

MUHANDISLIK

& IQTISODIYOT

*ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal*

№4

2025
APREL

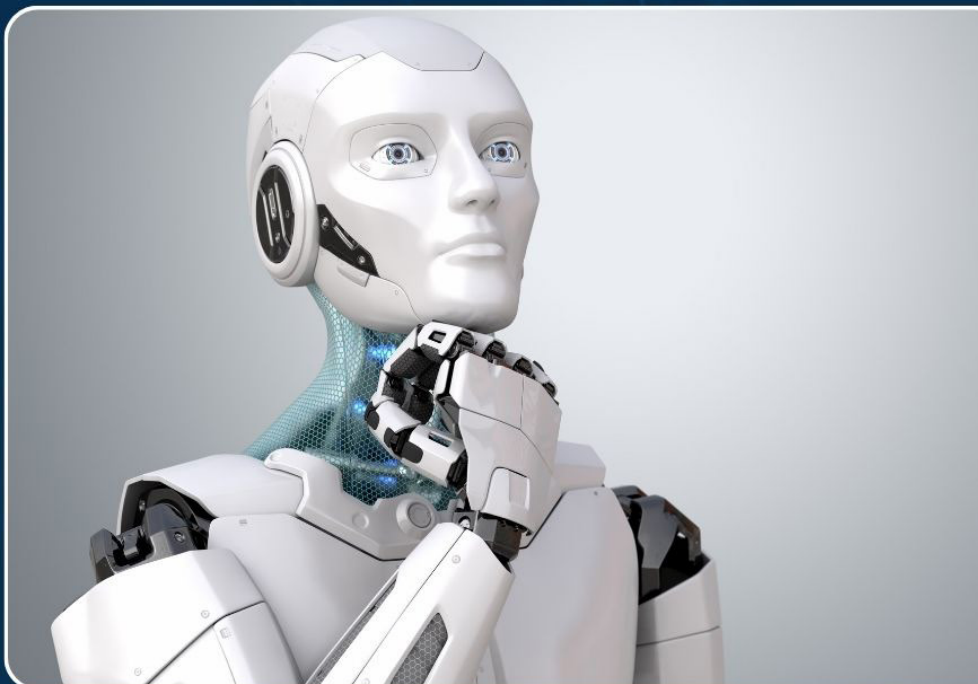


Milliy nashrlar

OAK: <https://oak.uz/pages/4802>

05.00.00 – Texnika fanlari

08.00.00 – Iqtisodiyot fanlar



Google Scholar

OPEN ACCESS

ULRICHSWEB™
GLOBAL SERIALS DIRECTORY

Academic
Resource
Index
ResearchBib

ISSN
INTERNATIONAL
STANDARD
SERIAL
NUMBER
INTERNATIONAL CENTRE

CYBERLENINKA

OpenAIRE

ROAD

INDEX COPERNICUS
INTERNATIONAL

BASE

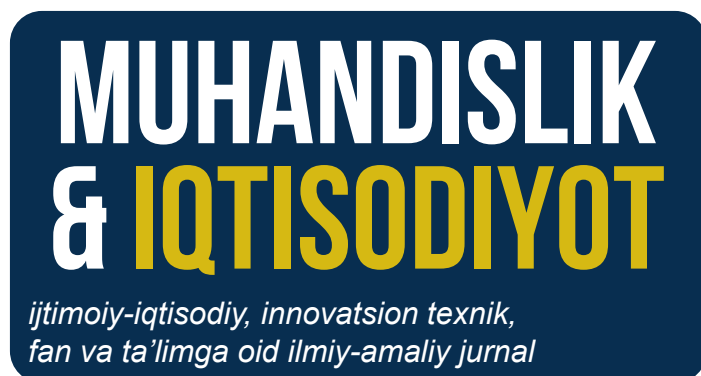
Crossref

НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ
БИБЛИОТЕКА
LIBRARY.RU



РЭУ.РФ
Российский экономический университет
ИМЕНИ Г.В. ПЛЕХАНОВА
ТАШКЕНТСКИЙ ФИЛИАЛ





*Elektron nashr,
828 sahifa, aprel, 2025-yil.*

BOSH MUHARRIR:

Zokirova Nodira Kalandarovna, iqtisodiyot fanlari doktori, DSc, professor

BOSH MUHARRIR O'RINBOSARI:

Shakarov Zafar G'afforovich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori, PhD, dotsent

