushunchalarning mazmun-mohiyatini idrok eta olmaydilar. Ular o‘z atroflaridagi kishilarning harakat yo‘nalishlari, his-tuyg‘ulari, dardlari, kechinmalarini tushunishga intilmaydilar, o‘z yaqinlariga nisbatan befarqdirlar. Ular o‘z dunyoqarashlarini rivojlantirish, takomillashtirishga intilmaydilar. Bunday o‘quvchilar sinfda yakkalanib qoladilar va o‘z sinfdoshlari bilan ziddiyatlarga boradilar. Ularning yaqin, sirdosh do‘stlari deyarli bo‘lmaydi.

O‘quvchilarning dunyoqarashlarida insonparvarlikning yetarlicha tarkib topmaganligi natijasida, ularning shaxsiy taraqqiyotlarida noxush holatlar vujudga keladi. Bunday holatlarda o‘quvchilar ongiga dunyoning yaxlit ilmiy manzarasi shakllanmaydi va ular tabiiy-ilmiy bilimlarni yetarlicha egallash imkoniyatiga ega bo‘lmaydilar. Ular juda hissiyotlarga beriluvchan, asabiy, o‘z-o‘zlarini takomillashtirish va rivojlantirishga yaqqol intilmaydilar. Ular tobora o‘sib borayotgan axborotlar oqimida o‘zlari uchun maqbul yo‘nalish tanlay olmaydilar va o‘z tengdoshlari, atrofdagilari bilan to‘g‘ridan-to‘g‘ri muloqotga kirishish imkoniyatiga ega emaslar. Ular o‘zlariga yuzaki qaraydilar va ularda ichki qarama-qarshilikning ustunligi kuzatiladi. Ularning hukmlari oddiy va bolalarchadir.

Xulosa sifatida shuni ta’kidlash mumkinki, ilmiy dunyoqarash o‘quvchi-yoshlarning aql-idrokini o’stirishga, balki hissiyotlarini ham tartibga solishga xizmat qiladi. O‘quvchilar ilmiy dunyoqarashining insonparvar xarakterga ega bo‘lishi natijasida ular ilmiy bilimlar va insonparvar ideallarni egallashga ko‘proq intiladilar. Ilmiy dunyoqarash yordamida o’quvchilar muayyan xulq-atvor me’yorlarini egallashga muvaffaq bo’ladilar.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Коротаева Е. В. Директор — учитель — ученик: пути взаимодействия // Директор школы № 5. 2000. С. 7 — 54.

2. Совалев В. А. Мировоззрение как выражение смысла человеческого бытия // Человек как философская проблема и мировоззрение. Владимир, 1982. С. 36.

3. Дрыгин В. И. Научное мировоззрение, его предмет и функции. Саратов. 1981. С. 27

ISSN 3030-3907

4. J.O.Shomurodov “THE ISSUES OF MEDIA COVERAGE AND INTERPRETATION OF THE SONGS “YO RAMADAN” JOURNAL OF NORTHEASTERN UNIVERSITY *WEB OF SCIENTIST:* ISSN: 1005-3026 https://dbdxxb.cn/ Original Research Paper

5. T.M.Isaqulov, J.O.Shomurodov Pedagogical opportunities of forming professional and cultural skills in students AMERICAN Journal of Language, Literacy and Learning in STEM Education *Volume 3, Issue 2, 2025 ISSN (E): 2993-2769*

TADBIRKORLIK SUBYEKTLARI FAOLIYATINI BANKLAR ORQALI MOLIYAVIY RAG‘BATLANTIRISHNING SAMARADORLIGINI BAHOLASH

Tojiyev Javlonbek Rustamovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti mustaqil izlanuvchisi
ORCID:0009-0003-4678-2423

Annotatsiya: Tadbirkorlik subyektlarini mikrokreditlash mexanizmlarining samaradorligi va unumdorligini oshirish maqsadida bir qancha takomillashtirishlarni amalga oshirish mumkin. Birinchidan, kredit talabgorlarini keng qamrovli va shaffof baholash tizimini yaratish haqiqiy ehtiyoj va qobiliyatga ega bo‘lgan jismoniy shaxslar hamda korxonalarga moliyaviy yordam ko‘rsatilishini ta’minlaydi. Ikkinchidan, mikrokredit tashkilotlari va biznesni qo‘llab-quvvatlovchi tashkilotlar o‘rtasidagi hamkorlikni rivojlantirish arizachilarga nafaqat moliyaviy resurslarni, balki o‘z biznes faoliyatini optimallashtirish uchun qimmatli yo‘l-yo‘riq va maslahat olish imkonini beradi.

Ushbu maqolada mamlakatimizdagi kichik biznes subyektlarini banklar tomonidan moliyaviy resurslar bilan ta’minlash jarayonining samaradorligi, muammolar va ularni hal etishning istiqbollari ko‘rib chiqiladi.

Kalit so‘zlar: Markaziy banki, tadbirkorlik, mikrokredit, kichik biznes, moliyaviy rag‘batlantirish, banklar, moliyaviy resurslar, kreditlar, samaradorlik, iqtisodiy barqarorlik, kredit olish jarayoni, biznes.

Annotation. In order to increase the efficiency and productivity of microcrediting mechanisms for business entities, a number of improvements can be implemented. Firstly, the creation of a comprehensive and transparent system for evaluating loan applicants will ensure the provision of financial assistance to individuals and enterprises with real needs and capabilities. Secondly, the development of cooperation between microcredit organizations and business support organizations will allow applicants not only to receive financial resources, but also valuable recommendations and advice on optimizing their business activities.

This article examines the effectiveness of the process of providing banks with financial resources for small business entities in our country, as well as the problems and prospects for their solution.

Key words: Central Bank, entrepreneurship, microcredit, small business, financial incentives, banks, financial resources, loans, efficiency, economic stability, credit process, business.

Аннотация: В целях повышения эффективности и производительности механизмов микрокредитования субъектов предпринимательства можно осуществить ряд усовершенствований. Во-первых, создание всеобъемлющей

ISSN 3030-3907

и прозрачной системы оценки претендентов на кредиты обеспечит оказание финансовой помощи физическим лицам и предприятиям, имеющим реальные потребности и способности. Во-вторых, развитие сотрудничества между микрокредитными организациями и организациями по поддержке бизнеса позволит заявителям получать не только финансовые ресурсы, но и ценные рекомендации и советы по оптимизации своей бизнес-деятельности.

В данной статье рассматривается эффективность процесса обеспечения банками субъектов малого бизнеса финансовыми ресурсами в нашей стране, проблемы и перспективы их решения.

Ключевые слова: Центральный банк, предпринимательство, микрокредит, малый бизнес, финансовое стимулирование, банки, финансовые ресурсы, кредиты, эффективность, экономическая стабильность, процесс получения кредита, бизнес.

Kirish

Bugungi kunda kichik biznes mamlakatimiz iqtisodiyotida muhim drayverlardan biri bo‘lib kelmoqda. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti tomonidan kichik biznesni rivojlantirishga qaratilgan bir qancha dasturlar ishlab chiqilgan bo‘lsada, bugungi kunda kichik biznesning rivojlanishiga to‘sqinlik qilayotgan omillardan biri, banklardan olingan kreditlar bilan bog‘liq muammolardir. Kichik biznesga moliyaviy yordam ko‘rsatishning samaradorligi banklar va kichik biznes subyektlari o‘rtasidagi o‘zaro ishonchga bog‘liq. O‘zbekiston iqtisodiyotining o‘sishi uchun kichik biznesni rivojlantirish juda muhimdir, shuningdek, banklar tomonidan kichik biznesga beriladigan kreditlarning miqdori, foizlari va shartlari ularning rivojlanishini ta’minlashga xizmat qiladi.

MAVZUGA OID ADABIYOTLAR SHARHI

O‘zbekiston Markaziy Banki tomonidan 2023-yilda o‘tkazilgan tahlilga ko‘ra, kichik va o‘rta biznesni moliyalashtirish uchun taqdim etilgan kreditlar miqdori 2020-yildan buyon 12% ga oshgan. Biroq, kichik biznesning ehtiyojlarini to‘liq qondirish uchun banklar tomonidan taqdim etilgan kreditlar hali ham yetarli emas. 2023-yilda kichik biznesga berilgan jami kreditlar 3 trillion so‘mdan oshmagan, bu esa umumiy kredit portfelining 15% ni tashkil etadi.[1]

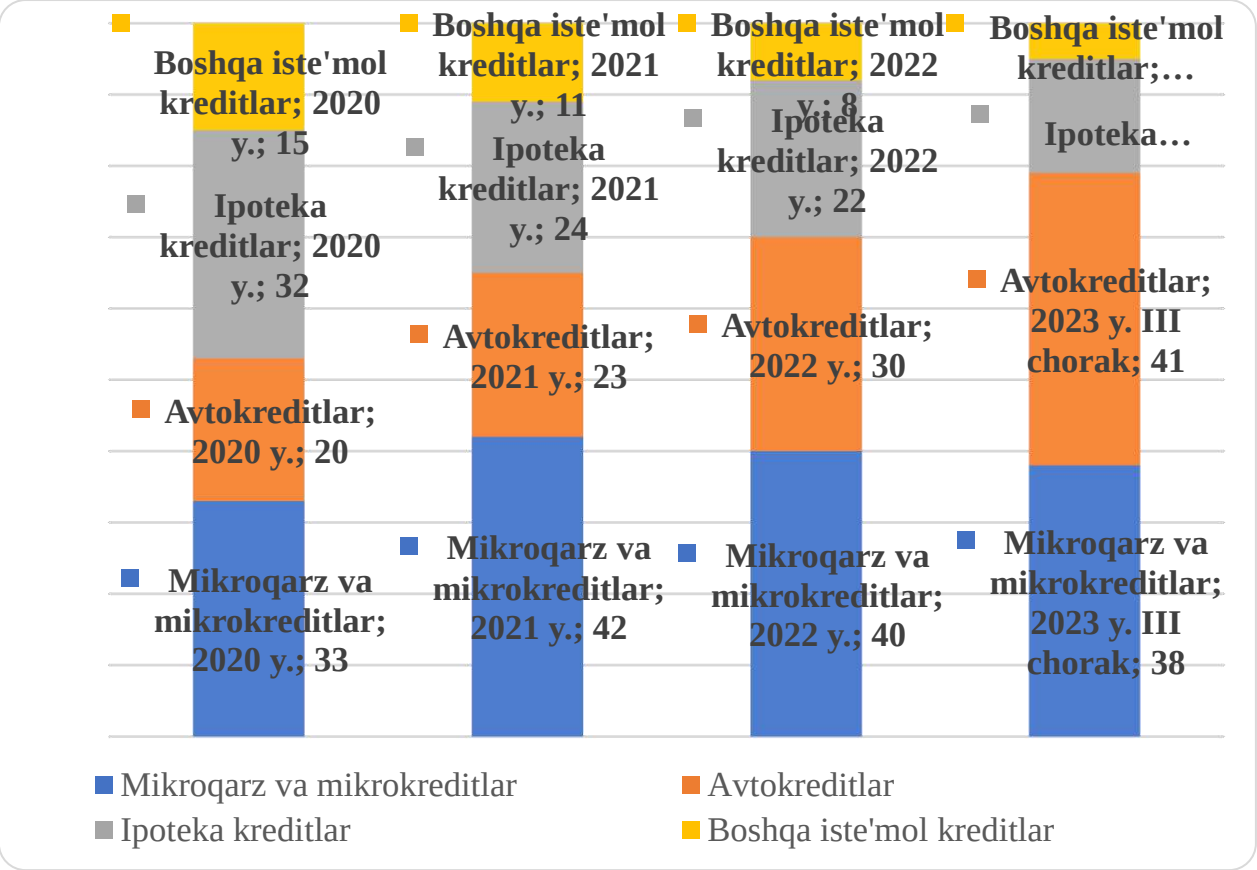
Shunday bo‘lsada, O‘zbekistonda kichik biznesni moliyalashtirishda bir qator ijobiy o‘zgarishlar ham mavjud. Masalan, 2021-yilda «Kichik biznesni qo‘llab-quvvatlash jamg‘armasi» tashkil etilgan bo‘lib, bu jamg‘arma kichik

[1] https://yashil-iqtisodiyot-taraqqiyot.uz

ISSN 3030-3907

biznes subyektlariga imtiyozli kreditlar taqdim etadi. Biroq, jamg‘armaning resurslari kichik biznesning ehtiyojlarini to‘liq qondira oladi deb ayta olmaymiz.[2]

Shuningdek, davlat tomonidan kichik biznesga beriladigan moliyaviy yordamlar ko‘pincha tartibga solingan va banklar tomonidan qo‘yiladigan talablar ko‘pincha kichik biznes subyektlarini qo‘llab-quvvatlashga yetarli emas.



1-rasm. Aholiga ajratilgan kreditlar tarkibida mikroqarz va mikrokreditlar salmog‘i (foiz hisobida) [3]

Dunyo tajribasidan ko‘radigan bo‘lsak, misol uchun Yaponiyada banklar kichik biznesga yuqori foiz stavkalarisiz va soddalashtirilgan shartlar bilan kreditlar taqdim etishadi. Natijada, kichik biznesning rivoji tezlashdi, yangi ish o‘rinlari yaratildi va iqtisodiy barqarorlik ta’minlandi. Shuningdek, AQShda kichik biznesni qo‘llab-quvvatlash uchun Small Business Administration (SBA) tomonidan taqdim etilgan kreditlar kichik biznes subyektlarining o‘sishini ta’minlashda muhim rol o‘ynagan. SBA kreditlari o‘zining past foiz stavkalari va uzun muddatli to‘lov imkoniyatlari bilan tanilgan.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

[2] Asosiy_yunalishlar_2024_2026.pdf (cbu.uz).
[3] Asosiy_yunalishlar_2024_2026.pdf (cbu.uz).

ISSN 3030-3907

Mazkur tadqiqotda kichik biznes subyektlarini banklar tomonidan moliyaviy resurslar bilan ta’minlash jarayonining samaradorligi bo'yicha xorijiy va mahalliy olimlarning ilmiy qarashlari nazariy jihatdan chuqur tahlil qilingan.

Shuningdek, xalqaro tadqiqotlar va sohaga oid tashkilotlar olib borayotgan ilmiy nazariyalar o‘rganilgan. Tadqiqotda ilmiy tahlil, mulohaza yuritish, mantiqiy fikrlash, taqqoslash va statistik kuzatuv kabi usullardan keng foydalanilgan.

Tadqiqot metodologiyasi sifatida mikromoliyalashtirishning tadbirkorlik subyektlari faoliyatiga ta’sirini aniqlash uchun ilmiy va amaliy usullar qo‘llanildi. Ma’lumotlar to‘plashda statistik ma’lumotlar, so‘rovnomalar va ekspertlar bilan intervyulardan foydalanildi. Tahlil qilishda iqtisodiy ko‘rsatkichlar dinamikasi o‘rganilib, taqqoslash va regressiya usullari qo‘llandi. Olingan natijalar mikromoliyalashtirishning samaradorligini baholash va rivojlantirish yo‘nalishlarini aniqlash imkonini berdi.

TAHLIL VA NATIJALAR

Mamlakatimizda shuningdek kredit olish jarayonining murakkabligi o'ziga xos xususiyatlari mavjud. Sababi, banklar kredit berishda yuqori riskni hisobga oladi, shu sababli kichik biznes subyektlaridan ko'plab hujjatlar talab etiladi. Masalan, kichik biznes subyekti “Tadbirkorlikka o'qitish dasturi bo‘yicha qisqa muddatli o'quv kursini muvaffaqqiyatli yakunlaganlik to'g'risida” guvohnomani taqdim etishi kerak, shuningdek, kredit olish uchun biznes-reja va boshqa moliyaviy hujjatlarni ko'rsatish talab etiladi. Bu jarayon, ayniqsa yangi boshlanuvchi bizneslar uchun juda qiyin bo'lishi mumkin.

Misol uchun, tadbirkorlik sub’ektlariga qisqa muddatli, yuqori daromadli kredit mahsulotlari va revolver kreditlar ajratilishini samarali yo‘lga qo‘yish, mikromoliyaviy xizmat turlarini (mikrolizing – 750 million so‘mdan oshmaydigan miqdorda, mikrokredit – 300 million so‘mdan shmaydigan miqdorda, mikroqarz – 100 million so‘mdan oshmaydigan miqdorda) ko‘paytirish va rivojlantirish haqidagi taklifi «Mikrokreditbank» aksiyadorlik tijorat banki Boshqaruvi raisining 2024 yil uchun eng muhim samaradorlik ko‘rsatkichlariga erishish bo‘yicha belgilangan Ish rejasining ishlab chiqilishida foydalanilgan. Natijada, 2024 yilga mo‘ljallangan bank strategiyasi va biznes-reja ko‘rsatkichlarini bajarilishini ta’minlash hisobiga 1-chorakda soliqqacha bo‘lgan foydani 42,9 mlrd. so‘mga va aktivlar rentabelligini 0,47 foizga, 2-chorakda soliqqacha bo‘lgan foydani 81,7 mlrd. so‘mga va aktivlar rentabelligini 0,60 foizga, 3-chorakda soliqqacha bo‘lgan foydani 120,6 mlrd. so‘mga va aktivlar rentabelligini 0,72 foizga, 4-chorakda soliqqacha bo‘lgan foydani 164,3 mlrd. so‘mga va aktivlar rentabelligini 0,83 foizga etkazilishi belgilangan.

ISSN 3030-3907

Statistik ma’lumotlarga ko‘ra O‘zbekiston Respublikasida kichik biznesga taqdim etilgan kreditlar orqali 2022-yilda 25,000 dan ortiq yangi ish o'rinlari yaratildi. Shuningdek, kichik biznes sektorining iqtisodiy o'sishi 7% ni tashkil etdi, bu esa kichik biznesning iqtisodiyotdagi o‘rnini mustahkamlashga yordam berdi. Albatta kichik biznesni qo‘llab-quvvatlashda davlat siyosatining o‘rni juda katta. Davlat kichik biznesni moliyaviy rag‘batlantirish uchun maxsus soliq imtiyozlarini taqdim etishi, shuningdek, kredit foiz stavkalarini kamaytirish orqali kichik biznesning rivojlanishiga hissa qo'shishi mumkin.

Masalan, tijorat banklarining o‘z mablag‘lari hisobidan savdo va xizmat ko‘rsatish sohasida faoliyat yurituvchi tadbirkorlik subekti hisoblangan yakka tartibdagi tadbirkorlar va yuridik shaxslarga aylanma mablag‘larni shakllantirish va to‘ldirish uchun naqd pul shaklida 300 million so‘mgacha bo‘lgan miqdorda mikrokreditlar ajratish, mikro va makro biznes hamda o‘rta va korporativ biznes vakillari uchun ajratilayotgan kreditlar ulushini oshirishning maqsadga muvofiq ekanligi haqidagi taklifi «Mikrokreditbank» aksiyadorlik tijorat bankini 2025 yilgacha rivojlantirish strategiyasi bo‘yicha ishlab chiqilgan «Yo‘l xaritasi» ishlab chiqilishida foydalanilgan. Natijada, «Mikrokreditbank» aksiyadorlik tijorat bankining 2024 yilning 12 oyida aktivlari 21 foizga oshishiga xizmat qilgan hamda 2025 yilga kelib, tadbirkorlik sub’ektlariga ajratilyotgan mikrokreditlar hajmini ikki karra oshirilishi belgilangan.

O‘zbekiston Markaziy Bankining 2023-yilgi hisobotiga ko‘ra, kichik biznesni qo‘llab-quvvatlash dasturlari orqali 50,000 dan ortiq yangi biznes tashabbuslari qo‘llab-quvvatlangan va ular 35% ortiq iqtisodiy o‘sish sur’atini ko‘rsatgan. [4]

XULOSA VA TAKLIFLAR

Xulosa qilib shuni aytish mumkinki, kichik biznes subyektlarini moliyalashtirish, ayniqsa, banklar orqali amalga oshirilishi, mamlakat iqtisodiyotining barqarorligini ta’minlashda muhim ahamiyatga ega. Biroq, mavjud kredit mexanizmlarida hali ham ko‘plab muammolar mavjud bo‘lib, bu kichik biznesning to‘liq rivojlanishiga to‘sqinlik qilmoqda. Banklar tomonidan taqdim etiladigan kreditlar ko‘plab kichik biznes subyektlari uchun qiyin shartlar, yuqori foiz stavkalari va yetarli darajada moslashtirilmagan kredit mahsulotlari bilan tavsiflanadi.

Kredit olish jarayonini asonlashtirish maqsadida yangicha yo‘nalishlar ishlab chiqilmoqda. O‘zbekistonning markaziy va viloyat hududlarida kichik biznesga taqdim etilgan imtiyozli kreditlar hali ham cheklangan, ammo banklar

[4] O’zbekiston Respublikasi Markaziy bankining rasmiy sayti ma’lumotlari asosida muallif tomonidan tuzilgan.

ISSN 3030-3907

va kichik biznes o‘rtasidagi o‘zaro ishonchni mustahkamlash bo‘yicha amalga oshirilgan islohotlar sezilarli ijobiy o‘zgarishlarni keltirib chiqarmoqda. Xususan, kichik biznesni moliyalashtirishning samaradorligi yuqori foiz stavkalarini pasaytirish, kredit shartlarini soddalashtirish va davlat tomonidan qo‘llab-quvvatlashni kuchaytirish orqali oshirilishi mumkin.

O‘zbekiston hukumati tomonidan kichik biznesni rivojlantirish va moliyalashtirishni rag‘batlantirish uchun amalga oshirilgan bir qancha islohotlar va dasturlar kichik biznes subyektlarining rivojlanishiga yordam bermoqda. Biroq, kredit olish jarayonlarini soddalashtirish, kichik biznesni qo‘llab-quvvatlovchi yangi mexanizmlar yaratish, shuningdek, banklarning kichik biznesga bo‘lgan yondashuvini yangilash zarur. Shuningdek, kichik biznesga ko‘proq yordam berish uchun davlat va moliya institutlarining hamkorligi kuchaytirilishi kerak.

Kichik biznes subyektlariga o‘tilgan yillar davomida ko‘rsatilgan moliyaviy rag‘batlar va kreditlar natijasida yangi ish o‘rinlari yaratildi, soliq to‘lovlari oshdi va iqtisodiy barqarorlikka erishildi. Ammo bu boradagi ishlar to‘liq emas, va kichik biznesga qarshi to‘siqlarni bartaraf etish uchun yanada kengroq va tizimli yondashuv talab qilinadi. Kichik biznesni moliyalashtirishda davlat va banklar o‘rtasidagi hamkorlikni rivojlantirish, yangi imtiyozli kredit mexanizmlarini yaratish va kichik biznes subyektlarining ehtiyojlariga moslashtirilgan moliyaviy mahsulotlarni taklif etish orqali, O‘zbekiston iqtisodiyoti yanada mustahkamlanadi va rivojlanadi.

Shuningdek, kichik biznesni moliyaviy rag‘batlantirishdagi asosiy muammolarni hal qilish uchun quyidagi tavsiyalarni keltirish mumkin:

Kichik biznes subyektlariga beriladigan kreditlar uchun foiz stavkalarini pasaytirish.

Kredit olish jarayonlarini soddalashtirish va hujjatlarni kamaytirish.

Banklar va kichik biznes o‘rtasidagi ishonchni mustahkamlash uchun o‘zaro aloqa va hamkorlikni kuchaytirish.

Davlat tomonidan kichik biznesni qo‘llab-quvvatlash uchun yangi dasturlar va mexanizmlar ishlab chiqish. Shunday qilib, kichik biznesni moliyalashtirish samaradorligini oshirish uchun keng qamrovli chora-tadbirlar, davlat va banklar o‘rtasida samarali hamkorlik, shuningdek, kichik biznes subyektlarining ehtiyojlariga javob beradigan moliyaviy resurslar va xizmatlarni yaratish zarur.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. O‘zbekiston Respublikasi Markaziy Banki. (2023). *Kichik biznesni moliyalashtirish bo'yicha tahlil va istiqbollar*. Toshkent: O'zbekiston Respublikasi Markaziy Banki.

ISSN 3030-3907

2. Fayziyev, A. (2021). *O'zbekistonda kichik biznesni moliyalashtirish: Mavjud holat va istiqbollar*. Toshkent: O'zbekiston Milliy Universiteti Nashriyoti.

3. Galiyev, M. (2020). *Banklar va kichik biznes o'rtasidagi munosabatlar: Nazariya va amaliyot.* Toshkent: Iqtisodiy Tadqiqotlar va Islohotlar Markazi.

4. Tursunov, R. (2022). *Kichik biznesni qo'llab-quvvatlash dasturlari va ularning samaradorligi.* O'zbekiston iqtisodiyoti: amaliy masalalar va yechimlar, 14(5), 102-108.

5. Sodiqov, S. (2020). Kichik va o'rta biznesni rivojlantirishda moliyaviy xizmatlar va banklar roli. Iqtisodiyot va moliya jurnali, 12(3), 102-115.

6. Shayxov, B., & Usmonov, R. (2021). O'zbekistonning kichik biznes sektorini moliyaviy rag'batlantirish: banklar va davlat siyosatining o'zaro ta'siri. O'zbekiston iqtisodiyoti va islohotlar jurnali, 19(2), 50-65.

7. Rustamovich, T. J. (2024). Social media marketing strategies for small businesses. *American journal of business management*, *2*(3), 62-65.

8. Rustamovich, T. J. (2024). Types and methods of innovative marketing in the organization of business activities. *American journal of business management*, *2*(3), 56-61.

9. Tojiyev, J.R, (2022). Art teacher training in technology. *Science and Innovation*, *1*(8), 2286-2289.

10. Tojiyev J.R., (2024). Tadbirkorlik subyektlari faoliyatini rivojlantirishda mikromoliyalashtirishning rolini oshirish yo'llari. Yashil iqtisodiyot va taraqqiyot. -ISSN: 2992-8982, 2024-yil. https://yashil-iqtisodiyot-taraqqiyot.uz

11. Tojiyev J.R., (2024). Тадбиркорлик субъектлари фаолиятини ривожлантиришда микромолиялаштиришнинг хусусиятлари. Yashil iqtisodiyot va taraqqiyot. -ISSN: 2992-8982, 2024-yil. https://yashil-iqtisodiyot-taraqqiyot.uz

12. Tojiyev J.R., (2024). Роль микрофинансирования в развитии предпринимательства в Узбекистане. International scientific-practical conference. 2024-yil 10-oktabr, Toshkent, O zbekiston. 948 c.

Internet saytlar

1. https://cbu.uz/oz
2. https://mkbank.uz/uz
3. https://yashil-iqtisodiyot-taraqqiyot.uz

ISSN 3030-3907

ORCID: 0009-0000-0941-8276

VIRTUAL MUZEYLAR VOSITASIDA TARIX FANINI O‘QITUVCHILARI MALAKASINI OSHIRISHNING PEDAGOGIK MAZMUNI VA SHART-SHAROITLARI

To‘ranazarova Muxlisaxon Davlatjon qizi
Qo‘qon DPI tayanch doktoranti
toranazarovamuxlisa@gmail.com TEL:+998944491558

Annotatsiya. Ushbu maqolada virtual muzeylarning tarix fani o‘qituvchilari malakasini oshirishdagi pedagogik ahamiyati, ularning innovatsion ta’lim jarayonlaridagi o‘rni va afzalliklari tahlil qilinadi. Virtual reallik va interfaol texnologiyalar yordamida tarixiy bilimlarni o‘zlashtirish samaradorligi oshirilishi, mustaqil ta’lim va tadqiqotchilik ko‘nikmalarining rivojlanishi yoritiladi. Shuningdek, virtual muzeylardan foydalanishning asosiy shart-sharoitlari, texnologik va metodik jihatlari haqida batafsil ma’lumot beriladi.

Kalit so‘zlar: Virtual muzeylar, tarix ta’limi, pedagogik mexanizm, interfaol texnologiyalar, mustaqil ta’lim, innovatsion pedagogika, virtual reallik (VR), kengaytirilgan reallik (AR), o‘qituvchi malakasini oshirish, zamonaviy ta’lim usullari.

Аннотация. В статье анализируется педагогическое значение виртуальных музеев в повышении квалификации учителей истории, их роль и преимущества в инновационных образовательных процессах. Особое внимание будет уделено использованию виртуальной реальности и интерактивных технологий для повышения эффективности усвоения исторических знаний и развития навыков самостоятельного обучения и исследования. Также будет предоставлена подробная информация об основных условиях, технологических и методических аспектах использования виртуальных музеев.

Ключевые слова: Виртуальные музеи, историческое образование, педагогический механизм, интерактивные технологии, самостоятельное обучение, инновационная педагогика, виртуальная реальность (VR), дополненная реальность (AR), подготовка учителей, современные методы обучения.

Annotation: This article analyzes the pedagogical significance of virtual museums in improving the qualifications of history teachers, their role and benefits in innovative educational processes. The effectiveness of mastering historical knowledge using virtual reality and interactive technologies is highlighted, as well as the development of independent learning and research skills. It also provides

ISSN 3030-3907

detailed information on the main conditions, technological and methodological aspects of using virtual museums.

Keywords: Virtual museums, history education, pedagogical mechanism, interactive technologies, independent learning, innovative pedagogy, virtual reality (VR), augmented reality (AR), teacher training, modern teaching methods.

Kirish. O‘zbekiston bugungi kunda mustahkam siyosiy, iqtisodiy va ijtimoiy tizimga ega zamonaviy davlat sifatida dadil rivojlanish yo‘lidan bormoqda. Mustaqillik yillarida mamlakatimizda barcha sohalarda keng miqyosda islohotlar amalga oshirildi. Shuningdek, ta’lim tizimiga zamonaviy ilm-fan yutuqlarini joriy etish, mamlakatimizda ilm-fanni yanada rivojlantirish, ilmiy faoliyatga iste’dodli, qobiliyatli yoshlarni jalb etish orqali yuqori bilim va malakali jamiyatni shakllantirishga tomon ildam qadamlar qo‘yildi.

Adabiyotlar tahlili. Mamlakatni ijtimoiy-iqtisodiy rivojlantirishning ustuvor vazifalaridan kelib chiqqan holda oliy ta’lim tizimini takomillashtirish, kadrlar tayyorlash mazmunini tubdan qayta ko‘rish, xalqaro standartlar darajasiga mos oliy ma’lumotli mutaxassislar tayyorlash uchun zarur normativ-huquqiy asos ishlab chiqildi. 2017 yil 27 fevraldagi “Oliy ta’lim muassasalarining rahbar va pedagog kadrlarini qayta tayyorlash va ularning malakasini oshirish kurslari to‘g‘risidagi nizomga o‘zgartirish va qo‘shimchalar kiritish haqida”gi 103-sonli qarori[1], O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining «Oliy ta’lim muassasalari rahbar va pedagog kadrlarining uzluksiz malakasini oshirish tizimini joriy etish to‘g‘risida» 2019 yil 27 avgustdagi PF-5789-sonli Farmoni[2], Vazirlar Mahkamasining “Oliy ta’lim muassasalari rahbar va pedagog kadrlarining malakasini oshirish tizimini yanada takomillashtirish bo‘yicha qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida”gi 2019 yil 23 sentyabrdagi 797-sonli qarori[3] yuqori samarali zamonaviy ta’lim va innovasiya texnologiyalari, ilg‘or xorijiy tajribani keng joriy etgan holda, oliy o‘quv yurtlarining pedagog kadrlarini qayta tayyorlash va malakasini oshirish bo‘yicha malaka talablari, o‘quv rejalari, dastur va uslublarini tubdan yangilash, oliy o‘quv yurtlari o‘qituvchilarining global Internet tarmog‘i, multimedia tizimlari va masofadan o‘qitish usullaridan foydalangan holda, zamonaviy innovatsion pedagogika, axborot-kommunikasiya texnologiyalarini egallashi va ularni o‘quv jarayoniga faol tatbiq etishi, oliy o‘quv yurtlari pedagog kadrlarining chet tilini amaliy o‘zlashtirish darajasini oshirish va undan o‘z kasb mahorati, pedagogik va ilmiy faoliyatini muttasil oshirib borishi uchun keng foydalanishi uchun asos bo‘lib xizmat qilmoqda[4].

Tadqiqot metodologiyasi. Bugungi kunda raqamli texnologiyalar ta’lim jarayoniga chuqur singib bormoqda. Xususan, tarix fani o‘qituvchilari malakasini oshirishda virtual muzeylardan foydalanish dolzarb masalaga aylanmoqda. Virtual

ISSN 3030-3907

muzeylar pedagogik jarayonda tarixiy bilimlarni chuqur o‘rganish, o‘qitish jarayonini jonlantirish va interfaol muhit yaratishda muhim vositadir. Ushbu maqolada virtual muzeylarning pedagogik mazmuni, ularning afzalliklari, o‘qituvchilar malakasini oshirishdagi roli hamda ularni samarali qo‘llash shart-sharoitlari yoritiladi.

Ta’limda virtual muzeylarning asosiy maqsadlari obyektlarni raqamlashtirish va ularni virtual muzeyda namoyish etish, ular xarakterlaydigan barcha elementlarning saqlanib qolishiga, paydo bo‘lishiga va mustahkamlanishiga erishadi hamda jamiyatning kollektiv xotirasini saqlaydi[5]. Shuningdek, virtual muzey ijtimoiy, ta’lim, madaniy, va iqtisodiy maqsadlarni ilgari suradi va tarixiy madaniy hamda ilmiy targ‘ibotga hissa qo‘shadi. Virtual muzeylarning ta’limdagi roli va ijtimoiy hissasi ularning har bir ijtimoiy guruh bilan aloqalarini va ularning ekstroversion madaniy rolini oshirish orqali erishadi. Shu bilan birga, u talabalar auditoriyasini rag‘batlantiradigan tajriba almashishni taklif qilishi mumkin.

Virtual muzeylarning pedagogik mazmuni va afzalliklari haqida to‘talarigan bo‘lsak quyidagilarni misol qila olamiz. Virtual muzeylar zamonaviy ta’lim muhitining ajralmas qismiga aylanib, quyidagi pedagogik jihatlarga asoslanadi:

1. Vizual va interfaol ta’lim muhiti – Virtual muzeylar orqali tarixiy jarayonlarni jonlantirish, tarixiy obidalar va eksponatlar bilan bevosita tanishish imkoniyati yaratiladi. An’anaviy ta’lim jarayonida o‘quvchilar va o‘qituvchilar tarixiy obidalarning tasvirlari bilan cheklangan holda tanishadilar. Virtual muzeylar esa tarixni interfaol muhitda his qilish, eksponatlar bilan bevosita muloqot qilish, ular haqida qo‘shimcha ma’lumotlarga ega bo‘lish imkonini beradi. Natijada, tarixiy bilimlarni vizual idrok qilish va eslab qolish samaradorligi ortadi.

2. Mustaqil ta’lim va tadqiqotchilik faoliyati – O‘qituvchilar o‘z bilimlarini mustahkamlash, tarixiy faktlarni mustaqil ravishda o‘rganish va tadqiq qilish imkoniyatiga ega bo‘ladilar. Virtual muzeylar orqali o‘qituvchilar mustaqil ravishda turli tarixiy davrlar va madaniyatlarni o‘rganishlari, eksponatlar va manbalarni tahlil qilishlari, mustaqil tadqiqot olib borishlari mumkin. Bu esa ularning ilmiy-analitik qobiliyatlarini rivojlantirib, o‘z pedagogik faoliyatlarida innovatsion yondashuvlarni qo‘llash imkonini yaratadi.

3. Innovatsion pedagogik texnologiyalarni tatbiq etish – Virtual reallik (VR), kengaytirilgan reallik (AR) va interfaol multimedia texnologiyalaridan foydalanish orqali dars jarayonlari samaradorligini oshirish mumkin. Ushbu texnologiyalar yordamida tarixiy voqealar qayta tiklanadi, o‘quvchilar va o‘qituvchilar tarixiy shaxslar, arxitektura obidalari va madaniy meros bilan bevosita tanishish imkoniga ega bo‘ladilar. Shuningdek, VR va AR texnologiyalari orqali mustaqil

ISSN 3030-3907

ekskursiyalar tashkil etish, interfaol o‘yinlar va topshiriqlar yaratish mumkin, bu esa ta’lim jarayonining qiziqarli va samarali bo‘lishini ta’minlaydi.

4. Kompetensiyaviy yondashuvni rivojlantirish – O‘qituvchilar tarixi bilimlarini nafaqat o‘zlashtirish, balki ularni amaliyotda qo‘llash ko‘nikmalarini rivojlantiradilar. Virtual muzeylar orqali tarix fani o‘qituvchilari o‘z kasbiy kompetensiyalarini oshirishlari, tarixiy jarayonlarni tahlil qilish, manbalarni mustaqil o‘rganish va ularni o‘quvchilarga taqdim etish malakalarini shakllantirishlari mumkin. Shu bilan birga, ular o‘z darslarini zamonaviy texnologiyalar yordamida interfaol tarzda olib borish imkoniyatiga ega bo‘ladilar.

5. Motivatsiyani oshirish – Interfaol o‘quv muhiti o‘qituvchilarning darslarga bo‘lgan qiziqishini kuchaytirib, yangi texnologiyalarni o‘zlashtirishga rag‘bat uyg‘otadi. Virtual muzeylar orqali ta’lim jarayoni zerikarli bo‘lib qolmaydi, aksincha, interfaol usullar orqali o‘qituvchilar va o‘quvchilarning darsga bo‘lgan ishtiyoqi oshadi. Bu esa pedagoglarning kasbiy rivojlanishiga ham ijobiy ta’sir qiladi.

Tahlil va natijalar. Virtual muzeylarning o‘qituvchilar malakasini oshirishdagi roli ham salmoqli deb hisoblaymiz. Virtual muzeylardan foydalanish o‘qituvchilarga tarixiy materiallarni yanada samarali o‘rganish va o‘quvchilarga taqdim etish imkonini beradi. Quyidagi jihatlar malaka oshirish jarayonida virtual muzeylarning o‘rnini belgilaydi:

1. Real tarixiy voqealarni qayta tiklash – Virtual muzeylar orqali tarixiy voqealarni ko‘z oldiga keltirish imkoniyati paydo bo‘ladi.
2. Virtual ekskursiyalar tashkil etish – O‘qituvchilar o‘z dars jarayonida talabalarni virtual ekskursiyalarga olib chiqish imkoniga ega bo‘ladilar.
3. Ilmiy-tadqiqot ishlarini rivojlantirish – O‘qituvchilar o‘z ilmiy-tadqiqot faoliyatida virtual muzeylardan material sifatida foydalanishlari mumkin.
4. Zamonaviy dars ishlanmalari yaratish – Virtual vositalardan foydalangan holda yangi metodik ishlanmalar yaratish imkoniyati kengayadi.

Virtual muzeylardan foydalanish alohida shart-sharoitlari talab etadi. Virtual muzeylarni pedagogik jarayonda muvaffaqiyatli joriy etish uchun quyidagi shart-sharoitlar muhim ahamiyat kasb etadi: Texnologik infratuzilmani shakllantirish – Virtual muzeylardan samarali foydalanish uchun zamonaviy kompyuter texnologiyalari (VR qurilmalar, interfaol ekranlar, projektorlar), yuqori tezlikdagi internet va maxsus dasturiy ta’minot mavjud bo‘lishi lozim. Kadrlarni tayyorlash va malaka oshirish – Tarix fani o‘qituvchilari virtual muzey resurslaridan

ISSN 3030-3907

foydalanish bo‘yicha maxsus o‘quv kurslarida ishtirok etishlari, innovatsion texnologiyalar bilan ishlash malakalarini oshirishlari kerak.

Interfaol ta’lim dasturlarini ishlab chiqish – Virtual muzeylardan foydalanish samaradorligini oshirish uchun maxsus o‘quv dasturlari, multimediya darsliklari va metodik qo‘llanmalar ishlab chiqilishi zarur. Virtual muzey kontentini boyitish – Mahalliy va xalqaro tarixiy merosni qamrab oluvchi yuqori sifatli virtual eksponatlar, 3D rekonstruksiyalar, tarixiy hujjatlar va interfaol dars materiallari muntazam ravishda takomillashtirilishi lozim. Ilmiy-metodik tadqiqotlarni rivojlantirish – Virtual muzeylar asosida pedagogik tadqiqotlar olib borish, ularning ta’lim jarayoniga ta’sirini o‘rganish va yangi innovatsion usullarni ishlab chiqish lozim. Foydalanuvchilar uchun qulay muhit yaratish – Virtual muzeylardan foydalanishning oson va intuitiv interfeysga ega bo‘lishi, o‘qituvchilar va o‘quvchilar uchun moslashtirilgan yo‘riqnomalar va qo‘llanmalar taqdim etilishi muhim. Moliya va resurslarni ta’minlash – Virtual muzey platformalarini yaratish va ularni doimiy ravishda rivojlantirish uchun yetarli moliyaviy va moddiy resurslar ajratilishi lozim. Agar ushbu shart-sharoitlar ta’minlansa, virtual muzeylar tarix fani o‘qituvchilari malakasini oshirishda samarali vosita bo‘lib xizmat qiladi.

Xulosa va takliflar. Virtual muzeylar pedagogik jarayonda tarix fanini yanada jonlantirish, o‘qituvchilarning bilim va malakasini oshirishda muhim rol o‘ynaydi. Texnologik imkoniyatlardan to‘g‘ri foydalanish natijasida nafaqat o‘qituvchilarning, balki o‘quvchilarning ham tarixiy bilimlarga bo‘lgan qiziqishini oshirish, ta’lim sifatini yuqori darajaga ko‘tarish mumkin. Shu boisdan, virtual muzeylarni ta’lim tizimiga integratsiya qilish va ularning imkoniyatlaridan keng foydalanish dolzarb vazifa bo‘lib qolmoqda. Bundan tashqari, virtual muzeylardan samarali foydalanish uchun ta’lim muassasalarining texnik va metodik jihatdan rivojlanishi talab etiladi. Shu orqali tarix fani o‘qituvchilari o‘z bilimlarini doimiy ravishda yangilab borishlari va o‘quvchilarga yanada qiziqarli va interfaol darslar taqdim etishlari mumkin bo‘ladi.