TAHRIR HAY'ATI:

Abduraxmanov Kalandar Xodjayevich, O'z FA akademigi, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Sharipov Kongratbay Avezimbetovich, texnika fanlari doktori, professor

Maxkamov Baxtiyor Shuxratovich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Abduraxmanova Gulnora Kalandarovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Shaumarov Said Sanatovich, texnika fanlari doktori, professor

Turayev Bahodir Xatamovich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Nasimov Dilmurod Abdulloyevich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Allayeva Gulchexra Jalgasovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Arabov Nurali Uralovich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Maxmudov Odiljon Xolmirzayevich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Xamrayeva Sayyora Nasimovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Bobonazarova Jamila Xolmurodovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Irmatova Aziza Baxromovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Bo'taboyev Mahammadjon To'ychiyevich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Shamshiyeva Nargizaxon Nosirxuja kizi, iqtisodiyot fanlari doktori, professor,

Xolmuxamedov Muhsinjon Murodullayevich, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Xodjayeva Nodiraxon Abdurashidovna, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Amanov Otabek Amankulovich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent

Toxirov Jaloliddin Ochil o'g'li, texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Qurbonov Samandar Pulatovich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Zikriyoyev Aziz Sadulloyevich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Tabayev Azamat Zaripbayevich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Sxay Lana Aleksandrovna, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent

Ismoilova Gulnora Fayzullayevna, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Djumaniyazov Umrbek Ilxamovich, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Kasimova Nargiza Sabitdjanovna, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Kalanova Moxigul Baxritdinovna, dotsent

Ashurzoda Luiza Muxtarovna, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Sharipov Sardor Begmaxmat o'g'li, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Sharipov Botirali Roxataliyevich, iqtisodiyot fanlari nomzodi, professor

Tursunov Ulug'bek Sativoldiyevich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), dotsent

Bauyetdinov Majit Janizaqovich, Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti dotsenti, PhD

Botirov Bozorbek Musurmon o'g'li, Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Sultonov Shavkatjon Abdullayevich, Kimyo fanlari doktori, (DSc)

Jo'raeva Malohat Muhammadovna, filologiya fanlari doktori (DSc), professor.

MUHANDISLIK & IQTISODIYOT

*ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal*

05.01.00 – Axborot texnologiyalari, boshqaruv va kompyuter grafikasi
05.01.01 – Muhandislik geometriyasi va kompyuter grafikasi. Audio va video texnologiyalari
05.01.02 – Tizimli tahlil, boshqaruv va axborotni qayta ishlash
05.01.03 – Informatikaning nazariy asoslari
05.01.04 – Hisoblash mashinalari, majmualari va kompyuter tarmoqlarining matematik va dasturiy ta'minoti
05.01.05 – Axborotlarni himoyalash usullari va tizimlari. Axborot xavfsizligi
05.01.06 – Hisoblash texnikasi va boshqaruv tizimlarining elementlari va qurilmalari
05.01.07 – Matematik modelashtirish
05.01.11 – Raqamli texnologiyalar va sun'iy intellekt
05.02.00 – Mashinasozlik va mashinashunoslik
05.02.08 – Yer usti majmualari va uchish apparatlari
05.03.02 – Metrologiya va metrologiya ta'minoti
05.04.01 – Telekommunikatsiya va kompyuter tizimlari, telekommunikatsiya tarmoqlari va qurilmalari. Axborotlarni taqsimlash
05.05.03 – Yorug'lik texnikasi. Maxsus yoritish texnologiyasi
05.05.05 – Issiqlik texnikasining nazariy asoslari
05.05.06 – Qayta tiklanadigan energiya turlari asosidagi energiya qurilmalari
05.06.01 – To'qimachilik va yengil sanoat ishlab chiqarishlari materialshunosligi
05.08.03 – Temir yo'l transportini ishlatish
05.09.01 – Qurilish konstruksiyalari, bino va inshootlar
05.09.04 – Suv ta'minoti. Kanalizatsiya. Suv havzalarini muhofazalovchi qurilish tizimlari
10.00.06 – Qiyosiy adabiyotshunoslik, chog'ishtirma tilshunoslik va tarjimashunoslik
10.00.04 – Yevropa, Amerika va Avstraliya xalqlari tili va adabiyoti