Foydalanilgan adabiyotlar.

1. 2017 yil 27 fevraldagi “Oliy ta’lim muassasalarining rahbar va pedagog kadrlarini qayta tayyorlash va ularning malakasini oshirish kurslari to‘g‘risidagi nizomga o‘zgartirish va qo‘shimchalar kiritish haqida”gi 103-sonli qarori

2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining «Oliy ta’lim muassasalari rahbar va pedagog kadrlarining uzluksiz malakasini oshirish tizimini joriy etish to‘g‘risida» 2019 yil 27 avgustdagi PF-5789-sonli Farmoni

ISSN 3030-3907

3. Vazirlar Mahkamasining “Oliy ta’lim muassasalari rahbar va pedagog kadrlarining malakasini oshirish tizimini yanada takomillashtirish bo‘yicha qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida”gi 2019 yil 23 sentyabrdagi 797-sonli qarori

4. М.Т.Жуманиёзова Ўқитувчиларни инновацион фаолиятга тайёрлашнинг педагогик асослари. монография. – Тошкент: “Innovatsiya-Ziyo”, 2023, 128 б

5. Kampouropoulou.M, Fokiali.P, Efstathiou.I, Stefos,E. The Virtual Museum in Educational Practice. Review of European Studies; Vol. 5, No. 4; 2013 ISSN 1918-7173 E-ISSN 1918-7181 Published by Canadian Center of Science and Education.

ISSN 3030-3907

TUSSILAGO FARFARA L. (OQQALDIRMOQ) O‘SIMLIGI FLAVANOIDLARINING TARKIBIY TAHLILI

Kamolov Mukhammadaziz Zafarbek o‘g‘li
Farg‘ona davlat universiteti magistranti
Mirzaolimov Mirjalol Muxammadjon o‘g‘li
Farg‘ona davlat universiteti tayanch doktoranti

Annotatsiya. Ushbu tadqiqotda *Tussilago farfara* L o‘simligidan ajratilgan flavonoidlarning miqdoriy tarkibi tahlil qilindi. O‘simlikdan flavonoidlarni ajratish va ularning kimyoviy tarkibini aniqlash maqsadida yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi (YUSX) usuli qo‘llanildi. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, o‘simlikda apigenin (27,729 mg/100g), rutin (25,125 mg/100g), gall kislotasi (34,584 mg/100g), giperaozid (14,155 mg/100g) va kversetin (54,598 mg/100g) aniqlandi.

Kalit so‘zlar: *Tussilago farfara* L, flavonoidlar, YUSX, apigenin, rutin, kversetin

Аннотация. В данном исследовании был проведен количественный анализ флавоноидов, выделенных из растения *Tussilago farfara* L. Для экстракции флавоноидов и определения их химического состава использовался метод высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ). В результате исследования в составе растения были обнаружены апигенин (27,729 мг/100г), рутин (25,125 мг/100г), галловая кислота (34,584 мг/100г), гиперазид (14,155 мг/100г) и кверцетин (54,598 мг/100г).

Ключевые слова: *Tussilago farfara* L, флавоноиды, ВЭЖХ, апигенин, рутин, кверцетин

Annotation. This study conducted a quantitative analysis of flavonoids isolated from the plant *Tussilago farfara* L. High-performance liquid chromatography (HPLC) was used for flavonoid extraction and chemical composition determination. The results showed that the plant contains apigenin (27.729 mg/100g), rutin (25.125 mg/100g), gallic acid (34.584 mg/100g), hyperoside (14.155 mg/100g), and quercetin (54.598 mg/100g).

Keywords: *Tussilago farfara* L, flavonoids, HPLC, apigenin, rutin, quercetin

Kirish

Tussilago L. turkumiga mansub o‘simliklar xalq tabobatida va tibbiyotda keng qo‘llaniladi. Bu o‘simliklarning kimyoviy tarkibi juda boy bo‘lib, ularning terapevtik ta’sirini belgilovchi bir qancha muhim biologik faol moddalardan iborat. *Tussilago* L. turlarida flavonoidlar, fenolik birikmalar, alkaloidlar, polisaharidlar, organik kislotalar, sterollar va efir moylari mavjudligi aniqlangan**[1-3]**. Ushbu bo‘limda aynan flavonoidlar va fenolik birikmalarni o‘rganishga alohida e’tibor qaratiladi.

ISSN 3030-3907

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA

Flavonoidlar o‘simliklarda keng tarqalgan ikkilamchi metabolitlar bo‘lib, ularga antioksidant, yallig‘lanishga qarshi, antivirus va antiallergen xususiyatlar xosdir. Ular *Tussilago* L. turlarining farmakologik ahamiyatini belgilovchi asosiy birikmalar qatoriga kiradi. Flavonoidlar tuzilishiga ko‘ra flavonlar, flavonollar, flavanonlar, flavanonollar, izoflavonoidlar, antosiyanidinlar va halkonlarga bo‘linadi**[4]**.

Tussilago L. turkumidagi asosiy flavonoidlar quyidagilar:

• Kempferol – yallig‘lanishga qarshi va antioksidant ta’sirga ega.

• Kversetin – kuchli antioksidant bo‘lib, hujayralarni oksidlovchi stressdan himoya qiladi.

• Apigenin – immunitetni kuchaytiruvchi va yallig‘lanishga qarshi ta’sir ko‘rsatadi.

• Rutin – qon tomirlarini mustahkamlovchi xususiyatlarga ega**[5,6]**.

Fenolik birikmalar va ularning ahamiyati

Fenolik birikmalar o‘simliklarning himoya mexanizmlarida muhim rol o‘ynaydi. Ular antioksidant, antibakterial, antivirus va antikantserogen ta’sir ko‘rsatadi. *Tussilago* L. turlarida uchraydigan fenolik birikmalar orasida quyidagilar muhim ahamiyat kasb etadi:

• Kofein kislotasi – kuchli antioksidant bo‘lib, saratonning oldini olishga yordam beradi.

• Ferulik kislotasi – qon tomirlarini himoya qiladi va oksidlovchi stressga qarshi kurashadi.

• Xlorogen kislotasi – qandli diabet va yurak-qon tomir kasalliklariga qarshi ta’sir ko‘rsatadi.

• Gall kislotasi – antibakterial va antifungal xususiyatlarga ega**[7]**.

Tussilago farfara L dorivor o‘simliklardan biri bo‘lib, uning tarkibida flavonoidlar, organik kislotalar va boshqa biologik faol moddalarning mavjudligi aniqlangan. Ushbu flavonoidlar antioksidant, yallig‘lanishga qarshi va antibakterial xususiyatlarga ega**[3]**.

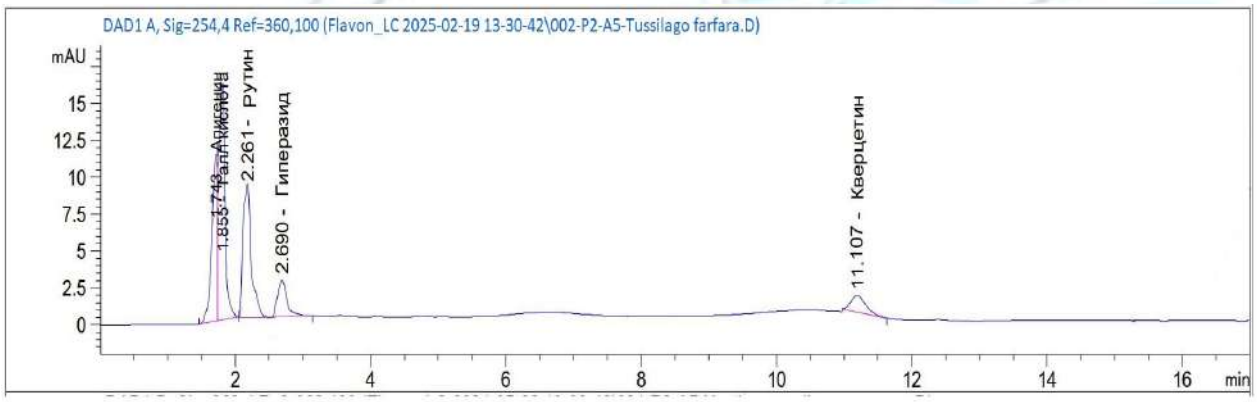
Materiallar va usullar

Flavonoidlarni ajratish: Ekstraksiya 70% etanol yordamida ikki bosqichda, 70-75°C haroratda, 3 soat davomida intensiv aralashtirish orqali amalga oshirildi. O‘simlik va erituvchi nisbati 90:20 etib belgilandi. Hosil bo‘lgan eritma filtrlanib, ajratib olingan ekstrakt 1 ml miqdorda olinib, 9 ml erituvchi tizimi (asetonitril: asetat bufer, 70:30) bilan suyultirildi. Hosil bo‘lgan eritma membranali filtr orqali tozalanib, tahlil uchun tayyorlandi.

ISSN 3030-3907

Xromatografik tahlil: Yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi (YUSX) usuli qo‘llanildi. Tadqiqot quyidagi sharoitlarda olib borildi:

- Qurilma: Agilent Technologies 1260
- Kolonka: Eclipse XDB – C18 (5,0 mkm, 4,6x250 mm)
- Harakatlanuvchi faza: asetonitril – buferli eritma (30:70, izokratik)
- pH darajasi: 2.92
- Elutsiya vaqti: 15-20 daqiqa
- Injeksion hajm: 5 mkl
- Harakatlanuvchi faza tezligi: 0,75 ml/min
- Detektor: diodno-matriks detektori, to‘lqin uzunliklari 254, 320, 381 nm



1-rasm. ***Tussilago farfara L (Oqqaldirmoq) o‘simligining flavanoidlarining Yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi (YUSX)***

Natijalar va muhokama

YUSX tahlili natijasida *Tussilago farfara* L o‘simligidan quyidagi flavonoidlar aniqlandi:

№	Flavonoid nomi	Miqdor (mg/100g)
1	Apigenin	27,729
2	Rutin	25,125
3	Gall kislotasi	34,584
4	Giperaozid	14,155
5	Kversetin	54,598

Aniqlangan flavonoidlarning miqdoriy tarkibi shuni ko‘rsatadiki, *Tussilago farfara* L tarkibida biologik faol moddalarning yuqori kontsentratsiyasi mavjud. Ayniqsa, kversetin va gall kislotasining yuqori miqdori antioksidant xususiyatlarini ta’kidlaydi. Ushbu natijalar ushbu o‘simlikdan biologik faol qo‘shimchalar va farmatsevtik preparatlar tayyorlashda foydalanish imkoniyatlarini kengaytiradi.

Xulosa

Tussilago farfara L o‘simligidan ajratilgan flavonoidlarning miqdoriy tarkibi yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi yordamida aniqlandi. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, o‘simlik tarkibida yuqori miqdorda apigenin, rutin, gall kislotasi,

ISSN 3030-3907

giperaozid va kversetin mavjudligi tasdiqlandi. Ushbu ma’lumotlar kelgusida dorivor o‘simliklarni farmatsevtik tadqiqotlarda qo‘llash uchun muhim ahamiyat kasb etadi.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Judzentiene A., Budiene J. Volatile oils of flowers and stems of *Tussilago farfara* L. from Lithuania - Journal of Essential Oil Bearing Plants 2011, 14, 4, 413-416.

2. Kikuchi M., Suzuki N. Studies on the constituents of *Tussilago farfara* L. II. Structures of new sesquiterpenoids isolated from the flower buds - Chemical and pharmaceutical bulletin 1992, 40, 10, 2753-2755.

3. Кароматов И. Дж, Ибатов Х. Б., Амонов М. К. Лекарственное растение мать -и - мачеха // Биология и интегративная медицина. 2017. №5.

4. Kim M.R., Lee J.Y., Lee H.H., Aryal D.K., Kim Y.G., Kim S.K., Woo E.R., Kang K.W. Antioxidative effects of quercetin-glycosides isolated from the flower buds of *Tussilago farfara* L. - Food Chem. Toxicol. 2006, Aug., 44(8), 1299-1307.

5. Lebada R., Schreier A., Scherz S., Resch C., Krenn L., Kopp B. Quantitative analysis of the pyrrolizidine alkaloids senkirkine and senecionine in *Tussilago farfara* L. by capillary electrophoresis -Phytochemical Analysis 2000, 11(6), 366-369.

6. Liu Y.F., Yang X.W. [HPLC fingerprint of chemical constituents of Flos *Farfarae*] - Yao Xue Xue Bao. 2009, May, 44(5), 510-514.

7. Ryu J.H., Jeong Y.S., Sohn D.H. A new bisabolene epoxide from *Tussilago farfara* L, and inhibition of nitric oxide synthesis in LPS-activated macrophages - Journal of natural products 1999, 62, 10, 1437-1438.

ISSN 3030-3907

UDK 542.06

DAFF REAKSIYASI ORQALI INDOLNING OLIGOMERLANISHINI TAHLILI

Dadajonova Sevara O‘ktamjon qizi
Farg‘ona jamoat salomatligi tibbiyot instituti,
Tibbiy va biologik kimyo kafedrasi o‘qituvchisi
dadajonovasevara10@gmail.com
O‘rmonov Dadaxon G‘olibjon o‘g‘li
Farg‘ona jamoat salomatligi tibbiyot instituti,
Tibbiy va biologik kimyo kafedrasi o‘qituvchisi
dadahonu252@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu tadqiqot davomida Duff reaksiyasi yordamida indol-3-aldegid sintez qilish jarayonida indolning oligomerlanishini o‘rganildi. Poliindolning hosil bo‘lishi UB va IQ spektroskopiyasi hamda UB nurlari ostida fluoressensiya orqali tasdiqlandi. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, Duff reaksiyasi sharoitida indol oligomerlanishi yon jarayon sifatida yuz beradi, bu esa sintez jarayonini optimallashtirish uchun muhim hisoblanadi. Poliindolning hosil bo’lish mexanizmini tushunish ushbu polimerning elektrokimyoviy qurilmalar, sensorlar va korroziyaga qarshi materiallar kabi qo‘llanilish sohalarini kengaytirishga yordam beradi.

Kalit so‘zlar: Daff reaksiyasi, oligomerlanish, poliindol, fluoressensiya, indol-3-aldegid

Аннотация. В ходе данного исследования изучена олигомеризация индола в процессе синтеза индол-3-альдегида с использованием реакции Даффа. Образование полииндола было подтверждено методами УФ-Вид и ИК-спектроскопии, а также флуоресценцией под УФ-излучением. Результаты показали, что олигомеризация индола происходит как побочный процесс в условиях реакции Даффа, что важно для оптимизации синтетического процесса. Понимание механизма образования полииндола способствует расширению его применения в таких областях, как электрохимические устройства, сенсоры и антикоррозионные материалы.

Ключевые слова: реакция Даффа, олигомеризация, полииндол, флуоресценция, индол-3-альдегид.

Annotation. In this study, the oligomerization of indole during the synthesis of indole-3-aldehyde using the Duff reaction was investigated. The formation of polyindole was confirmed through UV-Vis and FTIR spectroscopy, as well as fluorescence analysis under UV light. The results showed that indole oligomerization occurs as a side reaction under Duff reaction conditions, which is

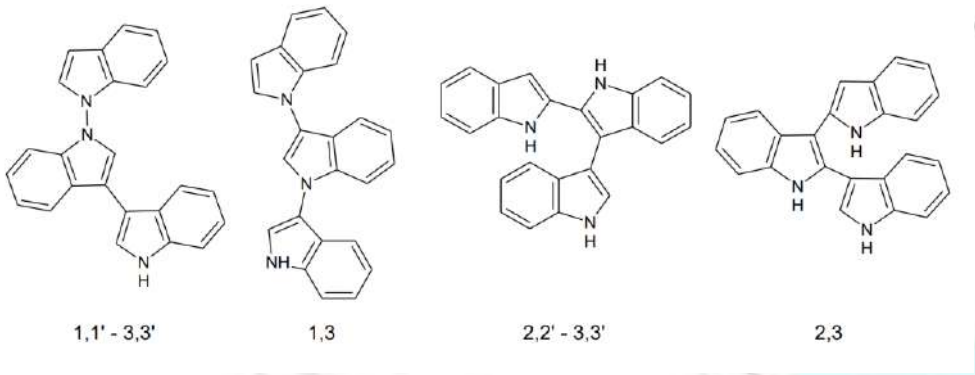
ISSN 3030-3907

important for optimizing the synthesis process. Understanding the mechanism of polyindole formation helps expand its application in fields such as electrochemical devices, sensors, and corrosion-resistant materials.

Key words: Duff reaction, oligomerization, polyindole, fluorescence, indole-3-aldehyde

Kirish

Poliindol bugungi kunda o‘rganilish sohasi o‘sib borayotgan o‘tkazuvchanlik xossasiga ega polimer birikma bo‘lib, elektrokimyoviy qurilmalar, sensorlar, fotokataliz, korroziyaga qarshi, batareya va biologik maqsadlarda qo‘llash uchun keng targ‘ib qilinmoqda [1]. Poliindol ustida o‘rganishlar o‘tgan asrni ikkinchi yarmi o‘rtalarida boshlangan va dastlab kimyoviy polimerlash yo‘li orqali sintez qilingan. Poliindol besh halqali azot saqlovchi pirrol va olti halqali benzol halqasi kondensirlanishidan tuzilgan indolning polimeri hisoblanadi. Shunday ekan, poliindol polifenilen va polipirrolning birlashgan xossalarini namoyon qiluvchi birikma sifatida qaralishi mumkin. Boshqa shu kabi polimerlar, masalan, polianilinga solishtirilganda poliindol nisbatan kamroq suv ta’sirida yemirilish va yuqoriroq termik barqarorlikka ega. Bundan tashqari uning foydali jihatlariga, fotolyuminessensiya xossalari, juda ham barqaror redoks aktivligi, arzonligi, sintezlashni osonligi kabilarni keltirish mumkin [2]. Lekin shunday bo‘lsa ham, polimerlanish samaradorligi va o‘tkazuvchanligi qolgan o‘tkazuvchan polimerlaga nisbatan pastroq hisoblanadi. Quyida berilgan rasmda indolni turli holatlarda oligomerlanishi keltirilgan [3].



1-rasm. Ayrim indol oligomerlarini hosil bo‘lishi

ADABIYOTLAR TAHLILI

Indol kislotali sharoitlarda poliindolga polimerlanadi (dimer yoki trimer). Birinchi bo‘lib indolning kislota katalizatorligida o‘zaro trimer bo‘lib birikishini Geller ko‘rsatib berdi. So‘ngra boshqa olimlar tomonidan ushbu jarayon o‘rganilib, olingan polimer tarkibi indol-3,3’-trimer ekanligi isbotlandi.. Keyinchalik esa, p-toluolsulfokislota ishtirokida benzolda yuqori haroratda qizdirish orqali yangi indol-2,3’-trimer olinganligi ma’lum qilindi. Indolni 98% li chumoli kislotada

ISSN 3030-3907

qizdirish orqali, trimer va dimerlar mos ravishda 30 va 32% unum bilan ajratib olingan. Indol trimer va dimerlarining aralashmasi 3-bromindolni triftorsirka kislota ishtirokida dixlormetanda xona haroratida ajratib olingan. Ushbu reaksiyalar Bronsted kislotalari katalizatorligida amalga oshirilgan bo‘lib, katalizatorning stexiometrik nisbatlari talab qilinadi. Bundan tashqari, $InCl_3$ katalizatorligi ishtirokida ham indol-3,3’-trimer 46% unum bilan 3-asetilindol bilan birgalikda ajratib olingan [4]. Shuningdek, indolni va N-metilindolni skandiy triftormetansulfat katalizatorligida dixlormetanda yuqori unum bilan oligomerlanishi o‘rganilgan bo‘lib, bunda ikki xil turdagi 2-[2,2-bis(indol-3-il)etil]anilinlar and 3-(indolin-2-il)indollar ajratib olingan [5]. Olingan natijalar shuni ko‘rsatadiki, indolning oligomerlanishi indol halqadagi o‘rinbosar, harorat, kislota konsentratsiyasi, erituvchi tabiati kabilarga bog‘liq.

Fenol birikmalarni Daff reaksiyasiga kirishi va aldegidlarni hosil qilishi ma’lum [6]. Shu bilan birga, indol uchun Daff reaksiyasi tadbiq etilgan bo‘lib, bunda indol-3-aldegid hamda 2-fenilindol-3-aldegidlar mos ravishda 25 va 75 % unum bilan ajratib olingan [7]. Lekin bizni fikrimizni tortgan tomoni, ushbu jarayonda indolni oligomerlanish holati hisobga olinmagan va shuning uchun ham ushbu maqolada biz tomondan ayni sintez sharoitida indolni oligomerlanishi jarayoni o‘rganish natijasi keltirilgan.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

IQ spektrlar Shimadzu IR spirit spektrometrida “QATR-S” yordamchi qurilmasidan foydalangan holda, UB spektrlar esa Metash UV-5100 spektrofotometrida yozib olindi. YuQX uchun silufol plastinkasi ishlatildi. Ultrabinafsha nur manbai sifatida Petrolazer UFO-254/365 dan foydalanildi.