08.00.01 - Iqtisodiyot nazariyasi
08.00.02 - Makroiqtisodiyot
08.00.03 - Sanoat iqtisodiyoti
08.00.04 - Qishloq xo'jaligi iqtisodiyoti
08.00.05 - Xizmat ko'rsatish tarmoqlari iqtisodiyoti
08.00.06 - Ekonometrika va statistika
08.00.07 - Moliya, pul muomalasi va kredit
08.00.08 - Buxgalteriya hisobi, iqtisodiy tahlil va audit
08.00.09 - Jahon iqtisodiyoti
08.00.10 - Demografiya. Mehnat iqtisodiyoti
08.00.11 - Marketing
08.00.12 - Mintaqaviy iqtisodiyot
08.00.13 - Menejment
08.00.14 - Iqtisodiyotda axborot tizimlari va texnologiyalari
08.00.15 - Tadbirkorlik va kichik biznes iqtisodiyoti
08.00.16 - Raqamli iqtisodiyot va xalqaro raqamli integratsiya
08.00.17 - Turizm va mehmonxona faoliyati

Ma'lumot uchun, OAK

Rayosatining 2024-yil 28-avgustdagi 360/5-son qarori bilan
"Dissertatsiyalar asosiy ilmiy natijalarini chop etishga tavsiya etilgan
milliy ilmiy nashrlar ro'yxati"ga texnika va iqtisodiyot fanlari bo'yicha
"Muhandislik va iqtisodiyot" jurnali ro'yxatga kiritilgan.

M u a s s i s: "Tadbirkor va ishbiarmon" MChJ

H a m k o r l a r i m i z:

1. Toshkent shahridagi G.V.Plexanov nomidagi Rossiya iqtisodiyot universiteti
2. Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti
3. Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti" milliy tadqiqot universiteti
4. Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti
5. Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti
6. Toshkent davlat transport universiteti
7. Toshkent arxitektura-qurilish universiteti
8. Toshkent kimyo-texnologiya universiteti
9. Jizzax politexnika instituti



MUNDARIJA

Роль искусственного интеллекта в управлении финансовым потенциалом предприятий.....	10
Юсупов Файзулла Якубович	
Erkin iqtisodiy zonalar faoliyatini moliyaviy vositalar orqali takomillashtirish: "Navoiy" EIZ misolida.....	20
Quziev Ravshan Ramazanovich	
Davlat xaridlari jarayonini boshqarish va nazorat qilishning muhim jihatlari.....	26
Xodjamqulov Shahboz Sherali o'g'li	
Oliy ta'lim tizimini baholash: milliy model va global standartlar.....	31
Hakimov Hakimjon Abdullo o'g'li, Hakimova Gulnoza Abdulloyevna	
Aksiyadorlik jamiyatlarining investitsion jozibadorligini oshirishda xorij tajribasi.....	37
Qodirov Iskandar Alisher o'g'li	
Механизмы адаптации рынка труда к новой модели экономического роста: теория, практика и цифровые решения.....	41
Абдумухтаров Анваржон Акрамжонович	
Xorazm viloyati eksport strategiyasini takomillashtirishning iqtisodiy va ijtimoiy ta'sirlari.....	50
Fozil Xolmurotov	
Suv resurslarini tejashda aqli sug'orish tizimlarining ahamiyati.....	62
Abdullayev.A., Karimov Anvarjon Muqumjonovich	
To'qimachilik va tikuv-trikotaj sanoati raqobatbardoshligini oshirishning marketing vositalari.....	68
Satvoldiyev Ulugbek Kamilovich	
The current state and development trends of innovative activity in agriculture.....	72
Aytmuratova Miyrigul Zhalgasovna	
Методология оценки инновационной деятельности.....	78
Алиева Эльнара Аметовна	
Yashil iqtisodiy o'sishda raqamli iqtisodiyot va tadbirkorlikning integratsiyalashuvi.....	86
Xodjamov Asliddin O'ktam o'g'li, Maqsudov Bunyod Abdusamat o'g'li	
Tijorat banklari aktivlarini diversifikatsiya qilish yo'llari tahlili.....	92
Abdurazzoqov Abdualim Abdujabbor o'g'li	
Направления повышения эффективности средств, направляемых на обеспечение занятости населения и сокращение бедности.....	97
Маликов Аuezхан Жорабекович	
O'zbekiston uy xo'jaliklarining farovonlik koeffitsiyenti: blackorby va donaldson yondashuvi asosida tahlili.....	106
Boltayeva Dilafza Jumaqulovna	
O'zbekistonda aholi jon boshiga asosiy kapitalga investitsiyalarning o'zgarish dinamikasi.....	114
Qo'shbaqov Aybek Shovqiyevich	
Yashil iqtisodiyotga o'tish sharoitida barqaror iqtisodiy o'sishni ta'minlash, davlat iqtisodiy siyosatini takomillashtirish va sirkulyar iqtisodiyot tamoyillarini joriy etishning samaradorligini oshirish yo'llari.....	123
Muratbaeva Eleonora Muxamedjan qizi, Saifnazarov Ismoil Saifnazarovich	
Yangi o'zbekistonda kichik biznes va xususiy tadbirkorlikning rivojlanish tendensiyalari.....	132
Tojiyev Javlonbek Rustamovich	



Mulkchilik shakliga ko'ra tijorat banklarida depozitlarining amaldagi holati tahlili	138
Allaberganov Sirojali Saxatovich	
Bandlikni ta'minlashda moliyaviy mexanizmlarning o'rni va ahamiyati	151
Karimjonov Muhammadrasul To'liqinjon o'g'li	
Mustaqil direktorlar ulushi, nomoliyaviy axborotlarning oshkor qilinishi va dividend siyosatining kapital qiymatga kompleks ta'siri	159
Urinov Bobur Nasilloevich	
Turizm orqali ish o'rinlarini yaratish va bandlik muammosini kamaytirish imkoniyatlari	167
Kaxramanova Sevd Shamsiddin qizi	
Kam quvvatli gidroelektr stansiya uchun mos bo'lgan invertor, reduktor, akkumulyator va generatorni tanlash	173
Xamrayev Og'abek Oybek o'g'li, Davletov I.Y.	
Raqamli iqtisodiyot sharoitida sanoat tarmoqlarini ijtimoiy va iqtisodiy jarayonlarini rivojlantirishning ilmiy-uslubiy asoslari	182
Ibragimova Gulnoza Sayidmuradovna	
Terminologiya va ilmiy terminologiya xususida	188
Ruziyeva Gulnoz Temirqulovna	
O'zbekiston Respublikasida innovatsiyalarni tashkil etish va moliyalashtirish yo'llari	192
Ramazonov Javohir Bekzod o'g'li	
Bazalt chiqindi toshqol asosidagi kam suv talabchan sementlarning samaradorligini oshirish	197
Babayev Sultonbek Sunnat o'g'li	
Qashqadaryo qayta tiklanuvchi energiya manbalarining samaradorligini turli yondashuv asosida baholash	203
Omonova Sitara Zafar qizi, Utayev Sobir Achilovich	
Tilshunoslikning mexanika muhandisligi terminlari xususida	208
Mansurova Nafisa Qamariddinovna	
"Chizma geometriya va perspektiva" fanining arxitektura bilimlari tizimidagi roli	213
Yusubjonov Jonibek Farxod o'g'li	
Geodezik plan olishning avtomatlashgan usullari	219
Mamajonova Nodira Alisher qizi	
Zamonaviy arxitektura interyer dizaynida milliy grixva islomiy naqshlar uyg'unligi	225
Qo'chqarov Baxodir O'lmasovich	
Qurilishda mehnat unumdorligini oshirish va uni prognozlashning nazariy asoslari	230
Abduvaliyev Bekzod Muhiddin o'g'li	
Qishloq aholi hududlaridagi zamonaviy innovatsion o'zgarishlarining o'rta ta'lim maktablari tuzilishidagi ta'siri	235
Abdurahmonov Olimjon Obboqul o'g'li	
Seysmik hududlarda qurilish konstruksiyalarini to'g'ri tanlash	241
Egamberdiyeva Shaxnoza Abdurashidovna	
Arixiy yodgorliklarning me'moriy-rejaviy, konstruktiv va badiiy bezak yechimlari	251
Sotvoldiyev Azamatjon Akramjon o'g'li	
Xitoy va O'zbekiston tajribasi asosida soliq to'lovchilar reytingi tizimi orqali fiskal intizomni mustahkamlash	255
Abdullayev Zafarbek Safibullayevich	
Turizmga investitsiyalar iqtisodiyotimizga ijobiy ta'siri etuvchi omillari sifatida	268
Ayubov Ilyos Ilxomovich, Tursunov Qosimbek Nodirovich	