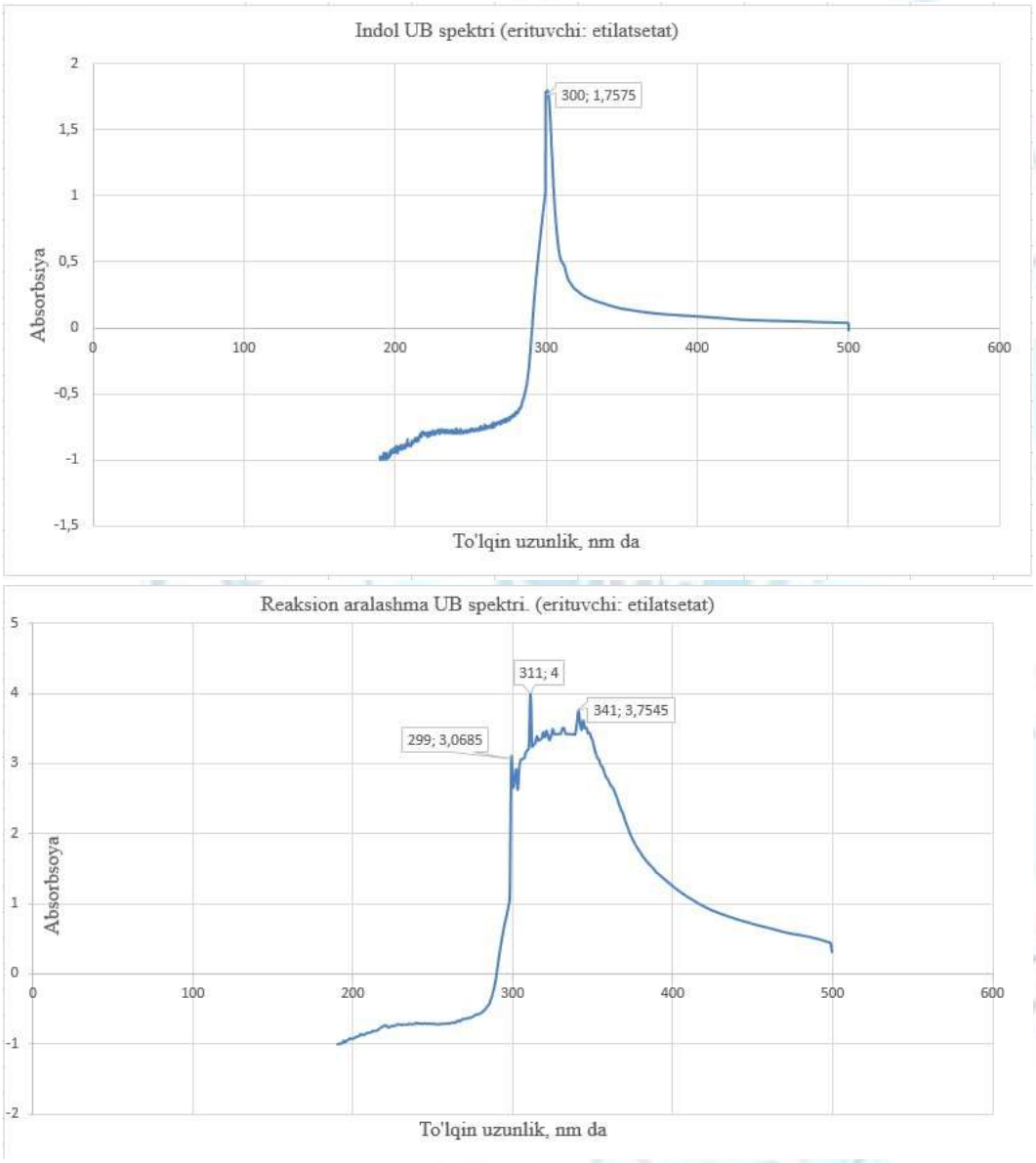
Indol (0.35 gr) urotropin (1 gr) va muz sirka kislota (1.5 ml) aralashmasi 2.5 soat davomida suv 100 ^{0}C haroratda qizdirildi. So‘ngra 3 ml suv va 2.5 ml konsentrlangan xlorid kislota qo‘shilib qizdirish 10-15 minut davom ettirildi. So‘ngra reaksion aralashmaga 15 ml suv qo‘shildi va eritma $NaHCO_3$ bilan neytrallandi. Olingan cho‘kma ajratildi, kolba devorlarida qolgan qo‘ng‘ir rangli aralashma etil asetatda eritib olindi va quyi bosimda erituvchi bug‘latib yuborilib, xona haroratida quritildi.

NATIJALAR VA MUHOKAMA

Olingan poliindolni xarakterlash maqsadida, aralashmani etilatsetatdagi suyultirilgan eritmasi uchun ultrabinafsha spektri yozib olindi. Olingan spektrdan ko‘rish mumkinki, λ_{maks} qiymati indolga nisbatan to‘lqin uzunligi yuqori soha tomon siljigan. Bu esa konyugirlanish ortganligini bildiradi. Lekin indolni UB spektriga e’tibor bersak, faqatgina bitta λ_{maks} qiymatni ko‘rish mumkin. Bu esa etilatsetatning 220 nm dan taxminan 252 nm atrofida bo‘lgan sohada UB nurlarni

ISSN 3030-3907

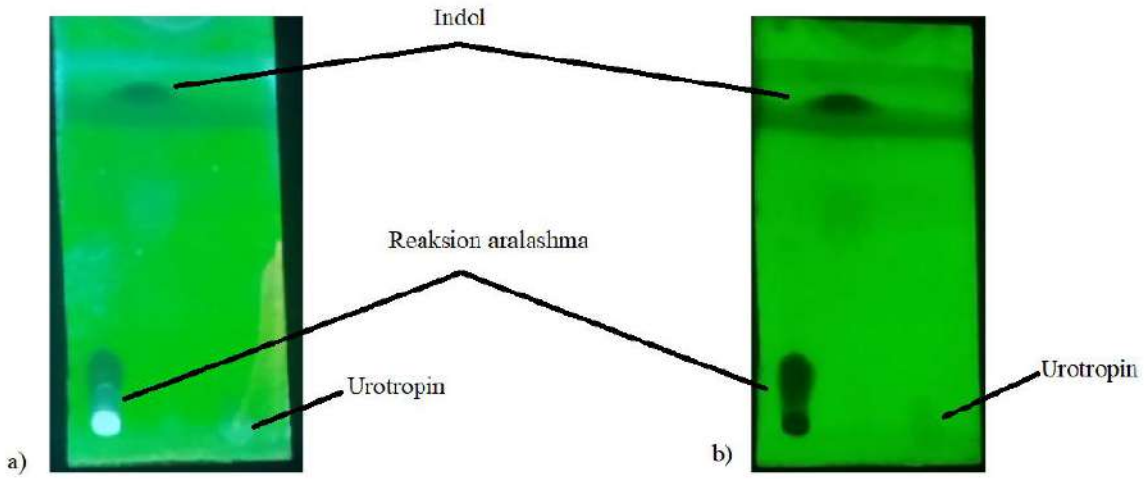
yutishi bilan bog’liq bo‘lib, indol uchun qolgan yutish qiymatlarini (225, 272 nm etanolda) to‘sadi. Solishtirish uchun, quyida indol va reaksion aralashmani UB spektrlari berilgan:



2-rasm: Indol va reaksion aralashmani etilatsetatdagi UB spektrlari

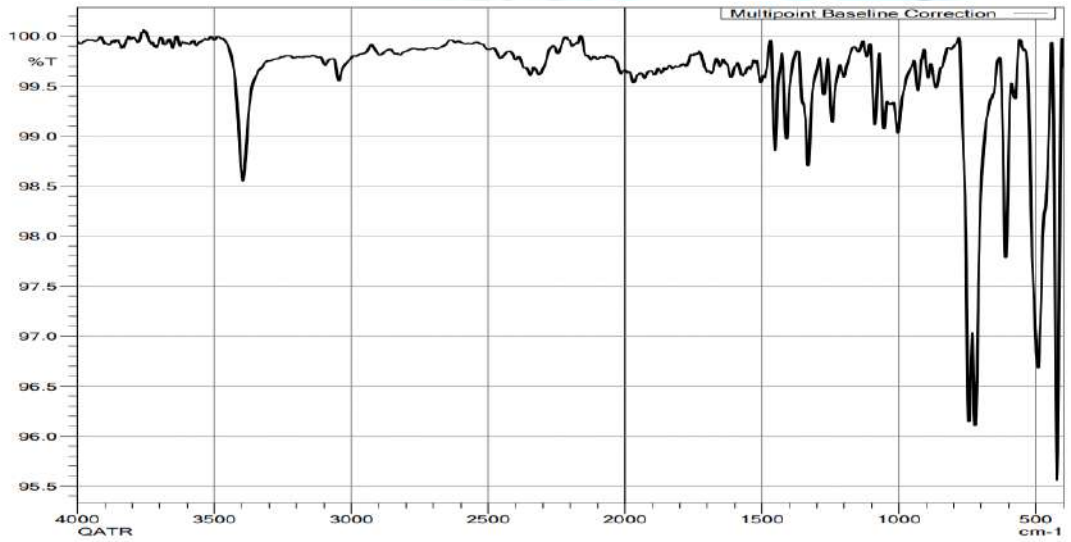
Shuningdek, YuQX plastinkani indol oligomerlanishini isbotlash maqsadida 254 va 365 nm li UB lampa ostida ko‘rildi (sistema geksan-etilasetat 8:2). Quyida berilgan rasmlarda ko‘rish mumkinki, poliindol 365 nm ultrabinafsha nur ta’sirida yorqin fluoressensiya namoyon qiladi:

ISSN 3030-3907

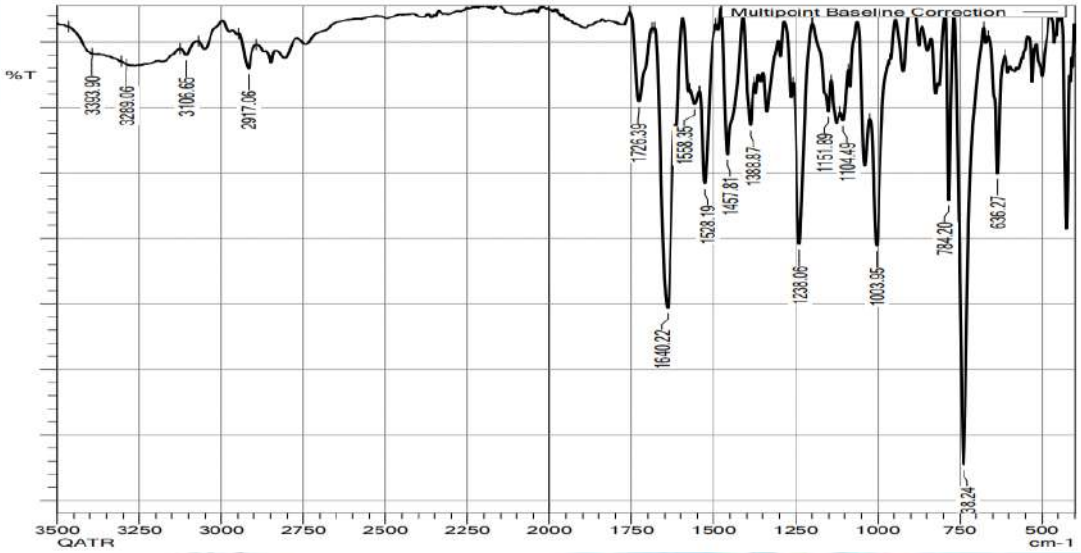


3-rasm: YuQX plastinkani a) 365 va 254 nm va b) 254 nm UB lampa ostida ko‘rinishi

Poliindolning IQ spektri adabiyotlarda yaxshi o‘rganilgan. Barcha indol oligomerlarning IQ spektrlari taxminan 3400 dan 3413 cm^{-1} gacha bo‘lgan sohalarda tebranishni ko‘rsatadi, bu esa birikma tarkibida N-H bog‘ mavjudlini tasdiqlaydi. O‘z o‘rnida N-H bog‘ini tebranishini mavjudligi bu oligomerlanish jarayonini N atomida qisman borganligini yoki bormaganligini anglatadi. Aromatik xalqani tebranishlari 1407-1623 cm^{-1} sohalarda ko‘rishimiz mumkin. C-N simmetrik tebranishini 1331-1250 cm^{-1} sohalar oralig‘ida ko‘rish mumkin. Barmoq izi sohadagi eng yuqori intensivlikka ega 738 cm^{-1} dagi tebranish esa sp^2 gibridlangan uglerod atomiga bog‘langan vodorodlarni deformatsion tebranishlari bilan bog‘liq. IQ spektr reaksion aralashma uchun yozib olingan bo‘lib, 1640 cm^{-1} sohadagi tebranish indol-3-aldegiddagi karbonil guruhi uchun xosdir. Bu esa adabiyotda berilgan ma’lumotlar bilan mos keladi.



ISSN 3030-3907



4-rasm: Indol va Reaksion aralashmani IQ spektrlari

XULOSA

Chatterji va boshqalar tomonidan Daff reaksiyasidan foydalanib indol-3-aldegidni olish uchun taklif etilgan usuldan indolni aynan shu sharoitlarda oligomerlanishi o‘rganildi. Poliindolni hosil bo‘lishi uning yorqin fluoressensiya berishi hamda UB va IQ spektrlarini adabiyotlarda berilgan ma’lumotlarga solishtirish orqali isbotlandi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Thadathil, A., Pradeepa, H.L., Joshy, D., Ismail, Y.A., & Periyat, P. (2022). “Polyindole and Polypyrrole as a sustainable platform for Environmental Remediation and Sensor Applications”. Materials Advances.

2. a) J. Xu, G. Nie, S. Zhang, X. Han, J. Hou and S. Pu, J. Polym.Sci., Part A: Polym. Chem., 2005, 43, 1444–1453. b) E. B. Maarouf, D. Billaud and E. Hannecart, Mater. Res.Bull., 1994, 29, 637–643. c) N. Wadatkar and S. Waghuley, Egypt. J. Basic Appl. Sci.,2015, 2, 19–24. d) B. Purty, R. B. Choudhary, A. Biswas and G. Udayabhanu, Polym. Bull., 2019, 76, 1619–1640.

3. Bouldin, Ryan M., Ankita Singh, Michael Magaletta, Sean Connor, Jayant Kumar, and Ramaswamy Nagarajan. 2014. "Biocatalytic Synthesis of Fluorescent Conjugated Indole Oligomers" Bioengineering 1, no. 4: 246-259. https://doi.org/10.3390/bioengineering1040246

4. a) Smith, G. F. The Acid-Catalyzed Polymerization of Pyrroles and Indoles, In Advances in Heterocyclic Chemistry; Katritzky, A. R., Ed.; Academic Press: New York, 1963, 87. b)Geller, K. Ber. Bunsen-Ges. 1913, 46, 726. c) Ishii, H.; Murakami, K.; Murakami, Y.; Hosoya, K. Chem. Pharm. Bull. 1977, 25, 3122. d) Chakrabarty, M.; Khasnobis, S.; Harigaya, Y.; Konda, Y. Synth. Commun. 2000, 30, 187. e) Bocchi, V.; Palla, G. Tetrahedron 1986, 42, 5019.

ISSN 3030-3907

5. Shelke, G. M., & Kumar, A. (2017). Sc (OTf) 3-Catalyzed Oligomerization of Indole: One-Pot Synthesis of 2-[2, 2-Bis (indol-3-yl) ethyl] anilines and 3-(Indolin-2-yl) indoles. Synthesis, 49(18), 4321-4326.

6. a) Duff, J. C.; Bills, E. J. (1941). “A new general method for the preparation of o-hydroxyaldehydes from phenols and hexamethylenetetramine". J. Chem. Soc.: 547. doi:10.1039/jr9410000547 b) Lloyd Noel Ferguson (1946). "The Synthesis of Aromatic Aldehydes". Chem. Rev. 38 (2): 227–254. doi:10.1021/cr60120a002 c) Ogata, Y.; Sugiura, F. (1968). "Kinetics and mechanism of the Duff reaction". Tetrahedron. 24 (14): 5001. doi:10.1016/S0040-4020(01)88408-8 e)

7. Chatterjee, A. & Biswas, K. (1973). Acylation of Indoles by Duff Reaction and Vilsmeier-Haack Formylation and Conformation of N-Formylindoles. Journal of Organic Chemistry, 38(23):4002–4004. doi: 10.1021/jo00987a009

ISSN 3030-3907

AVTOMOBIL SANOATIDA SIFAT NAZORATINI FOTOGRAMMETRIYA USULIDA TEKSHIRISH HAMDA TAHLILNING METROLOGIK PARAMETRLARINI ANIQLASH

Fazluddin Xusnuddinov
Toshkent shahridagi Turin politexnika universiteti, Mashinasozlik texnologiyasi va aviakosmik muhandisligi kafedrasi
Jasurxo‘ja Xolxo‘jayev
Toshkent shahridagi Turin politexnika universiteti, Mashinasozlik texnologiyasi va aviakosmik muhandisligi kafedrasi
Jamshid Inoyatxodjayev
Toshkent shahridagi Turin politexnika universiteti, Mashinasozlik texnologiyasi va aviakosmik muhandisligi kafedrasi
Sarbinaz Kengesbaeva
Toshkent shahridagi Turin politexnika universiteti, Mashinasozlik texnologiyasi va aviakosmik muhandisligi kafedrasi

Annotatsiya. Ushbu maqolada UzAvto avtomobil zavodida sifat nazorati jarayoniga fotogrammetriyaga asoslangan tekshirish usulini ishlab chiqish bo‘yicha tadqiqot usuli taqdim etiladi. Tadqiqotning asosiy yo‘nalishlari quyidagilar: kuzov panellarining sirt sifatini tekshirish, mexanik qismlarning o‘lchamlarini aniqlash va yig‘ilgan detallardagi nuqsonlarni aniqlash. Taklif etilgan usul yaqin masofali suratga olish, kameralar kalibrovkasi va avtomatlashtirilgan tasvirlarni qayta ishlashni o‘z ichiga oladi. Maqolada tizim arxitekturasi, kalibrovka jarayoni, aniqlik tahlili va an’anaviy tekshirish usullari bilan taqqoslash muhokama qilindi. Natijalar fotogrammetriyani UzAvto zavodida avtomatlashtirilgan va raqamli sifat nazorati tizimi sifatida joriy qilish imkoniyatini ko‘rsatmoqda.

Kalit so‘zlar: fotogonometriya, Sanoat 4.0, sifat nazorati.

Аннотация.В данной статье представлен исследовательский метод по разработке способа проверки на основе фотограмметрии для контроля качества на автомобильном заводе UzAvto. Основные направления исследования включают: проверку качества поверхности кузовных панелей, измерение размеров механических деталей и выявление дефектов в собранных узлах. Предлагаемый метод включает фотосъёмку с близкого расстояния, калибровку камер и автоматизированную обработку изображений. В статье обсуждаются архитектура системы, процесс калибровки, анализ точности и сравнение с традиционными методами контроля. Результаты демонстрируют возможность внедрения

ISSN 3030-3907

фотограмметрии как автоматизированной и цифровой системы контроля качества на заводе UzAvto.

Ключевые слова: фотограмметрия, Индустрия 4.0, контроль качества

Abstract. This article presents a research methodology for developing a photogrammetry-based inspection method for the quality control process at the UzAvto automotive plant. The main research directions include: inspecting the surface quality of body panels, measuring the dimensions of mechanical parts, and detecting defects in assembled.The proposed method involves close-range photography, camera calibration, and automated image processing. The article discusses the system architecture, calibration procedures, accuracy analysis, and comparison with traditional inspection methods. The results demonstrate the potential for implementing photogrammetry as an automated and digital quality control system at the UzAvto plant.

Keywords: photogrammetry, Industry 4.0, quality control

1. Kirish

Fotogonometriya tekshiruvi (yoki fotogrammetrik tekshiruv) — bu obyektlarning shakli, o‘lchami va joylashuvini fotosuratlar orqali aniqlash usulidir. Bu usulda suratga olingan tasvirlardan geometrik ma’lumotlar olinadi va sifat nazoratini amalga oshirish imkonini beradi. Hozirgi kunda, bu usul moslashuvchan, arzon va samarali usul sifatida rivojlanmoqda.

Zamonaviy avtomobil sanoatida yuqori sifatli mahsulot ishlab chiqarish muhim ahamiyatga ega. Odatdagi sifat nazorati usullari, masalan, vizual tekshiruvlar yoki kontaktli o‘lchovlar ko‘p vaqt talab qiluvchi, subyektiv va kam ma’lumotli bo‘lishi mumkin. Fotogrammetriya esa — tasvirlar asosida obyektlarning geometrik xususiyatlarini aniqlash, kontaktsiz va yuqori ma’lumotga ega bo‘lgan alternativ usul sifatida namoyon bo‘lmoqda. Ilgari bu usul yer o‘lchovlarida ishlatilgan bo‘lsa, hozirda raqamli kameralar va algoritmlar yordamida muhandislik hajmidagi qismlarni ham aniq o‘lchashga imkon beradi.