Problems of determining the informativeness of input and output parameters in object management	275
Turapov Ulugbek Urazkulovich	
Tijorat banklari faoliyatiga foiz riskining ta'siri: ilmiy-nazariy asoslar va amaliyot tahlili	280
Turdiyev Abdulhakim Qulbazarovich	
Zamonaviy moy filtrlarining dvigatel ishlash resursini oshirishiga ta'siri.....	290
Mirzakarimov Rustambek Xusanboy o'g'li	
Qayta tiklanadigan energiya manbalari: zamonaviy global tendensiyalar va O'zbekiston uchun perspektivlar	295
Bozarov Elyor Boboqulovich, Rustamova Sarvinoz Azizbek qizi	
Kichik biznes va xususiy tadbirkorlikni rivojlantirishda investitsiyaning ahamiyati.....	300
Kaxorova Zamira Safaraliyevna	
Strengthening and enhancing the export potential of industrial enterprises for sustainable growth.....	305
Researcher of Tashkent State University of Economics	
Davlat tashkilotlarining bitiruvchilarga bo'lgan ehtiyoji va talablari.....	310
Daminova Barno Esanovna, Bozorova Irina Jumanazarovna, Pardayeva Muqaddas Zafar qizi	
Erkin iqtisodiy hududlar soliq rejimlarini takomillashtirishning xorij tajribasi.....	320
Boltayev Jo'rabek Yusofovich	
Tabiiy va sun'iy tolalar sanoatini diversifikatsiya qilish orqali investitsion jozibadorlikni oshirish.....	325
Raximov Furqat Jalalovich	
Maishiy kimyo tovarlari B2B segmentida omnichannel marketing strategiyalarining qo'llanishi	331
Ro'ziyeva Farzona Komiljon qizi	
O'zbekistonda kichik biznes faoliyatini rivojlantirish yo'nalishlari	338
Djo'rayeva Lola Abdugabbarovna	
Task mapping and job scheduling implications of fdi inflows and governance quality metrics	343
Nilufar Zikirullaeva Dilmurod qizi	
Yangi O'zbekiston savdo-iqtisodiy munosabatlari rivojlanishida xizmatlar eksportining ahamiyati	350
Eshanqulov Baxodir Abduraxmon o'g'li	
Budjet daromadlarini shakllantirishda yirik soliq to'lovchilarning tutgan o'rni	357
Tohirov Shuhrat Niyoz o'g'li	
Davlat maqsadli jamg'armalari resurslarini boshqarish va samarali foydalanish yo'nalishlari.....	361
Xushmurodov Baxtiyor Turg'un o'g'li	
Kichik biznes hamda xususiy tadbirkorlik subyektlari amaliy holati, sohani rivojlantirish asoslari	365
Ortiqov Ulug'bek Akrombek o'g'li	
Korxonalarda moliyaviy instrumentlarning hisobi va audit masalalari	371
Maxmudov Saidjamol Kadirjanovich	
Tijorat banklarida moliyaviy barqarorlikni ta'minlash bo'yicha zamonaviy tendensiyalar	375
Latipova Lola Ilhomovna	
Soliq stavkalarini tabaqalashtirish orqali soliq to'lovchilar faoliyatini muvofiqlashtirish	380
Abduraimova Nigora Abdugapparovna	
Transformatsiyalash jarayonida tijorat banklari likvidligini oshirishning nazariy asoslari	385
Poyonov Bobir Bekturod o'g'li	