Ko‘plab amaliyotlar natijasida fotogrammetriya usulining har xil o‘lchamli obyektlarda aniqlik darajasi tahlil qilinib, kalibrovkaning muhimligi ta’kidlangan (Trombini et al.,2025). Fotogrammetriya jarayonida makro linzalar yordamida kichik detallarning 0,1 mm dan kam aniqlikda tiklanish imkoni mavjud (Galantucci et al., 2013). Hattoki, yuqori mashtablarda (large scale) fotogrammetriya yordamida avtomobil kuzovining to‘liq 3D modelini yaratib, suratga olish sharoiti va obyekt holati rekonstruksiya sifatiga qanday ta’sir qilishini ko‘rsatilgan (Thomas et al.,2019).

Fotogrammetriyani nafaqat shaklni vizual hajmini hosil qilish uchun, balki, sifat nazorati uchun ham ishlatish imkoni mavjud. Jahon tajribasida shuni kuzatish

ISSN 3030-3907

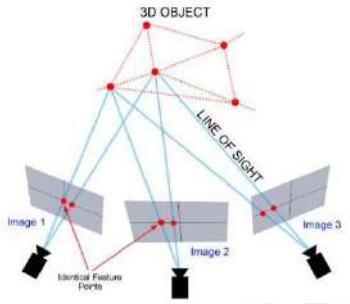
mumkinki, fotogrammetriya orqali detallarni robot yordamida avtomatik sayqallash uchun 3D modelini ishlatish imkoni mavjud (Thevara et al., 2018). Hodel (2021) esa fotogrammetriyani press-shop bosqichida onlayn sirt tekshirish uchun taklif qilgan. Yuan (2024) esa ventilyatsiya tizimining tasvirlarini qayta ishlash orqali nuqsonlarni aniqlash bo‘yicha tadqiqot olib borgan.

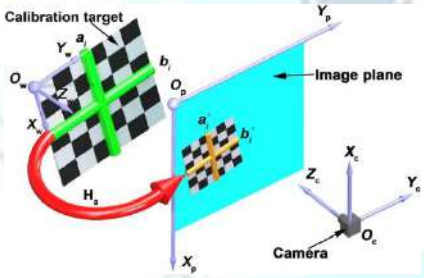
Ushbu maqolada UzAvto zavodi uchun fotogrammetriyaga asoslangan sifat nazorati tizimi ishlab chiqildi. Asosiy maqsad, kuzov panellarining sirt tekshiruvi, qismlarning o‘lchamlarini aniqlash va yig‘ma detallaridagi nuqsonlarni avtomatik aniqlash imkonini beruvchi tizimni ishlab chiqish. Maqolada ishlatilgan metodika, tizim arxitekturasi, samaradorlik va boshqa usullar bilan taqqoslashlar batafsil yoritiladi.

2. Fotogrammetrik tekshirish tizimi

Ushbu tadqiqotda ishlab chiqilgan fotogrammetrik tekshirish tizimi turli o‘lcham va shakldagi avtomobil qismlarini nazorat qilishga moslashtirilgan. Tizim quyidagi asosiy komponentlardan tashkil topgan: yuqori aniqlikdagi raqamli kameralar, kalibrovka obyektlari, 3D model qurish uchun dasturiy ta’minot va defektlarni aniqlash algoritmlari.

Kameralar tarmog‘i bir nechta raqamli kameralarni turli burchaklarda joylashtirish orqali obyektning to‘liq tasvirini olish imkonini beradi (rasm-1). Kalibrovka jarayoni har bir kameraning linza xususiyatlari va ularning joylashuvi o‘rtasidagi bog‘liqlikni aniqlash uchun olib boriladi. Bu jarayonda nazorat belgilariga ega panellar yoki maxsus kalibrovka obyektlari ishlatiladi. (rasm - 2) Raqamli tasvirlar asosida 3D nuqta bulutlari va sirt panjaralari (mesh) yaratiladi.



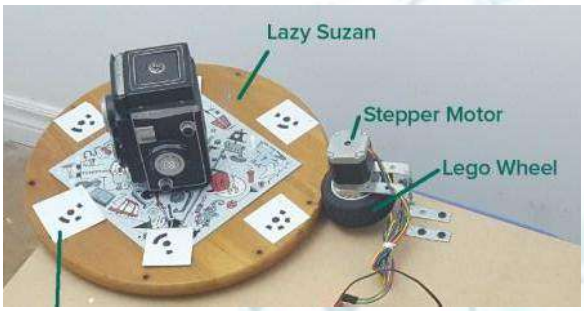


Rasm-1. Kameralar tarmog‘i ***Rasm-2. Kalibrovka tizimi***

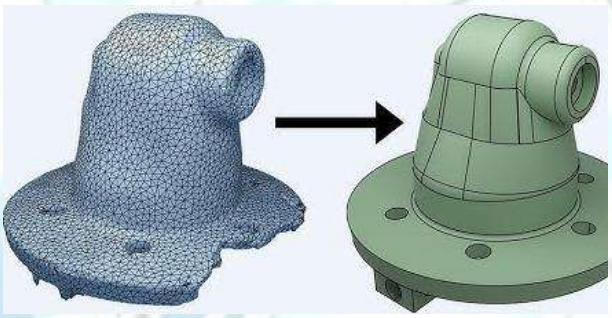
Sifat nazoratining turli jihatlariga qarab tasvir olish strategiyasi farqlanadi: katta kuzov panellari uchun bir nechta kameradan bir vaqtning o‘zida foydalaniladi, kichik detallarda esa bir kamerali aylanma suratga olish (rotatsion platforma yordamida) qo‘llaniladi (rasm-3). Maxsus yorug‘lik sharoitlari, ya’ni tarqoq yoki burchak ostida yoritish, sirt nuqsonlarini aniqroq ko‘rsatadi.

ISSN 3030-3907

Fotogrammetrik model qurilgach, u nominal CAD modellari bilan solishtiriladi. Fotogrammetrik modelni hosil qilish Agisoft dasturi yoki ochiq dasturiy ta’minotga ega bo’lgan MICMAC dasturidan foydalanish mumkin. Hamda uni nominal CAD modeli bilan solishtirish uchun CloudCompare dasturidan foylanish mumkin (rasm-4). Bu orqali qismlar o‘lchamlarining aniqligi baholanadi, sirtning deformatsiyalari va egilmalari aniqlanadi. Bundan tashqari, yuqori aniqlikdagi suratlar yordamida sirt defektlari, masalan, tirnalishlar, bo‘yoqdagi chang zarralari va boshqa estetik nuqsonlar aniqlanadi.



Rasm-3. Rotatsion platfor



Rasm-4. CloudCompare dasturi (a-fotogrammetrik usul orqali hosil qilingan tasvir, b-CAD modeli)

Ushbu metodika orqali uchta turli holatda sinovdan o‘tkazish taklif qilinadi: (1) bo‘yalgan avtomobil kapoti, (2) tormoz diski va (3) konditsioner ventilyatsiya panjarasi. Har bir holatda fotogrammetriya yordamida aniqlik, nuqson aniqlash darajasi va 3D modellashtirish samaradorligi baholanadi.

Olingan natijalar fotogrammetriya asosidagi usulning ko‘p funksiyali va yuqori ishonchliligini ko‘rsatadi. Bu usul umumiy geometriyani, joylashuvni, yuzaki nuqsonlarni aniqlash imkonini beradi. Fotogrammetriya an’anaviy kontaktli o‘lchov usullari bilan taqqoslaganda arzonroq, tezroq va ko‘proq ma’lumot beradi. Shu bilan birga, uning ba’zi cheklovlari ham bor: masalan, juda aks ettiruvchi yoki shaffof sirtlarda aniqlik pasayadi, jarayon esa yuqori sifatli suratlar va to‘g‘ri yorug‘likni talab qiladi.

Shu bilan birga, sanoatga moslashtirishda barqarorlik, kalibrovkaning doimiyligi, texnologik muhitdagi tebranish va chang kabi omillar inobatga olinishi kerak. Ushbu tizim raqamli sifat nazorati tizimlariga mos keladi va Industry 4.0 tamoyillariga asoslanadi.

3. Xulosa

Fotogrammetriyaga asoslangan ushbu sifat nazorati tizimi UzAvto zavodining sifat tekshirish ehtiyojlarini to‘liq qamrab olishga mos ekanligi

ISSN 3030-3907

ko‘rsatmoqda. U nafaqat katta detallar (kapot, eshiklar) balki kichik va murakkab shakldagi qismlar (tormoz diski, ventilyatsiya panjarasi)ni ham aniqlik bilan tekshirish imkoniga ega. Ilmiy va amaliy tajriba natijalari shuni ko‘rsatdiki, ushbu usul yordamida geometriya va sirt defektlarini birgalikda aniqlash mumkin, bu esa an’anaviy metodlarga nisbatan ustunlik beradi.

Shuningdek, bu tizim arzon uskunalar asosida tuzilishi mumkinligi, o‘z navbatida uni kichik va o‘rta korxonalar uchun ham joriy qilish imkonini beradi. Kelgusida tizimning sanoat muhitiga to‘liq integratsiyasi, avtomatlashtirish va sun’iy intellekt yordamida nuqsonlarni aniqlash algoritmlarini takomillashtirish ko‘zda tutilgan.

Fotogrammetriya yordamida raqamli va avtomatlashtirilgan sifat nazorati tizimini joriy qilish UzAvto kabi ishlab chiqaruvchilar uchun raqobatbardoshlikni oshirish, mahsulot sifatini yaxshilash va ishlab chiqarish samaradorligini ko‘paytirish imkonini beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

M. Trombini, G. Maculotti, D. A. Maisano, A. Pagani, and F. Franceschini, “A multi-scale photogrammetric measurement approach for precision engineering: Performance assessment and uncertainty analysis,” *Precision Engineering*, vol. 92, pp. 124–140, 2025.

L. M. Galantucci, F. Lavecchia, and G. Percoco, “Multi-stack close range photogrammetry for low cost submillimeter metrology,” *J. of Computing and Information Science in Engineering*, vol. 13, no. 4, p. 044501, Dec. 2013.

D. J. Thevara and V. Kumar, “Application of photogrammetry to automated finishing operations,” *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*, vol. 402, 012025, 2018.

M. A. Thomas, M. F. Hassan, W. S. I. W. Salim, *et al.*, “Reconstruction of 3D models in automotive engineering applications using close-range photogrammetry approach,” *J. of Advanced Research in Fluid Mechanics and Thermal Sciences*, vol. 61, no. 2, pp. 220–232, 2019.

O. Hödel and M. Burgard, “A review on photogrammetric surface inspection in automotive production,” *ISPRS Archives*, vol. XLIII-B2, pp. 511–518, 2021.

W. Bösemann, “Industrial photogrammetry for applications in automotive and aerospace industry,” *Presentation*, 2022.

ISSN 3030-3907

E. Kanun, G. M. Oğuz, and M. Yakar, “3D modeling of car parts by photogrammetric methods: Example of brake discs,” *Mersin Photogrammetry Journal*, vol. 4, no. 1, pp. 7–13, 2022.

H. Z. Yuan, K. H. Ghazali, A. Lubis, *et al.*, “Implementing image processing for quality inspection of car air conditioning vents,” in *Proc. of 8th Mechanical Engineering, Science and Technology Int. Conf.*, Malaysia, Dec. 2024, pp. 1–5.

ISSN 3030-3907

UDK 677.021

OG‘MA TISHLI LENTALI BARABANDA PAXTA BO‘LAGINI XUSUSIY TEBRANISH CHASTOTASINI ANIQLASH

Djurayev Anvar Djurayevich
Toshkent to‘qimachilik va yengil sanoat instituti, texnika fanlari doktori, professor
E-mail: anvardjuraev1948@mail.ru
Odilov Xayrullo Raxmonjon o‘g‘li
Andijon davlat texnika instituti doktorant
E-mail: hayrulloodilov94@gmail.com
Zulfiqorov Dostonbek Rustamjon o‘g‘li
Andijon davlat texnika instituti, assistent
E-mail: zdostonbek94@gmail.com

Annotatsiya. Maqolada paxtani yirik iflosliklardan tozalagichning og‘ma tishli lentali konstruksiyada ilib olingan paxta bo‘lagini xususiy tebranish chastotasini analitik usulda aniqlash formulasi olingan. Sonli yechim asosida arrachali baraban og‘ma tishli lentasi og‘ish burchagini tebranish chastotasiga ta’siri aniqlangan. Sistema parametrlari asoslangan.

Kalit so‘zlar. Arrachali baraban, og‘ma tish, lenta, radius, inersiya momenti, tebranish, chastota, amplituda, kuch, xususiy, rezonans, tozalash samarasi.

Аннотация. В статье представлена формула для аналитического определения частоты собственных колебаний хлопковой ленты, подвешенной к зубчато-ременной конструкции хлопкоочистительной машины. На основе численного решения определено влияние угла наклона пилообразной ленты с пилообразным барабаном на частоту колебаний. Параметры системы основаны.

Ключевые слова. Пильный барабан, коническая передача, ремень, радиус, момент инерции, вибрация, частота, амплитуда, сила, характеристика, резонанс, эффект очистки.

Abstract. In the article, the formula for analytically determining the specific vibration frequency of a piece of cotton suspended in a toothed belt construction of a cotton cleaner from large impurities is obtained. Based on the numerical solution, the effect of the deviation angle of the toothed belt of the saw drum on the vibration frequency is determined. Based on system parameters.

Key words. saw drum, toothed tooth, tape, radius, moment of inertia, vibration, frequency, amplitude, force, specific, resonance, cleaning effect.

Kirish. Paxtani qayta ishlash soxasida sifatli paxta tolasini olish muxim hisoblanadi [1,2]. Xozirda klaster ishlab chiqarishlari keng qo‘llanilayotgan

ISSN 3030-3907

sharoitda asosiy masalalardan biri yuqori sifatli paxta tolasini olish bo‘yicha yangi texnologiyalarni yaratish, samarali tozalagich konstruksiyalarini ishlab chiqish muxim xisoblanadi [3]. Bunda asosan tolani minimal darajada shikastlaydigan, tozalash samarasi yuqori bo‘lgan, ish unumi va resursi katta bo‘lgan tozalagichlarni ishlab chiqish muximdir. Bundan tashqari paxtani yetarli darajagacha tozalash uchun tozalash takrorlanishini oshirish sifatni kamaytirib yuborishini inobatga olinishi zarur. Shuning uchun shunday tozalash texnologiyasi va tozalash konstruksiyasini ishlab chiqish kerakki, bunda tozalash takrorlanishini kamaytirish, har bir ishchi organi samarasini oshirish asosiy yo‘nalish hisoblanadi.

Paxtani yirik iflosliklardan tozalashning samarali arrachali barabani konstruksiyasi ishlab chiqildi [4,5]. Tavsiya etilgan arrachali barabanda og‘ma tishli lentalarni o‘rnatish xisobiga barabanni paxta bo‘laklari bilan ta’sirlashuv zonalari sezilarli darajada ortadi [4].

Adabiyotlar tahlili va metodologiya. Og‘ma tishli lentali barabanda paxta bo‘lagini xususiy tebranish chastotasini aniqlash. 1-rasmda paxta bo‘lagini baraban lentasi og‘ma tishlari ilib olgan hisob sxemasi keltirilgan. Tozalash samarasini oshirish uchun paxta bo‘lagini tebranishida rezonansli rejimni hosil qilish muhim hisoblanadi. Umuman olganda paxta bo‘lagini majburiy tebratish chastotasi barabanni to‘liq aylanishida:

$$R_m = \omega_b \kappa \qquad (1)$$

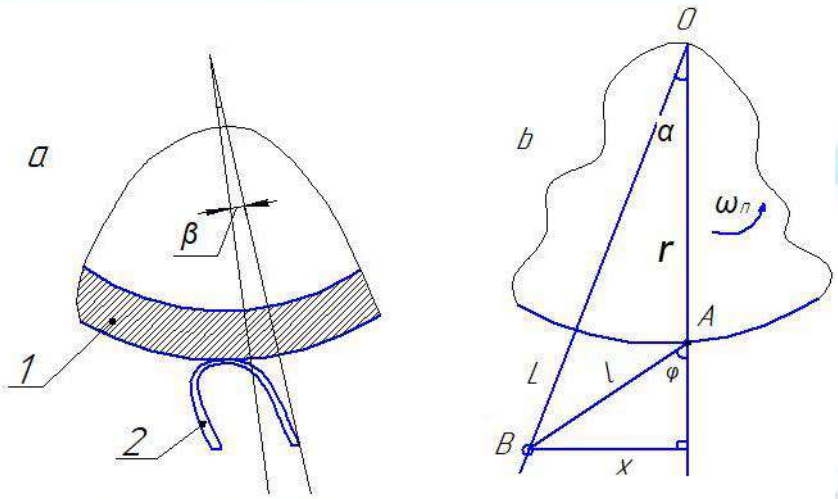
Bu yerda, ω_b-arrali baraban aylanish chastotasi (burchak tezligi); k-arrachali baraban ostidagi kolosniklar soni.

Lekin tozalash zonasida majburiy tebranish chastotasi ω qiymatiga yaqin bo‘ladi.

Keltirilgan hisob sxemasiga asosan (1-rasm) m massali paxta bo‘lagi uzunligi AB ni l deb belgilaymiz, baraban radiusi $r=OA$, tolali chigitni baraban o‘qiga nisbatan joylashish masofasini $L=OB$ deb belgilaymiz.

Ta’kidlash lozimki, paxta bo‘lagiga quyidagi kuchlar ta’sir qiladi: og‘irlik kuchi, inersiya kuchi, havoni qarshilik kuchi, koriolis kuchi, markazdan qochma kuch.

ISSN 3030-3907



1-baraban, 2-arrachali lenta

1-rasm. Arrachali baraban qismi(a) va tolali chigitni harakatini ifodalovchi hisob sxemasi(b).

Biz asosan paxta bo‘lagi og‘irlik markazini uchi ilib olgan og‘ma tishga nisbatan nisbiy tebranma xarakatini ko‘rib chiqamiz. Bunda koriolis kuchi *A* nuqtaga nisbatan moment byermaydi. Og‘irlik kuchining momenti:

$$M_g = mgX \quad (2)$$

Bu yerda, *m*-paxta bo‘lagi massasi, *g*-erkin tushish tezlanishi, *X*-paxta bo‘lagi og‘irlik markazini chiziqli siljish qiymati.

Mos ravishda markazdan qochma kuchdan *A* nuqtaga nisbatan momenti tishli og‘ish burchagini inobatga olib quyidagicha aniqlanadi [6,7]:

$$M_{mq} = m\omega^2 r(r + l\cos\varphi)tgj \cdot \frac{1}{\cos\beta} \quad (3)$$

bu yerda, r-baraban radiusi, l-paxta bo‘lagi uzunligi, φ-tebranish burchagi, j-paxta bo‘lagini barabanga nisbatan og‘ish burchagi; β-lenta tishining og‘ish burchagi.

Paxta bo‘lagini *A* nuqtaga nisbatan inersiya kuchini momenti:

$$M_i = ml^2\ddot{\varphi} \quad (4)$$

Hisob sxemasiga asosan va [7] da ko‘rsatilgan uslubni inobatga olib:

$$tgj = \frac{X}{r + l\cos\varphi} \quad (5)$$

Arrachali baraban og‘ma tishli lentasi ilib olgan paxta bo‘lagini baraban *A* nuqtasiga nisbatan barcha kuchlaridan olingan momentlarni muvozanat shartiga asosan [6,7] xususiy tebranishlarini ifodalovchi differensial tenglamani xosil qilamiz:

$$\ddot{X} + X\left(\frac{g}{l} + \frac{\omega^2 r}{l\cos\beta}\right) = 0 \quad (6)$$

ISSN 3030-3907

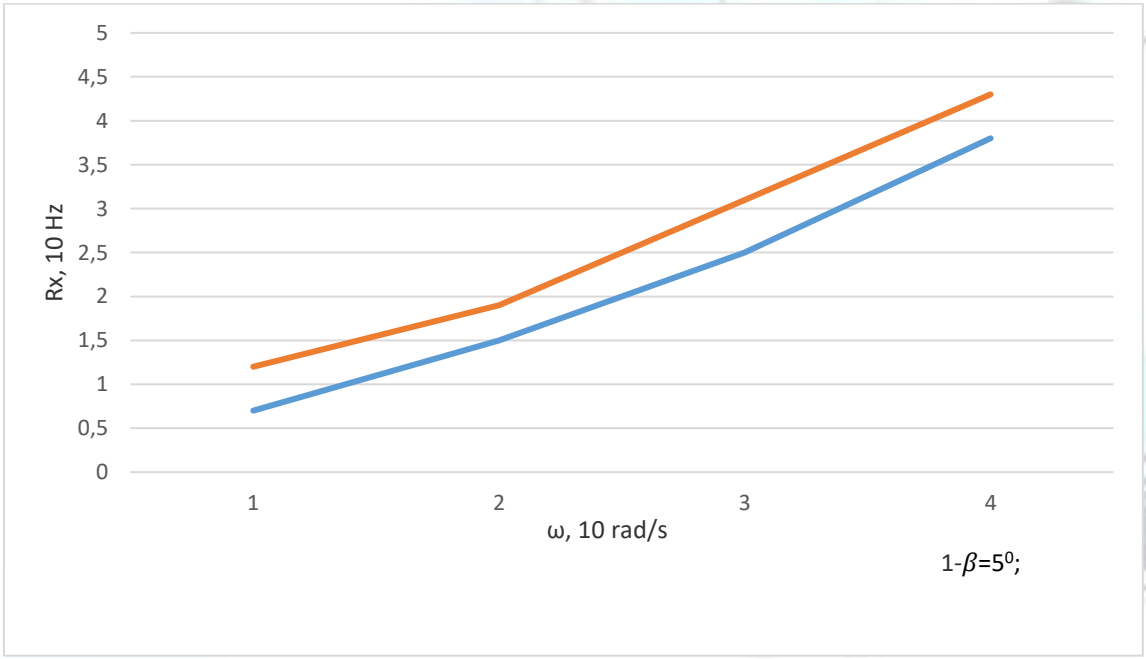
Mos ravishda og‘ma tishli lentaga ilingan paxta bo‘lagini hususiy tebranish chastotasi:

$$\varphi_x = \sqrt{\frac{gsin\beta + \omega^2 r}{lcos\beta}} \quad (7)$$

Muhokama va natijalar. Tavsiya etilgan paxtani yirik iflosliklardan tozalagichda baraban lentasi og‘ma tishlari ilib olgan paxta bo‘lagini xususiy tebranish chastotasini parametrlarga bog‘liq ravishda o‘zgarish qonuniyatlarini aniqlash uchun parametrlarning sonli qiymatlari quyidagi qiymatlari inobatga olingan:

$g=9.81 m/s^2$; $\beta=(5^0 \div 10^0)$; $\omega=(35\div55)c^{-1}$; $r=(0,178\div0,210)m$; $l=(1,25\div2,5)\cdot10^{-2}m$.