The importance of implementing international accounting standards in uzbekistan	393
Annayev Abdurasul Abdurashidovich	
Ikki o'lchovli geofizik signallarni raqamli ishlashda XAAR tez o'zgartirish algoritmlari.....	403
Ibragimov Sanjarbek Salijanovich, Mullajonov Baxodirjon Arabboyevich	
Turizm infratuzilmasi va xizmat sifatini oshirish maqsadida yangi turistik yo'nalishlar va imkoniyatlar yaratish chora tadbirlari.....	410
Sindarov Sherzod Egamberdiyevich, Xakimov Zoxid Norbo'tayevich, Yusupov Muxammadali Soxib o'g'li, Ro'zimatov Sanjarbek Qosimjon o'g'li	
Korporativ boshqaruvda budjetdan tashqari mablag'lar samaradorligini oshirish	420
Saidaxmedova Aida Mirzayevna	
Enhancing labor productivity in industrial enterprises of developed countries: experiences and strategies	426
Abduxakimova Farangiz Sidikjon kizi	
Raqamli texnologiyalarni joriy etish orqali "Olmaliq KMK" ajda innovatsion loyihalarni boshqarish samaradorligini oshirish yo'llari.....	434
Inamova Farida Usmanjanovna	
Methodological problems of accounting of fixed assets	439
Kholbekov Rasul Olimovich	
Необходимость платежной системы.....	446
Сайфиддинов Илхом Файзиддинович	
Зеленое ipro как новый инструмент финансирования	451
Шахзод Сайдуллаев	
Инструменты фондового рынка в международной практике повышения инвестиционной привлекательности бизнеса	459
Юлдуз Усманова	
Модели устойчивого развития туризма: международный опыт и возможности адаптации в узбекистане.....	471
Сальникова Елена Александровна	
Внедрение антикоррупционных стандартов iso в узбекистане	478
Исмаилов Баходир Исламович, Зокиров Саидакмал Баходир угли	
Global moliyaviy markazlarni baholash mexanizmi	483
Sharipova Shaxinabonu Orif qizi	
Трансформация банковского сектора узбекистана под влиянием цифровых технологий.....	488
Захарова Ирина Борисовна, Непейвода Андрей Николаевич	
Uy-joy fondini qulayligini modernizatsiya va rekonstruktsiya orqali oshirish imkoniyatlari.....	493
Inoyatova Durdona Shoxaydarovna	
Влияние технологии блокчейн на банковскую сферу	500
Амонова Хафиза	
Buxoro viloyatida suv tanqisligi sharoitida resurs tejamkor agrotexnologiyalar asosida agrobiznesni barqaror rivojlantirish masalalari	504
Ro'ziyev Sobirjon Samatovich, Saidova Firuza Kamolovna	
O'zbekiston respublikasida demografik dividend olish imkoniyatlaridan oqilona foydalanish metodlari	510
Sharipov Sherzod Shavkatovich	
Budjet mablag'laridan foydalanish ustidan jamoatchilik nazorati mexanizmlari	515
Sharoxmatov Abdurahim Abdulamitovich	



Kichik biznes va tadbirkorlik faoliyatiga investitsiya jalb etish-taraqqiyot garovi.....	522
Karimova Komila Daniyarovna	
Islomiy banklar tizimi va ularning faoliyatini o'zbekistonda rivojlantirish istiqbollari.....	529
Dilovarxo'jayeva Dilnozaxon Shavkatxo'ja qizi	
The use of media technologies in teaching russian language lessons	534
Khojaeva Kh.S.	
Davlat budjetini shakllantirishda soliqlarning o'rni.....	538
Yuldashev Javohirbek Ikromjon o'g'li	
Paxta-to'qimachilik klaster subyektlarida buxgalteriya hisobini takomillashtirishda elektron imzoning roli	543
B. Q. Madartov, G. R. Xolmurodova	
Разработка новых инновационных антикоррозионных решений для защиты стального оборудования нефтегазовой отрасли.....	547
Курбанова Фируза Солеховна, Очилов Абдурахим Абдурасулович, Саатов Санжар Каландарович	
Glitserin bikarbamat sintezi.....	552
Bafojev Abduhamid Hoshim o'g'li	
Respublikada tibbiy xizmatlarini raqamlashtirish asosida rivojlantirishning konseptual yo'nalishlari.....	558
Axmedov Zafarjon A'zamovich, Karabaev Sanjar Abdusamatovich, Uraqov Shokir Ulashovich	
Shamol turbinasi parraklarining burilish burchagini rostdashning amaliy ahamiyati	567
Muzaffarov Firdavs Fuzayl o'g'li, Rashidov Sherzod Kahramonovich, Hojimurodov Jasur Erkinovich	
Оценка комфортности городской среды в узбекистане на основе интегральных индикаторов коммунальной обеспеченности	573
Шатохина Светлана Юрьевна	
Avtotyuning tushunchasi, turlari va tasnifi	581
Maxmudov Abrorxon Axmadxonovich, Ne'matov Husniddin Alijon o'g'li	
"Yashil eksport" tushunchasining mohiyati va uni o'zbekiston iqtisodiyotiga joriy qilish imkoniyatlari.....	586
Ibadullayev Ergash Bakturdiyevich	
Методология оценки влияния факторов, определяющих прямые иностранные инвестиции на экономическую безопасность страны	593
Глазова Марина Викторовна	
Yashil iqtisodiyot sharoitida soliqlarni raqamlashtirishni takomillashtirish	600
Jo'rayev Botir Abdiyevich	
Information exchange acceleration in emergency modes of intelligent control systems	607
Azizbek Yusupbekov Nodirbekovich, Husniddin Esonov Mamarasul o'g'li	
Ijro mexanizmlarini vizual simulyatsion modellash tirishning boshqaruv samaradorligini oshirishdagi ahamiyati	613
Karabayev Ibragim Turdiyevich, Esonov Husniddin Mamarasul o'g'li, Mamatqulov Toir Chorshanbiyevich	
Sement qorishmasi tarkibiga polivinilatsetat, akril emulsiyasi va suyuq shisha (natriy/silikat eritmalari)ni qo'shish orqali mustahkamlik darajasini oshirish	618
Imamov Suxrob Solexovich	
Инновационные технологии получения металлического индия из оборотных растворов цинкового завода (Алмалыкский ГМК).....	624
Абдиева Манзура Маткаримовна	



Analysis of the use of equipment for cleaning and preparing a lightweight drilling fluid	629
Xolmuxammadiyev Abduxoliq Mahammadi o'g'li, Toshev Sherzod Orziyevich	
Перспективы территориальной организации и развития пищевой промышленности в самаркандской области	635
Хамраев Казим	
Zamonaviy korxonalarda blokcheyn texnologiyalarining qo'llanilishi va ularning samaradorlikka ta'siri	645
Mardiyev Bunyod Sirojiddin o'g'li, To'g'onov Ibrohimxo'ja	
Raqamli iqtisodiyotda moliyaviy injiniring asosida bank innovasiyalarini joriy etish jarayonini takomillashtirish	652
Saipnazarov Sherbek Shaylavbekovich	
Yo'l qurilish tashkilotlarida oqilona moliyaviy strategiyalarni amalga oshirish	659
Raximov Dilshodjon	
"UZSUVTAMINOT" AJ tizimidagi korxonalarining biznes jarayonlari bo'yicha asosiy samaradorlik ko'rsatkichlari (kpi) ni baholash uslublari	664
Saidakbarov Xusniddin Abdisalomovich	
Xizmat ko'rsatish sohasida mulkni qayta baholash va unga yetkazilgan moddiy zararni aniqlashning vazifa va tamoyillari	668
Xadjayev Kamoliddin Fazliddinovich	
O'zbekiston respublikasi tijorat banklari faoliyatida biznesi ekotizimini tashkil etish yo'llari va prinsiplari	673
Shoymardonov Orziqul Jo'ra o'g'li	
0,4 kv kuchlanishdan ta'minlanuvchi suv nasoslarini tarmoq faza kuchlanishi yo'qolishidan himoyalash	679
Xalikova Xurshida Abdullayevna, Nurova Malika Abduzairovna, Mustayev Ruslan Aktamovich	
Tikilayotgan brezent materiallari choklariga polimer qoplovchi uskunaning tarkibli roligi bikrligini aniqlash	684
Amonov Abdurahmon Rafiq, Muxamedjanov Mironshoh Mansurjon o'g'li	
Urban aglomeratsiyalar sharoitida yer osti inshootlariga ta'sir etuvchi geologik xavflarni kompleks baholash	688
Irgashev Shavkatbek Turdiyevich	
Algorithm for optimizing repetitive tasks in production process execution mechanisms	694
Azizbek Yusupbekov Nodirbekovich, Husniddin Esonov Mamarasul o'g'li Assistant	
Методологический подход "дебют четырёх коней" в оценке финансового потенциала	702
Буранова Лола Вахобовна	
Tijorat banklari aktivlarining samaradorlik ko'rsatkichlari	714
Absamatov Anvar Ergashovich	
Qurilish sohasida investitsion faoliyatni shakllantirishning nazariy va amaliy asoslari	720
Karimov Inomjon Ortikbaevich	
Ona tili ta'limida muqobil javobli testlardan foydalanishning afzalliklari	728
Komilova Lola Nasilloevna	
Analitik sinov laboratoriyalarida xavflarni aniqlashning ilmiy-uslubiy uslubiy yechimlari	737
Masharipov Shodlik Masharipovich, Erkaboyev Abrorjon Xabibullo o'g'li, Ibroximov Jasurbek Maxammadovich	
Zamonaviy metrologiya asoslari, kvant metrologiyaning istiqbollari	742
Ibroximov Jasurbek Maxammadovich	