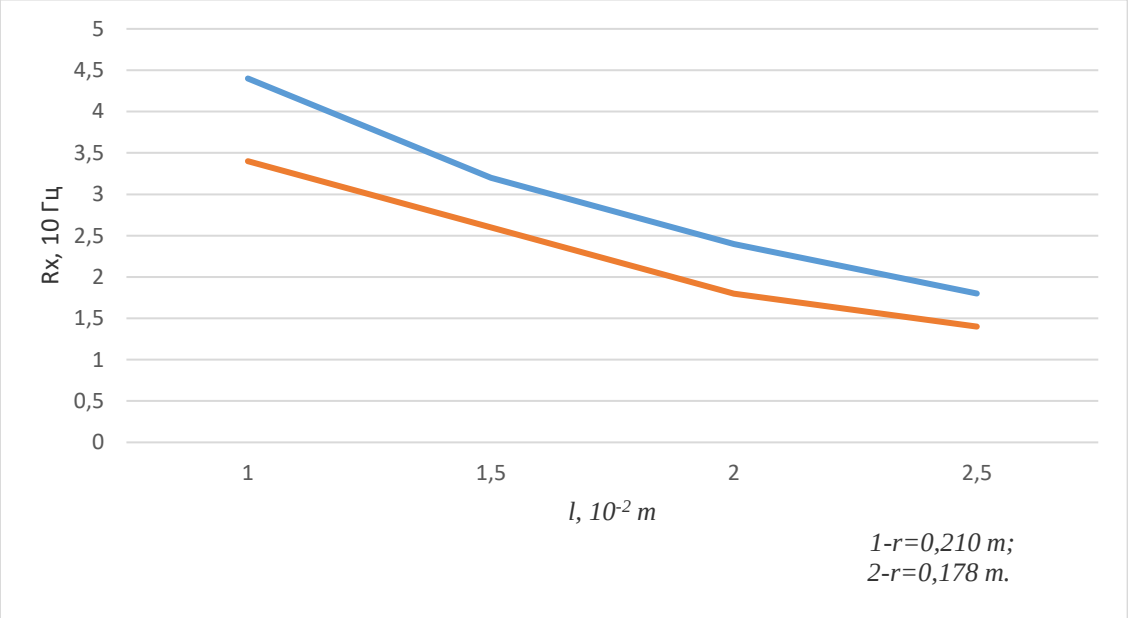
2-rasmda arrachali baraban og‘ma tishlari ilib olgan paxta bo‘lagini xususiy tebranish chastotasini baraban burchak tezligiga bog‘liqlik grafiklari kyeltirilgan. Taxlillarga ko‘ra barabanning burchak tezligi 22 s^{-1} dan 42 s^{-1} gacha ortganida va $\beta=5^0$ bo‘lganida lenta tishiga ilingan paxta bo‘lagini tebranish chastotasi 9,2 Hz dan 32,3 Hz gacha nochiziqli qonuniyatda ko‘payib borgan bo‘lsa, tishni og‘ish burchagi ortishi bilan xususiy tebranish chastotasi yetarli darajada ko‘payadi. Jumladan, og‘ish burchagi 10^0 gacha orttirilganda R_x qiymatlari 14,1 Hz dan 40,3 Hz gacha chiziqli bo‘lmagan qonuniyatda ortib boradi. Dyemak, tozalash samarasini ko‘paytirish uchun barabanni burchak tezligi $\omega > 40 s^{-1}$ va tishli og‘ish burchagi $\beta > 7,0^0$ bo‘lishi tavsiya etiladi.



2-rasm. Arrachali baraban og‘ma tishlari ilib olgan paxta bo‘lagini xususiy tebranish chastotasini baraban burchak tezligiga bog‘liqlik grafiklari.

ISSN 3030-3907

Shuningdyek, 3-rasmda arrachali baraban lentasi og‘ma tishlariga ilingan paxta bo‘lagini xususiy tebranish chastotasini uning uzunligiga bog‘liqlik grafigi keltirilgan. Qurilgan grafiklarning tahliliga ko‘ra paxta bo‘lagi uzunligi 14 mm dan 24 mm gacha ko‘payganida va baraban radiusi 0,210 m bo‘lganida xususiy tebranish chastotasi 34,5 Hz dan 16 Hz gacha nochiziqli bog‘lanishda kamayib borgan bo‘lsa, paxta bo‘lagi uzunligi 24 mm qilib olinganida uning xususiy tebranish chastotasi 29,2 Hz dan 13,15 Hz gacha pasayib borishi aniqlandi. Umumiy olganda paxta bo‘lagi uzunligi kichik bo‘lsa, xususiy tebranish chastotasi shuncha kamayadi, yaъni tozalash samarasi xam pasayadi. Tozalash samarasini yuqori bo‘lishini taъminlash uchun baraban radiusini (0,21÷0.25) m, xamda paxta bo‘lagi uzunligi l >20mm bo‘lishi maqsadga muvofiqdir.



3-rasm. Arrachali baraban lentasi og‘ma tishlariga ilingan paxta bo‘lagini xususiy tebranish chastotasini uning uzunligiga bog‘liqlik grafiklari.

Xulosa. Og‘ma tishli lentali arrachali barabani bo‘lgan paxtani yirik iflosliklardan tozalagichda tozalash samarasini yuqori bo‘lishini taъminlaydigan paxtani xususiy tebranish chastotasi aniqlash formulasi olingan, parametrlari tavsiya etilgan.

Adabiyotlar

1. Джураев А. Динамика рабочих механизмов хлопка перерабатываюших машин //-Ташкент: Фан.1987.-с.188.
2. Джураев А. Моделирования динамики машинных агрегатов хлопка перерабатываюших машин. Монография. Изд “Фан”, Ташкент. г 1984, стр128.

ISSN 3030-3907

3. Джураев А. Ротационные механизмы технологических машин с переменными передаточными отношениями. Тошкент: Мехнат. Г1990, стр 223.
4. Джураев Анвар Джураевич, Одилов Хайрулло Рахмонжон Ўгли, & Норбоева Дилфуза Вахобжон Қизи (2024). ЭФФЕКТИВНАЯ КОНСТРУКЦИЯ ПИЛЬЧАТОГО БАРАБАНА ОЧИСТИТЕЛЯ ХЛОПКА ОТ КРУПНОГО СОРА. Universum: технические науки, 4 (12 (129)), 55-58. doi: 10.32743/UniTech.2024.129.12.18898
5. Джураев Анвар Джураевич, Одилов Хайрулло Рахмонжон Ўгли, (2024). ПАХТА ТОЗАЛАШ МАШИНАСИНИНГ ТОЗАЛАШ САМАРАДОРЛИГИНИ ОШИРИШ ЙЎЛЛАРИ. FRANCE international scientific-online conference: “SCIENTIFIC APPROACH TO THE MODERN EDUCATION SYSTEM” PART 31, 5th DECEMBER, 92-94.
6. Джураев А., Олимов К.Т., Абороров А.С., Анваров О.М. Динамика вибрируюших рабочих органов очистителей хлопка-сырца. Монография. Изд. “Фан” АН, Т., г 2002, стр 192.
7. Я.Г.Пановко. Основы прикладной теории колебаний и удара. Изд. Машиностроение, Л., 1976, 320 с.

ISSN 3030-3907

UO‘K 681.507.5

QURITISH BARABANIDA PAXTA MASSASINING HARAKATLANISH DINAMIKASI TAHLILI

Xolmurotov Botirjon Tursinboyevich
Andijon davlat texnika instituti, dotsent
E-mail: ***xolmurotovbotirjon@gmail.com***
tel:+998(93) 2259880

Annotatsiya. Paxta xomashyosining tarkibini asosan tola va urug‘(chigit) qismlari tashkil etadi. Ularda turli tuzilish va sorbsion xossalar mavjud bo‘lib, quritish jarayonining dinamikasiga o’z ta’sirini ko‘rsatadi. Paxta quritgichlar paxta xomashyosini standart namlik darajasida quritish va paxta xomashyosini uzluksiz texnologik jarayonda texnologik namlikgacha quritish uchun birgalikda ekstraksiya samaradorligini oshirish va yuqori sifatli tola olish uchun ishlatiladi. Ishning maqsadi paxta xomashyosining baraban kamerasida harakatlanish traektoriyasini va uning barabanda qolish vaqtini hisoblash orqali quritish barabanini ish unumdorligini aniqlashga qaratilgan.

Kalit so’zlar: barabanli quritgich, quritish agenti, SBO, SBT, 2SB-10, moddiy nuqta, tortishish kuchi, Fruda mezoni, materiallar oqimi, issiqlik oqimi, baraban kamerasi, pichoqlar.

Аннотация. Состав хлопкового сырья в основном состоит из волокна и семян (хлопчатник). В них присутствуют различные структуры и сорбционные свойства, которые влияют на динамику процесса сушки. Сушилки для хлопка используются для сушки хлопкового сырья до стандартного уровня влажности и для непрерывной технологической сушки сырья до технологической влажности с целью повышения эффективности экстракции и получения высококачественного волокна. Цель работы заключается в определении производительности сушильного барабана путем расчета траектории движения хлопкового сырья в барабанной камере и времени его пребывания в барабане.

Ключевые слова: барабанная сушилка, сушащий агент, SBO, SBT, 2SB-10, материальная точка, сила тяжести, критерий Фруда, поток материалов, тепловой поток, барабанная камера, лопасти.

Annotation. The composition of cotton raw material mainly consists of fiber and seed (cotton seeds). They have various structures and sorption properties that influence the dynamics of the drying process. Cotton dryers are used to dry cotton raw material to a standard moisture level and to continuously dry the raw material to technological moisture in order to enhance extraction efficiency and obtain high-quality fiber. The aim of this work is to determine the productivity of the drying

ISSN 3030-3907

drum by calculating the trajectory of cotton raw material movement in the drum chamber and its residence time in the drum.

Keywords: drum dryer, drying agent, SBO, SBT, 2SB-10, material point, gravitational force, Frude criterion, material flow, heat flow, drum chamber, blades.

Kirish.

Respublikamizda paxta xomashyosini quritishda qo`l mehnatini hamda quritish harajatlarini kamaytirish, qolaversa, texnologik jarayonni avtomatik boshqarish yuzasidan keng qamrovli chora-tadbirlar amalga oshirilib, muayyan natijalarga erishilmoqda. O`zbekiston Respublikasi Prezidentining «Paxta hosildorligini oshirish, paxta etishtirishda ilm va innovasiyalarni joriy qilishning qo`shimcha tashkiliy chora-tadbirlari to`g`risida» 2022 yil 7 iyuldagi PQ-308-son qarori bo‘yicha bir qator vazifalari belgilangan. Ushbu vazifalarni amalga oshirishda yangi to‘qimachilik va yengil sanoat korxonalari qurish, amaldagilarini zamonaviy texnologik uskunalar bilan jihozlash, paxta tozalash korxonalarida ishlab chiqarilayotgan tola sifatini oshirishga alohiba e’tibor qaratish, paxta xomashyosini quritish barabanidagi ichki harorat o‘zgarishini tadqiq etishda muhim ahamiyat kasb etadi[1].

Usullari. Paxta xomashyosini qayta ishlash korxonalarida quritish uchun barabanli quritgichlardan foydalaniladi. Barabanli quritgichlarning issiqlik almashinuvchilari bo'lib, bunda issiq havo ta'sirida paxta xomashyosi quritiladi va bug'langan namlik atmosferaga chiqariladi. Barabanda paxta xomashyosining harakatini tadqiq etishda barabanning o'zi, bo'laklari bo'lgan pichoqlar, rolikdagi old tayanch, orqadagi tayanch, paxtani turish vaqti va xaydash tezligini tartiblab turuvchi qurilmalardan foydalanildi.

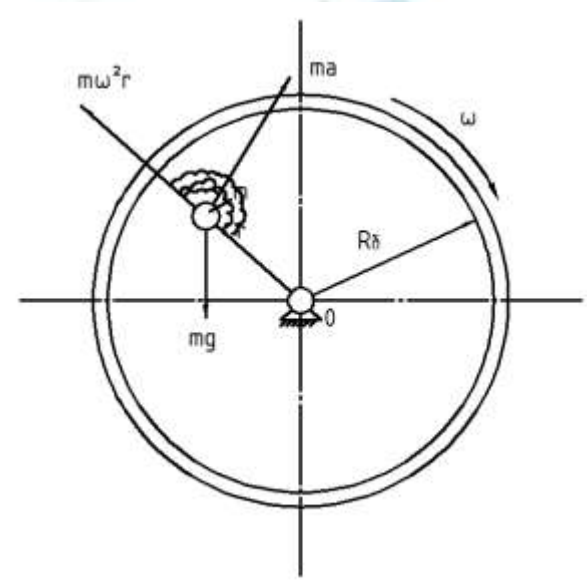
Quritish barabanlarini loyihalashda quritish agenti va paxta xomashyosi o'rtasida o'zaro intensiv ta'sir qilish uchun sharoitlar yaratilishi kerak, uni bo'shatish, barabanning kesimida bir tekis taqsimlash va issiq havo bilan aralashish vaqtini oshirish kerak. Barabanning ichi pichoqlar bilan ta’minlangan bo`lib, pichoqlar baraban aylanganda materiyalni barabanni to’la hajmini egallagan parallel oqimga yetkazadi. Pichoqlar tizimining vazifasi barabanning to’la hajmi bo'ylab paxtani bir tekisda taqsimlanishi, uni pichoqlarda bir muddat turishi va barabanni eng kam aylanish tezligida pichoqdan tushishidagi talablarini qondirish hisoblanadi.

SBO, SBT va 2SB-10 tipdagi quritish barabanlarida paxtani quritish texnologik jarayonlari qayta ishlangan paxtani barabanning nisbiy harakatida ishtirok etuvchi moddiy tizimlarning o‘zaro aerodinamik ta’siri xossalariga asoslanadi. Ushbu holda, qayta ishlovlangan material nuqtasiga “paxta - baraban

ISSN 3030-3907

pichog`i" tizimining tezlashishi bilan tortishish va markazdan qochma kuchi, shuningdek, quritish barabanining nisbiy harakatini doimiy tezligida inersial kuchlar ta'sir qiladi.

Baraban pichog'ining har bir nuqtasida m_k massali qayta ishlanayotgan paxta bo'laklari, harakatlanuvchi kuchlar o'zini yo'nalishi va ma'lum bir kattalikda paydo bo`ladi (1-rasm).



1-rasm. Aylanadigan quritish barabanidagi moddiy nuqtaga ta'sir qiluvchi kuchlar

Birgalikda bu kuchlar "quritish baraban-paxta" tizimining moddiy nuqtasi harakatining yo'nalishi va xarakterini aniqlaydi. Tortishish kuchi F_t va markazdan qochma kuch F_m ta'siri Fruda mezoni yoki ajratish omilining bo'linmasi bilan tavsiflanishi mumkin:

$$\Phi = \frac{F_m}{F_t} = m_k \cdot \omega_\delta^2 \cdot \frac{r}{m_k \cdot g} = \omega_\delta^2 \cdot \frac{r}{g} \quad (1)$$

Bu yerda ω_δ - barabanning burchak tezligi; r - moddiy nuqtadan aylanish o'qigacha bo'lgan radial uzunlik; m_k- baraban pichoqlari ustida joylashgan paxta xomashyosining og`irligi.

Moddiy nuqta og`irligi m_k quritish barabanida hosil bo'lgan tezlanish yo'nalishi bo'yicha nisbiy harakatga ega bo'ladi

$$a_0 = \vec{a} + \overrightarrow{\omega_\delta^2} \cdot r + \vec{g} \quad (2)$$

Nuqtaning nisbiy harakatida hosil bo'lgan kuch $\vec{F} = \overrightarrow{F_m} + \overrightarrow{F_1}$ qarshilik kuchini yengishda baraban bilan uning kuch ta'sirini P_c aniqlaydi va birga harakatlanuvchi "paxta - baraban pichoq" tizimlarini ajratish ta'sirini tavsiflaydi. Bunday holda, quritish jarayonida tizim (nuqta) harakati uchun tenglama quyidagicha taqdim etiladi:

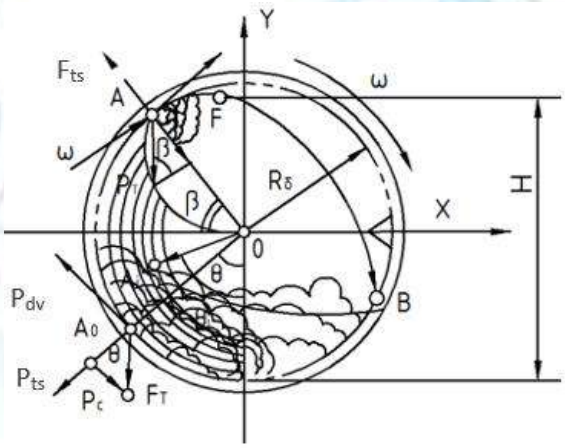
$$P_{g\text{в}} = F \geq P_c \quad (3)$$

ISSN 3030-3907

bunda $P_{g\theta}$ - nuqta harakati bo'yicha yo'naltirilgan kuch[2].

Materiallar oqimining harakati (issiqlik va paxta xomashyosi) issiqlik oqim tezligiga va quritish barabanining aylanish tezligiga bog'liq bo'ladi. Oqim rejimiga o'z ta'sirini ko'rsatuvchi asosiy omillarni qo'llab, jarayon uchun eng ma'qul bo'lgan paxta xomashyosini issiqlik orqali ishlov berishning kerakli chegara yoki siljish rejimlariga yaqinligini olishimiz mumkin. Boshqacha qilib aytganda, barabanning aylanish tezligi oshishi orqali ko'chkiga o'xshash harakat rejimi boshqa bosqichga almashadi.

Issiqlik oqimi bilan birga hom paxta oqimining ko'tarilishi baraban aylanasining chap kvadratidan yuqoridagi chap kvadratgacha sodir bo'lishini ko'rish mumkin. (2-rasm).



2-rasm. Paxta xomashyosini quritish jarayonida material nuqtasining barabandagi harakati.

Barcha ta'sir qiluvchi kuchlarni hisobga olgan holda paxta xomashyosi bilan quritish barabanining muvozanat sharoitlarini ko'rib chiqamiz (termik ta'sirsiz). Barabanning harakati paytida P_{dv} qarshilik kuchini yengib o'tadigan oqimning A_0 moddiy nuqtasi P_c harakatlantiruvchi kuchning ta'siriga albatta bog'liq,

$$P_{dv} = (F_m + F_t cos\theta)f = \left(m \cdot \omega_\delta^2 \cdot R_\delta + mg\ cos\theta\right)f \quad (4)$$

bu yerda,

F_m - markazdan qochma kuch;

F_t - tortishish kuchi;

θ– quyi kvadrantdagi nuqtani balandlik burchagi;

f - ishqalanish koeffitsienti;

m_k- paxta to'plarining massasi;

ω_δ – quritish barabanining burchak tezligi.

Qarshilik kuchining $P_c = mg\ sin\theta$ kattaligini bilib, o'rniga qo'yib tenglikni keltirib chiqarishimiz mumkin:

$$(m_k \cdot \omega_\delta^2 \cdot R_\delta + mg\theta)f = mg\ sin\theta \quad (5)$$

ISSN 3030-3907

$$sin\theta = f \cdot \omega_\delta^2 \cdot R_\delta + \sqrt{g^2(1+f^2) - f^2} \cdot \omega_\delta^2 \cdot {R_\delta}^2 / g(1 + f^2 \quad (6)$$

Barabanni gorizontal diametridan $(\theta = \beta + \frac{\pi}{2})$ yuqoriga ko'tarilganda, *A* nuqtaning holati β burchak orqali tavsiflanadi.

Nuqtaga markaz tomon yo'naltirilgan tortishish komponenti $mg \cdot sin\beta$ ga teng va markazdan yo'naltirilgan markazdan qochma kuch $m_k \cdot \omega_\delta^2 \cdot R_\delta$ ta'sir qiladi. Agar β burchak shunday bo'lsa $mg \cdot sin\beta = m_k \cdot \omega_\delta^2 \cdot R_\delta$ ya'ni, $sin\beta = \omega_\delta^2 - \cdot \frac{R_\delta}{g} = \phi$, keyin *A* nuqta barabanning pastki qismiga, parabolik traektoriya bo'ylab, gorizont burchak ostida $\beta = \frac{\pi}{2} \cdot \theta$ tezlikda $\vartheta = \omega_\delta \cdot R_\delta$ erkin og'ir jism kabi tushadi. Bunday holda β burchak $\omega_\delta = 0$ (baraban harakatsiz) va $f = tg\varphi$ bo`yicha ajratish burchagi deb ataymiz, bunda φ - ishqalanish burchagi. (2.50) tenglamadan:

$$sin\theta = \frac{f}{\sqrt{1+tg^2\varphi}} = tg\varphi \cdot cos\varphi = sin\varphi \quad (7)$$

Pastga oqim paxta xomashyosining baraban pichog'idan barabanning pastki qismiga tushishi bilan tavsiflanadi. Bo'lakning *A* nuqtasining traektoriyasi bu holda *AFB* egri chizig'ini ifodalaydi (*AF* - ko'tarilish, *FB* - pasayish). *AG* chizig`ning balandlik qiymati y_1 jism harakati tenglamasidan aniqlanishi mumkin:

$$\frac{dy}{d\tau} = \omega_y - \int_0^{\tau_1} g \cdot d\tau = \omega_y - g \cdot d\tau_1; \qquad \tau_1 = \frac{\omega_y}{g}, \quad (8)$$

ammo

$$\omega_y = \omega \cdot cos\beta = \pi \cdot n_\delta \cdot D_\delta cos\beta,$$

Shu nuqtayi nazardan tushish vaqti:

$$\tau_1 = \pi \cdot n_\delta \cdot D_\delta \frac{cos\beta}{g}, \quad (9)$$

Bu yerda: D_δ, n_δ - quritish barabanining diametri va aylanish tezligi. Ushbu tenglamani hisobga olib, y_1 ni topamiz:

$$y_1 = \frac{(\pi \cdot n_\delta \cdot D_\delta cos\beta)^2}{2g}. \quad (10)$$

Paxta bo'laklarini baraban pichog'idan ajratish tortishish komponenti markazdan qochma kuch bilan muvozanatlangan holda sodir bo'ladi, ya'ni,

$$F_T \cdot sin\beta = F_T \cdot (2\pi \cdot n_\delta)^2 \cdot \frac{D_\delta}{2g}. \quad (11)$$

Ushbu (2.54) tenglamani hisobga olgan holda, (2.56) tenglik quyidagi ko’rinishga keladi:

ISSN 3030-3907

$$y_1 = 0.25 \cdot D_\delta \cdot cos^2\beta \cdot sin^2\beta \quad (12)$$

H nuqtaning tushishdagi balandligi eng yuqori darajaga yetgan burchak β va n_δ qiymatlarini topish uchun kordinatalar boshini (*A)* ajratish nuqtasiga joylashtiramiz.

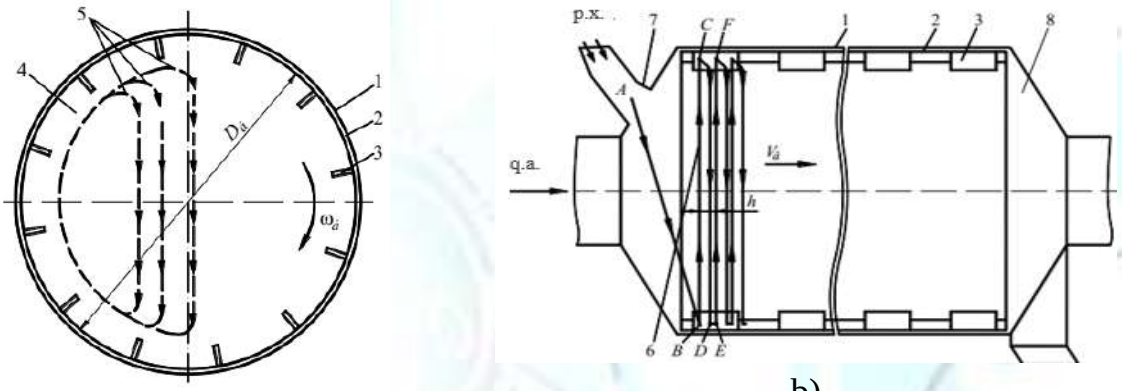
Paxta xomashyosining baraban pichog'idan tushishining umumiy balandligi quyidagilarga teng bo'ladi:

$$H = 0.25 \cdot D_\delta \cdot sin\beta \cdot cos^2\beta + 2D_\delta \cdot sin\beta \cdot cos^2\beta \quad (13)$$

H qiymati shart bo`yicha maksimal darajaga etadi

$$\frac{dH}{d\beta} = 0, \quad tg\beta = 0.5, \quad \beta = 35°20'$$

Paxta xomashyosining baraban kamerasida harakatlanish traektoriyasining eng xarakterli bo'limlarini ko'rib chiqamiz. 3.a-rasmda paxta xomashyosining pichoqlardan taxminiy tushish traektoriyalari ko'rsatilgan. Pichoqlarning egilish burchagi kritik qiymatga - ishqalanish burchagiga yetganda paxta tusha boshlaydi. Pichoq vertikal holatda bo'lganda barcha paxta xomashyosi pastga tashlanadi, paxta xomashyosining pichoqlar bilan ko'tarilishi barabanning yarmidan ko'p bo'lmagan aylanishiga to'g'ri keladi.



a) b)

1 - quritgichning korpusi, 2 - barabanning qobig'i, 3 - pichoqlar, 4 – qobig'dagi paxta xomashyosining qatlami va pichoqlar, 5 – paxtaning pichoqlardan tushishdagi trektoriyasi, 6 –paxtaning barabanni o'qi bo'ylab harakatlanish trektoriyasi, 7 – quritgich kamerasini ichki qismiga quritilmagan paxtani to`kish jihozi, 8 - chiqarish moslamasi.

3-rasm. Quritgichning ko'ndalang (a) va bo'ylama (b) qismlari

3.b-rasmda ko'rsatilgan: AB – paxta xomashyosini yuklashda traektoriya kesimi, BC – barabanning pichoqlari va qobig'ida paxta xomashyosini ko'tarish, CD - paxta xomashyosi bo'laklari tushganda traektoriyaning kesimi va keyin tsikl takrorlanadi[3].

ISSN 3030-3907

Barabanning tepa qismidan paxta xomashyosi tushganda unga V_v tezlikda harakatlanuvchi va to‘g‘ridan-to‘g‘ri oqim bilan kiruvchi issiq havo oqimi qo‘shimcha tarzda beriladi. Paxta xomashyosi bo`laklari havo ta'sirida bir siklda ektsenel yo'nalishda h qiymatiga siljiydi. V_v havo tezligiga h qiymati bog'liq hisoblanib, shuningdek, boshqariladigan miqdor bo'lishi mumkin. h miqdorini o'zgartirish orqali baraban ichida paxta xomashyosini qolish muddati tartibi amalga oshiriladi. Bu barabanli quritgichlarni effektivligini tavsiflovchi eng asosiy omillardan biri hisoblanadi.

Natijalari. Olib borilgan tadqiqot ishi natijalariga asosan, barcha ta'sir qiluvchi kuchlarni hisobga olgan holda paxta xomashyosi bilan quritish barabanining muvozanat sharoitlarini ko'rib chiqildi.

Agar quritgichning ko‘ndalang kesimiga diqqat bilan qarasak va paxta xomashyosi bo‘laklarining tushishi mumkin bo‘lgan traektoriyalarini tahlil qilsak, paxta xomashyosi baraban elementlari bilan baraban ko‘ndalang kesimining faqat chap yarmida (kesimning chap tomoni) o‘zaro ta’sir qilishini bilishimiz mumkin, barabanning o'ng kesim qismi ishlamaydi. Quritgichlarga berilgan issiq havoning ko’p qismi paxta xomashyosining yonginasidan o'tadi. Bunday xolat quritgichlarning effektivligini va qurilmadan unumli foydalanishning texnik va texnologik samarasini susaytirib yuboradi[4].

Barabanli quritgich ichidagi paxta xomashyosi harakatining aylanish vaqti va baraban aylanishining kinematik qiymatlari o'rtasidagi bog'liqlikni aniqlaymiz[3].

Quyidagi formulalardan foydalanib tadqiqotchilar X.I.Ibragimov va X.A.Ismatovlar tomonidan olingan natijalar asosida biz 2SB10 quritish barabanida paxta homashyosini turish vaqtini quyidagicha aniqladik.

Sikl vaqti ushbu tenglik orqali aniqlanadi

$$T_{\text{ц}} = t_1 + t_2\,, \qquad (14)$$

bu yerda t_1 - quritish barabanining yarim aylanish vaqti (baraban tubiga paxta xomashyosining tushishidan to to'kish nuqtasiga ko'tarilishgacha bo'lgan vaqt);

t_2 - paxta xomashyosining erkin tushish vaqti.

Agar shunday deb taxmin qilsak

$$t_1 = \frac{60}{2n}, \qquad t_2 = \sqrt{\frac{2h}{g}},$$

bunda n - quritish barabanining tezligi, min; g – tortishish kuchi tezligi, h - pichoqlardan tushayotgan paxta xomashyosining balandligi, m;

Keyin

ISSN 3030-3907

$$T_{ц} = \frac{60}{2n} + \sqrt{\frac{2h}{g}}, \quad (15)$$

Agar quritgich ichida paxta xomashyosining turish vaqti T_0 ma'lum bo'lsa, u holda tsikllar soni

$$Z = \frac{T_0}{T_{ц}}, \quad (16)$$

bo'ladi.

Agar quritgichning texnologik uzunligi L_0 ma'lum bo'lsa, paxta xomashyosining bir tsikldagi harakat miqdori quyidagicha aniqlanadi:

$$h_1 = \frac{L_0}{Z} = \frac{T_{ц}L_0}{T_0} = \frac{L_0\left(\frac{60}{2n} + \sqrt{\frac{2h}{g}},\right)}{T_0}, \quad (17)$$

Masalan, agar $n=10min^{-1}$, $h=3,2$ m, $T_0=9min$, $L_0=10m$, bo`lsa u holda

$$h_1 = \frac{10000}{Z} = \frac{10000}{T_0/T_{ц}} = 70mm, \quad (18)$$

Shundan paxta xomashyosining turish vaqti $T_0 = \frac{T_{ц}L_0}{h_1} = 536$ soniya ekanligi isbotlandi.

Xulosalar.

Olib borilgan izlanishlar natijasida quyidagicha xulosa qilish mumkin: Hozirgi barabanli quritgichlarda texnologik hajm (taxminan 40%) va issiq havo samarali ishlatilmaydi (issiq havoni ham 40 % paxta xomashyosini chetlab o'tadi). Shuning uchun, barabanli paxta quritgichlarini takomillashtirishning eng muhim yo'nalishlaridan biri bu baraban kamerasining texnologik hajmini va issiq havoni paxta xomashyosining tushish zonasiga yo'naltirish uchun sozlangan moslamani o'rnatish yoki baraban burchagining joylashuvini o'zgartirish orqali foydalanish samaradorligini oshirish mumkin. Shuningdek, baraban pichoqlari (lopasti) shaklini o`zgartirish barabanga berilayotgan quritish agentidan samarali va to`la foydalanish imkonini beradi. Paxta xomashyosining quritish barabanida bo`lish vaqti taxminan 9 daqiqa ekanligi aniqlandi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. O`zbekiston Respublikasi Prezidentining «Paxta hosildorligini oshirish, paxta etishtirishda ilm va innovasiyalarni joriy qilishning qo`shimcha

ISSN 3030-3907

tashkiliy chora-tadbirlari to`g`risida» 2022 yil 7 iyuldagi PQ-308-son qarori.
2. Xolmurotov B.T. Paxta quritish barabanidagi yong`in chiqishini oldini olish mexatronik tizimini ishlab chiqish va mobil ilova yaratish: Dissertatsiya –Andijon, 2023.- 127 b.
3. И.А.Исматов Совершенствование конструкции подъёмно-лопастных систем барабанной хлопкосушилки для повышения влагоотбора, качества волокна и семян. Диссертация. Республики Таджикистан, Душанбе-2019г.
4. A.Parpiev, M.Axmatov, A.Usmonqulov “Paxta hom-ashyosini quritish” darslik. Cho`lpon nomidagi nashriyot-matbaa ijodiy uyi. Toshkent 2009y.
5. X. Mansurov “Avtomatika va paxtani dastlabki ishlash jarayonlarini avtomatlashtirish” Toshkent “O`zbekiston” 1996y.
6. G`.J.Jabborov va boshqalar “Chigitli paxtani ishlash texnologiyasi”, Darslik. «O`qituvchi». Toshkent. 1987

ISSN 3030-3907

MATEMATIKA DARSLARIDA BAHOLASH MEZONLARI: TA'LIMNING SAMARADORLIGINI OMILI SIFATIDA

Yusubjanova Musharraf Tursunali qizi
NamDU tayanch doktoranti
Yusubjanovam271994@gmail.com

Annotatsiya: Matematika fanida baholash o‘quvchilarning bilim, ko‘nikma va kompetensiyalarini aniqlash hamda rivojlantirish uchun muhim vositadir. Baholash jarayoni nafaqat o‘quvchilarning natijalarini o‘lchash, balki ularning ta'lim jarayonidagi muvaffaqiyatlarini qo‘llab-quvvatlashga ham xizmat qiladi. Ushbu maqolada matematika darslarida baholashning asosiy jihatlari, turli baholash metodlari va baholash samaradorligini oshirish bo‘yicha tavsiyalar taqdim etilgan.
Kalit so‘zlar: O‘quvchilarni baholash, formativ baholash, summativ baholash, baholash mezonlari.
Annotation: In the field of mathematics, assessment is an important tool for identifying and developing students' knowledge, skills, and competencies. The assessment process not only measures students' results but also serves to support their success in the learning process. This article presents the main aspects of assessment in mathematics lessons, various assessment methods, and recommendations for improving the effectiveness of assessment.
Keywords: Student assessment, formative assessment, summative assessment, assessment criteria.
Аннотация: В области математики оценка является важным инструментом для определения и развития знаний, навыков и компетенций учащихся. Процесс оценки не только измеряет результаты учащихся, но и служит для поддержки их успехов в процессе обучения. В этой статье представлены основные аспекты оценки на уроках математики, различные методы оценки и рекомендации по улучшению эффективности оценки.
Ключевые слова: Оценка учащихся, формирующее оценивание, суммирующее оценивание, критерии оценки.

KIRISH

O‘quvchilarni baholash ta'lim jarayonining ajralmas qismi bo‘lib, ular qanday o‘zlashtirayotganini aniqlash, bilimlarini rivojlantirish va motivatsiyalarini oshirishga xizmat qiladi. Samarali baholash metodlari o‘quvchilarning ta'lim jarayonida faol ishtirok etishlariga yordam beradi. Ta'lim jarayoniningning asosiy tarkibiy qismini o‘quv dasturi, o‘qituvchi va baholash komponentlari tashkil etadi. Bu komponentlar birgalikda rivojlantirilsa o‘quvchining egallayotgan bilim va malakalari ham rivojlanib boradi[1]. Bu borada PISA tadqiqotining asoschisi, IHTT bosh kotibi Andreas Shlyayxerning ta'lim siyosati bo‘yicha muhim

ISSN 3030-3907

ma’lumotlarni keltirgan: “O‘quv dasturi, o‘qituvchi va baholash haqiqatan ham bir-biriga bog‘liq. Agar sizda faqatgina juda yaxshi o‘quv dasturi bo‘lsa, bu shunchaki qog‘oz. O‘quv dasturi sinfda sodir bo‘layotgan voqealar, o‘qituvchilarning mehnati orqali hayotga tatbiq etiladi. Shuningdek, o‘quv dasturida yozilganlarni o‘qituvchilaringiz amalda qo‘llashi uchun ularning qay darajada “qurollangan”ligi juda muhim. Ya’ni o‘qituvchilar sifatisiz o‘quv dasturi siz kutgan natijalarni bermaydi… Baholash ham xuddi shunday. Agar siz o‘qituvchilaringizdan nimanidir talab qilsangiz-u, sinfda nima bo‘layotganini ko‘rish uchun ko‘zingiz va qulog‘ingizni yopib olsangiz, siz kutgan natijaga erishilgan yoki yo‘qligini ko‘ra olmaysiz. Bu shuningdek, o‘quvchilarga yaxshiroq ta’lim olish, o‘qituvchilarga yaxshiroq ta’lim berish va maktablarga jarayonlarni yanada samaraliroq tashkil etishga yordam beradi. Biz hech qachon baholashsiz ta’limda qanday natijaga erishilayotganini bilolmaymiz. Shundan kelib chiqib, aytish mumkinki, baholash aslida taraqqiyot manbaidir….”[2] Haqiqatdan ham, baholashsiz o‘quvchining bilimi qay darajada ekanligini aniqlay olmaymiz va unga berilayotgan ta’limning ham o‘zlashtirish darajasidan xabardor bo‘la olmaymiz. Bularning barchasi esa ushbu tadqiqotimizning dolzarbligini ko‘rsatadi.

ADABIYOTLAR TAHLILI

Matematika ta’limida baholash o‘quvchilarning bilim darajasini aniqlash, ularga individual yondashuvni shakllantirish va ta’lim sifatini oshirishda muhim rol o‘ynaydi. Baholash jarayoni samarali tashkil etilganda, o‘qituvchi o‘quvchilarning kuchli va zaif tomonlarini aniqlab, ularga yo‘naltirilgan ta’lim berish imkoniyatiga ega bo‘ladi[3]. Umumta’lim maktablarimizda hozirda yangi mezonlarga asoslangan baholash tizimi joriy etilmoqda, ya’ni:



Bunga asosan, o‘quvchilar BSB (bob bo‘yicha summativ ballar), ChSB (chorak bo‘yicha summativ ballar)va FB (formativ ball) ballarini har bir chorak davomida

ISSN 3030-3907

qo‘llash, bilish va mulohaza yurutish mezonlari asosida to‘playdilar. Chorak yakunida esa ballar bahoga konvertatsiya qilinadi. Formativ baholash- o‘quvchilarga o‘z xatolarini tuzatish va bilimlarini mustahkamlash imkonini beradi[4]. Summativ baholashlar esa- o‘quvchilarning umumiy bilim va ko‘nikmalarini baholashga yordam beradi[5]. Hozirga qadar foydalanib kelingan mavjud baholash tizimida obyektivlik doimo eng katta muammolardan biri bo‘lib kelgan. Bunga tizimning deyarli 90 foizi inson omiliga asoslanganligidadir. Aniqroq aytganda, o‘quvchi bilimiga qo‘yilgan baho birgina o‘qituvchining munosabatidan kelib chiqib belgilangan. Yangicha baholash tizimida esa inson omilini minimallashtirish ko‘zda tutiladi[6].

TADQIQOT METADOLOGIYASI

Ushbu tadqiqotda qo‘yilgan maqsadga erishish va vazifalarni hal qilish uchun quyidagi tadqiqot usullari foydalanildi: Mavjud adabiyotlar bilan tanishish, ya’ni adabiyotlar sharhi, tadqiqot bo‘yicha mavjud ilmiy maqolalar, tadqiqotlar, kitoblar va boshqa nashrlarning keng tahlili. Ya’ni bu sohada erishilgan xorijiy va milliy yutuqlar va natijalar, tendentsiyalar, usullar va tadqiqotlar haqida umumiy ma’lumot olish.

MUHOKAMA VA NATIJALAR

Avvalgi baholash tizimining kamchliklari: O‘quvchining past o‘zlashtirayotganini bilamiz, lekin asl sababini ko‘ra olmaymiz; Baholash uchun aniq mezonlarning yo‘qligi; Baholashning subyektivligi va boshqa sabablar.
Aslida esa baholash tizimi o‘quvchilarning:

- Matematik fikrlash qobiliyatini rivojlantirish;
- Muammolarni yechish ko‘nikmalarini mustahkamlash;
- Mustaqil va ijodiy fikrlashni rag‘batlantirish;
- O‘quv jarayoniga bo‘lgan motivatsiyasini oshirish kabi jihatlarni qamrab olishi lozim.

Matematika mavzulari doirasidagi ehtimollar nazariyasi va matematik statistika mavzularini o‘zlashtirish jarayonida ham bunday baholash tizimi zarur. Chunki PISA xalqaro baholash testida ham matematik savodxonlikning aynan shu kategoriyasidagi savollardan past natijaga erishganmiz. Bu esa fanni o‘qitishga yangicha yondashuvlar zarurligini ko‘rsatmoqda. Bunday yondashuvlardab biri yangicha baholash tizimi, mezonlari orqali amalga oshirish samarali natijalarga olib boradi. Quyidagi baholash turlaridan foydalanish esa dars jarayonini qiziqarli tashkil etishilishiga yordam beradi.

ISSN 3030-3907

O‘quvchilarni baholash turlari

1. Formativ Baholash

Formativ baholash o‘quvchilarning o‘zlashtirish jarayonini doimiy kuzatib borish va ularga samarali fikr-mulohaza berish orqali bilimlarini rivojlantirishga qaratilgan. Ushbu baholash turi quyidagilarni o‘z ichiga oladi:

☑ **Metodlar:**

- **Savol-javob sessiyalari** – o‘quvchilarning mavzuni tushunish darajasini aniqlash uchun.
- **O‘zaro baholash (peer assessment)** – o‘quvchilar bir-birining ishlarini baholaydi.
- **Refleksiya kundaliklari** – o‘quvchilar o‘z o‘rganish jarayoni haqida yozib boradilar.
- **Ochiq muhokamalar** – guruhli yoki sinf darajasidagi fikr almashinuvi.

2. Summativ Baholash

Summativ baholash o‘quv yilining yoki mavzuning ma’lum bir bosqichida o‘quvchilarning natijalarini yakuniy baholash uchun ishlatiladi.

☑ **Metodlar:**

- **Testlar va imtihonlar** – yozma yoki onlayn shaklda o‘tkaziladi.
- **Yozma ishlar va loyihalar** – o‘quvchilarning mustaqil fikrlash darajasini baholash.
- **Portfoliolar** – o‘quvchilarning ma’lum bir vaqt ichida erishgan natijalari yig‘indisi.

3. Diagnostik Baholash

O‘quv yilining boshida yoki yangi mavzuga o‘tishdan oldin o‘quvchilarning bilim darajasini aniqlash uchun qo‘llaniladi.

☑ **Metodlar:**

- **Boshlang‘ich testlar** – mavzu oldidan o‘quvchilarning tayyorgarlik darajasini aniqlash.
- **Suhbat va intervyular** – o‘qituvchi va o‘quvchilar o‘rtasida bilim darajasini baholash.

Afzalligi: O‘qituvchiga ta’lim jarayonini o‘quvchilarning ehtiyojlariga moslashtirish imkonini beradi[7].

4. O‘zaro va O‘zini Baholash

O‘quvchilarga o‘z bilimlarini mustaqil tahlil qilish va o‘zgalarning ishlari haqida fikr bildirish imkoniyatini yaratadi.

☑ **Metodlar:**

- **O‘zini baholash jadvallari** – o‘quvchilarga o‘z bilimlarini mustaqil baholash uchun.

ISSN 3030-3907

- **Baholash rubrikalari** – aniq mezonlar asosida baholash tizimi.
- **O‘qituvchining fikr-mulohazasi bilan o‘zaro baholash** – o‘quvchilar o‘zaro baholab, o‘qituvchi fikr bildiradi.

Afzalligi: O‘quvchilarning mas’uliyat hissini oshiradi va tahliliy fikrlashga o‘rgatadi[8].

Matematika fanida o‘quvchilarni quyoridagi baholashning turlari orqali baholaganimizda o‘quvchning bilim darajasi natijasidan ma’lum bo‘ladi va dars jarayonini yanada samarali tashkil etishga erishiladi. Bundan tashqari baholash jarayoniga zamonaviy yondashuvlar ham o‘quvchilarni dars faol jalb qilishni ta’minlaydi.

Baholash jarayonida zamonaviy yondashuvlar:

✓ **Raqamli baholash vositalari:** Kahoot, Quizizz, Google Forms, LearningApps kabi onlayn platformalar orqali o‘quvchilarni tezkor baholash mumkin.

✓ **Differensial baholash:** Har bir o‘quvchining individual ehtiyojlarini hisobga olgan holda moslashtirilgan baholash tizimi.

✓ **Gamifikatsiya (o‘yinga asoslangan baholash):** O‘quvchilarning qiziqishini oshirish va ularga motivatsiya berish maqsadida turli o‘yin elementlarini qo‘llash.

XULOSA VA TAKLIFLAR

Matematika fanida baholash ta’lim jarayonining muhim qismi bo‘lib, o‘quvchilarning bilim darajasini aniqlash va ularni rivojlantirishga xizmat qiladi. Formativ va summativ baholash metodlarini uyg‘unlashtirish, shaffof baholash tizimini yaratish va o‘quvchilarga muntazam fikr-mulohaza berish natijasida baholash samaradorligini oshirish mumkin. Zamonaviy texnologiyalardan foydalanish esa baholash jarayonini yanada aniq va tezkor qilish imkonini beradi. O‘quvchilarni dars jarayonida baholash ularning ta’lim jarayonidagi o‘zlashtirishini aniqlash va ularga yordam berish uchun muhim ahamiyat kasb etadi. Samarali baholash metodlarini qo‘llash orqali o‘quvchilarning motivatsiyasi oshadi, bilimlari chuqurlashadi va o‘z-o‘zini rivojlantirish imkoniyatiga ega bo‘ladilar. Zamonaviy texnologiyalar va o‘quvchilarning ehtiyojlariga mos baholash metodlarini joriy etish esa ta’lim jarayonining samaradorligini oshiradi. Kelgusida baholash tizimlarini yanada rivojlantirish ta’lim sifatini oshirishga xizmat qiladi.

Matematika fanida baholash samaradorligini oshirish uchun quyidagi baholash mezonlari va yondashuvlar tavsiya etiladi:

- Shaffof baholash mezonlarini ishlab chiqish. O‘quvchilarga baholash mezonlari oldindan tushuntirilishi lozim.
- Ko‘p bosqichli baholash tizimidan foydalanish. Formativ va summativ baholashni uyg‘unlashtirish natijalarni yaxshiroq aniqlash imkonini beradi.

ISSN 3030-3907

- O‘quvchilarga fikr-mulohaza berish. Baholash natijalari bo‘yicha o‘quvchilarga aniq va foydali mulohazalar berish ularning bilimlarini mustahkamlashga yordam beradi.
- Raqamli texnologiyalardan foydalanish. Onlayn testlar va avtomatlashtirilgan baholash tizimlari baholash jarayonining samaradorligini oshiradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. G‘ulomova M.,Xotambekova Sh. PISA 2022 XALQARO BAHOLASH TADQIQOTI NATIJALARI VA KELGUSI REJALAR “Ilg‘or xorijiy tajribalar asosida bo‘lajak o‘qituvchilarda kasbiy kompetensiyalarni rivojlantirishning pedagogik strategiyalari: muammolar va yechimlar” respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi. 2024-yil 20-fevral 64-66 b.
2. https://www.gazeta.uz/oz/2022/06/07/schleicher/
3. Wiliam, D. (2011). *Embedded Formative Assessment.* Solution Tree Press.
4. Black, P., & Wiliam, D. (2018). *Classroom Assessment and Learning.* Springer.
5. Popham, W. J. (2013). *Classroom Assessment: What Teachers Need to Know*. Pearson.
6. https://uzedu.itsm.uz/uz/news/1410
7. Brookhart, S. M. (2017). *How to Use Grading to Improve Learning.* ASCD.
8. Sadler, D. R. (2010). *Beyond Feedback: Developing Student Capability in Complex Appraisal.* Assessment & Evaluation in Higher Education, 35(5), 535–550.

ISSN 3030-3907

АНЕМОМЕТР КАК ДАТЧИК СКОРОСТИ ВЕТРА В СИСТЕМАХ МОНИТОРИНГА АТМОСФЕРЫ ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ И ПРИМЕНЕНИЕ.

Писецкий Юрий Валерьевич

Доктор Философии, Профессор TUIT named after Мухаммад аль-Хорезми, yuriy.pisetskiy@mail.ru (99890)3502774

Юлдашев Джалалиддин Файзулло углы

Мухаммад аль-Хоразми ТУИТ

jalol2122@gmail.com

Аннотация. В статье рассматриваются современные методы интеграции анемометров в системы мониторинга атмосферных параметров. Описаны ключевые типы анемометров (чашечные, ультразвуковые, термо анемометры), их принципы работы и области применения. Особое внимание уделено способам передачи данных – от проводных интерфейсов (RS-485, 4–20 мА) до беспроводных технологий (LoRaWAN, NB-IoT, Zigbee). Приведена уровневая архитектура системы мониторинга, включая датчиковый, сетевой, облачный и пользовательский уровни. Рассмотрены алгоритмы обработки данных (фильтр Калмана, медианное усреднение) и инструменты визуализации (Grafana, GIS-системы). Практические кейсы демонстрируют использование анемометров в метеорологии, телекоммуникациях (защита базовых станций) и умных городах. Обсуждаются типовые проблемы интеграции (потеря данных, калибровка) и перспективные технологии (5G, квантовые датчики).

Ключевые слова: анемометр, мониторинг атмосферы, LoRaWAN, IoT, RS-485, умный город и базовые станции.

Annotation. The article discusses modern methods of integrating anemometers into atmospheric parameter monitoring systems. The key types of anemometers (cup, ultrasound, thermo anemometers), their principles of operation and fields of application are described. Special attention is paid to data transmission methods ranging from wired interfaces (RS–485, 4-20 mA) to wireless technologies (LoRaWAN, NB-IoT, Zigbee). The layered architecture of the monitoring system, including sensor, network, cloud, and user layers, is presented. Data processing algorithms (Kalman filter, median averaging) and visualization tools (Grafana, GIS systems) are considered. Practical cases demonstrate the use of anemometers in meteorology, telecommunications (protection of base stations) and smart cities. Typical integration problems (data loss, calibration) and promising technologies (5G, quantum sensors) are discussed.

ISSN 3030-3907

Keywords: anemometer, atmospheric monitoring, LoRaWAN, IoT, RS-485, smart city and base stations.

Annotatsiya. Maqolada anemometrlarni atmosfera parametrlarini kuzatish tizimlariga integratsiyalashning zamonaviy usullari ko'rib chiqiladi. Anemometrlarning asosiy turlari (chashka, ultratovush, termal anemometrlar), ularning ishlash tamoyillari va qo'llanilish sohalari tasvirlangan. Ma'lumotlarni uzatish usullariga alohida e'tibor qaratiladi – simli interfeyslardan (RS-485, 4-20 ma) simsiz texnologiyalarga (LoRaWAN, NB-IoT, Zigbee). Monitoring tizimining darajadagi arxitekturasi, shu jumladan sensor, tarmoq, bulut va foydalanuvchi darajalari berilgan. Ma'lumotlarni qayta ishlash algoritmlari (Kalman filtri, o'rtacha o'rtacha) va vizualizatsiya vositalari (Grafana, GIS tizimlari) ko'rib chiqiladi. Amaliy holatlar meteorologiya, telekommunikatsiya (tayanch stantsiyalarni himoya qilish) va aqlli shaharlarda anemometrlardan foydalanishni namoyish etadi. Integratsiyaning tipik muammolari (ma'lumotlarni yo'qotish, kalibrlash) va istiqbolli texnologiyalar (5G, kvant sensorlari) muhokama qilinadi.

Kalit so'zlar: anemometr, atmosfera monitoringi, LoRaWAN, IoT, RS-485, aqlli shahar va tayanch stantsiyalar.

Введение

Анемометр – ключевой прибор для измерения скорости и направления ветра, широко применяемый в метеорологии, авиации, энергетике и телекоммуникационных системах. В условиях роста требований к точности мониторинга атмосферных явлений и необходимости защиты телекоммуникационной инфраструктуры от экстремальных погодных условий, анемометры становятся критически важным элементом систем раннего предупреждения. В данной статье рассматриваются принципы работы современных анемометров, их интеграция с системами мониторинга, а также роль в телекоммуникационной инженерии, включая использование базовых станций связи (БС) для сбора и передачи данных.

Принцип работы анемометра :Анемометр – это прибор для измерения скорости и/или направления ветра. Ветер оказывает давление на чаши, расположенные вокруг основной оси, и приводит их в движение. Включается система подсчета числа кругов, совершенных чашами вокруг оси (Рис 1).

ISSN 3030-3907

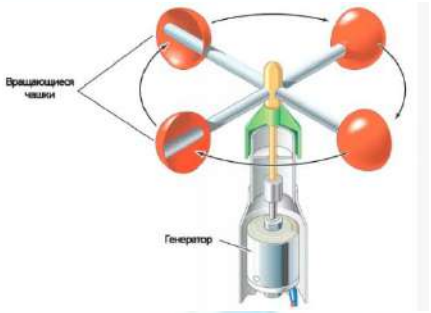


Рис 1. Устройство анемометра.

Конструкция состоит из трёх или четырёх полусферических чаш, закреплённых на вертикальной оси. Ветер воздействует на чаши, создавая разное аэродинамическое сопротивление: Выпуклая сторона чаши имеет меньшее сопротивление, чем вогнутая. Из-за этого чаши начинают вращаться. Скорость вращения пропорциональна скорости ветра. Датчик (оптический или магнитный) фиксирует количество оборотов в единицу времени и преобразует их в м/с или км/ч.

Формула расчёта скорости ветра:

$$V = k \cdot N / t$$

где:

V – скорость ветра,

k – калибровочный коэффициент,

N – количество оборотов,

t – время измерения.

Классификация анемометров

Классификация анемометров:

1. Механические анемометры или чашечные анемометры: представляют собой вращающуюся конструкцию с тремя или четырьмя чашечками, скорость вращения которых пропорциональна скорости ветра. Пропеллерные анемометры имеют крыльчатку, которая вращается под воздействием воздушного потока.

2. Ультразвуковые анемометры: Измеряют скорость ветра, анализируя время прохождения ультразвуковых сигналов между несколькими сенсорами. Обладают высокой точностью и не имеют движущихся частей, что снижает износ и необходимость технического обслуживания.

3. Лазерные и доплеровские анемометры: Используют эффекты рассеяния и доплеровского сдвига для определения скорости и направления воздушных потоков. Применяются в авиации и научных исследованиях[1].

Технические параметры и передача данных.

ISSN 3030-3907

Современные анемометры способны интегрироваться с различными сетевыми протоколами и облачными платформами. Важные технические характеристики включают:

- Диапазон измеряемых скоростей ветра: от 0 до 60 м/с.
- Погрешность измерений: ±0,3 м/с.
- Частота передачи данных: от 1 Гц до 10 Гц.
- Протоколы связи: RS-485, Modbus, LoRaWAN, Zigbee.

Энергопотребление: низкое, с возможностью автономной работы на солнечных батареях.

Интеграция анемометров в системы мониторинга атмосферы: Современные системы мониторинга атмосферы требуют не только точных измерений, но и эффективной передачи данных для анализа и прогнозирования. Анемометры, как ключевые датчики скорости и направления ветра, интегрируются в сложные сети с использованием IoT-технологий, беспроводных протоколов и облачных платформ. Рассмотрим эту интеграцию детально[2].

Таблица 1.

Архитектура системы мониторинга с анемометрами:

Уровень	Компоненты	Функции
Датчиковый	Анемометры (чашечные, УЗ, термо)	Измерение скорости/направления ветра, температуры, влажности
Сетевой	Шлюзы (LoRaWAN, Zigbee, NB-IoT)	Сбор данных с датчиков и передача в облако
Облачный	Серверы (AWS, Azure, локальные)	Хранение, обработка и визуализация данных
Пользовательский	Веб-интерфейсы, мобильные приложения	Отображение данных, прогнозы, тревожные уведомления

Анализ и передача данных: Часть ветромеров могут анализировать данные на месте, предоставляя дополнительные параметры об измеренном потоке: например, максимальное и минимальное значение скорости ветра,

ISSN 3030-3907

перерасчёт между различными единицами измерения, определение направление потока, а также другие.

Когда анемометр измеряет ветер, он генерирует кучу цифр. Но сами по себе эти числа мало что значат — их нужно правильно обработать, чтобы получить полезную информацию. Датчик может выдавать ошибки или "шум". Поэтому сначала данные чистят: 1.Фильтр Калмана — умный алгоритм, который отделяет реальные изменения ветра от случайных помех. 2.Скользящее среднее — сглаживает резкие скачки (например, от порывов ветра).3.Проверка на достоверность — отсеивает явно ошибочные значения (например, скорость 300 м/с)

После очистки данные анализируются: 1.Статистика — средняя скорость, максимальные порывы, преобладающее направление. 2.Визуализация — графики скорости, "роза ветров" (круговая диаграмма направлений). 3.Прогнозирование — алгоритмы предсказывают, как изменится ветер в ближайшие часы.



Рис 2. Ультразвуковой анемометр передает данные по LoRaWAN на шлюз The Things Network, затем в облако AWS IoT Core.

Таблица 2.

Беспроводные технологии для связи с анемометром[3].

Технология	Дальность	Потребление	Частота	Скорость	Применение
LoRaWAN	5-15 км	Очень низкое	868/915 МГц	0.3-50 кбит/с	Умные города, сельхоз
NB-IoT	1-10 км	Низкое	LTE-диапазон	250 кбит/с	Промышленный мониторинг

ISSN 3030-3907

Zigbee	100 м	Очень низкое	2.4 ГГц	250 кбит/с	Локальные сети БС
Wi-Fi	100 м	Высокое	2.4/5 ГГц	До 600 Мбит/с	Временные установки

Советы по выбору анемометра

Выбор ветрометров, которые являются важнейшими приборами для оценки свойств воздуха, может существенно повлиять на качество и точность измерений. При выборе ветрометра следует учитывать следующие важные моменты:

Цель пользователя. Первым шагом является выяснение того, для чего будет использоваться устройство. различные задачи и отрасли требуют различных качеств и требований. Например, способность работать при низких скоростях ветра и требования метеорологии зависят от высокой точности. Для таких промышленных работ, как ветряные турбины или мониторинг турбин, необходима долгосрочная надежность.

Тип ветромеров. В зависимости от поставленных целей и задач можно выбрать один из множества типов ветромеров. Чашечные ветрометры надежны и просты в эксплуатации, что делает их идеальными для общего мониторинга погоды. Ультразвуковые модели могут работать в различных условиях ветра и отличаются высокой точностью. Для дистанционных измерений они идеально подходят благодаря большому радиусу действия лазеров. Ветромеры используются в научных и инженерных исследованиях, а также для высокоточных измерений.

Диапазон измерения. Необходимо сразу же определить предполагаемый диапазон движения воздушных масс, который необходимо будет измерить, поскольку различные модели имеют различные ограничения на диапазон скоростей. Убедитесь, что выбранный вами ветромер может измерять ветровую нагрузку и удовлетворяет всем вашим потребностям.

Точность. Это важно для многих целей. Убедитесь, что ветромер достаточно точен для вашего использования. Кроме того, вы должны следить за указаниями ошибок, указанными в технических характеристиках, и сопоставлять их с требованиями, которые необходимо соблюдать.

Устойчивость к воздействию окружающей среды. Область эксплуатации может существенно повлиять на условия эксплуатации. Если вам необходимо отслеживать ветер, убедитесь, что прибор способен работать в суровых условиях.

Надёжность и безотказность. Долгосрочная надёжность особенно важна для выполнения научных и промышленных работ. Чтобы убедиться в

ISSN 3030-3907

надёжности модели, ознакомьтесь с отзывами покупателей и оцените репутацию производителя.

Бюджет. Вы должны соблюдать баланс между ценой и качеством, поскольку анемометры бывают разных ценовых категорий. Помните, что покупка более дорогого и падежного устройства сейчас может помочь вам сэкономить деньги в будущем и избежать необходимости замены.

Заключение

Анемометры играют важную роль в мониторинге атмосферы и обеспечении стабильности телекоммуникационной инфраструктуры. Их точные измерения позволяют не только прогнозировать погодные условия, но и оптимизировать работу оборудования, минимизируя риски, связанные с ветровыми нагрузками. Развитие технологий, таких как IoT и облачные платформы, значительно расширяет возможности использования анемометров, позволяя в реальном времени передавать и анализировать данные. Интеграция этих приборов в телекоммуникационные системы повышает надёжность сети, снижает затраты на обслуживание и способствует развитию устойчивой инфраструктуры связи. Таким образом, анемометры являются незаменимыми инструментами в современном мире, обеспечивая безопасность и эффективность различных отраслей, от метеорологии до высокоскоростных беспроводных технологий.

Список использованной литературы:

1. Wu, Y., & Fu, X. (2019). "Internet of Things for Meteorological Monitoring: A Review". Sensors, 19(1), 34.

2. Анализ сушествуюших систем беспроводной связи для мониторинга окружаюшей среды«Перспективы инновационного метрологического обеспечения промышленности и его актуальные научно - практические проблемы» II Международная конференция 23-24 май, 2023.259-264стр ..

3. Система мониторинга и управления состояния окружающей среды на основе технологии IoTInternational scientific-practical conference on the theme:«Information technology, networks and telecommunications Itn&t-2023»111-115стр..

4. Itn&t-2023»111-115стр..

5. IEEE 802.15.4 Standard for Low-Rate Wireless Networks. (2021).

ISSN 3030-3907