Infratuzilma loyihalarini moliyalashtirish uchun investitsiyalar kiritishning zarurati va samaradorlik ommillari	746
Musoyev Behruz Shaxobjon o'g'li	
Mintaqaning investitsion imkoniyatlarini oshirishda xorij tajribasi.....	750
Masharipov Sardorbek Farxadovich	
Jahonda kriptovalyutalar bozori rivojlanishining asosiy tendensiyalari va ularning kelajakdagi ta'siri	756
Jo'rayev Yahyo Ikromjon o'g'li	
Fond bozorida zamonaviy moliyaviy marketing: trendlar, muammolar va kelajakdagi yo'nalishlar	761
Mirmahmudova Nozima Xusniddinova	
Enhancing competitiveness in uzbekistan's oil and gas sector: strategies for technological innovation, regulatory frameworks, and market dynamics	766
U. Yusupov, Zhao Zijun	
Yashil buxgalteriya hisobi: buxgalteriya hisobida uglerod chiqindilarini hisobga olishning nazariy yondashuvlari	772
Xalilov Sherzod Axmatovich	
"Yashil" polimer sirt-faol moddalar orqali mahalliy suv-neftli emulsiyalarni parchalash usuli.....	786
Hamroyev Obid Olimovich, Sattorov Mirvohid Olimovich	
Agrar sektorning iqtisodiy rivojlanish holati va undagi asosiy tendensiyalarni kompleks statistik usullardagi tahlili	792
Zakirova Umida Maxamadaminovna	
Uy xo'jaliklarining iqtisodiy faolligi va jamg'armalarning shakllanishi: o'zbekiston tajribasi asosida tahlil va takliflar	797
Berdiyev G'ayrat Ibragimovich	
Analysis of the characteristics of fabric samples when selecting fabrics for working clothes for spinners	806
Nigora T. Gafurova, Malika E. Khujaeva	
Quyosh hovuzlarida issiqlik saqlash jarayonlari: eksperimental tadqiqot va nazariy tahlil.....	819
Maxmudova Marjona Maxsud qizi	



QUYOSH HOVUZLARIDA ISSIQLIK SAQLASH JARAYONLARI: EKSPERIMENTAL TADQIQOT VA NAZARIY TAHLIL

Maxmudova Marjona Maxsud qizi

Buxoro davlat universiteti tayanch doktoranti

e-mail: m.m.maxmudova@buxdu.uz

Annotatsiya: Ushbu maqolada quyosh hovuzlarida issiqlik saqlash jarayonlari o'rganilgan va tahlil qilingan. Tadqiqot o'tkazish jarayonida eksperimental natijalar asosida quyosh hovuzining samaradorligi baholangan. Nazariy tahlil va amaliy tajribalar asosida hovuzning issiqlik yo'qotish omillari ham ko'rib chiqilgan. Hisoblashlar o'tkazilishi uchun o'lchami $0,8 \times 0,6 \times 0,3 \text{ m}^3$ bo'lgan poliuretan bilan izolyatsiyalangan quyosh hovuzi tanlab olingan.

Kalit so'zlar: quyosh hovuzi, issiqlik saqlash, sho'rlanish, samaradorlik, energiya tizimi.

Abstract: This article investigates and analyzes the heat retention processes in solar ponds. During the research, the efficiency of the solar ponds was assessed based on experimental data. Theoretical analysis and practical experiments were also conducted to examine the factors contributing to heat loss in the ponds. For the computational analysis, a solar ponds with dimensions of $0,8 \times 0,6 \times 0,3 \text{ m}^3$, insulated with polyurethane, was selected as the subject of the study. The experimental results were used to evaluate the performance of the solar ponds and to identify the key elements affecting its thermal efficiency.

Keywords: solar pond, heat storage, salinity, efficiency, energy system.

Аннотация: В данной статье исследуются и анализируются процессы сохранения тепла в солнечных бассейнах. В ходе исследования эффективность солнечного бассейна была оценена на основе экспериментальных данных. Теоретический анализ и практические эксперименты также были проведены для изучения факторов, влияющих на теплопотери бассейна. Для расчетов был выбран солнечный бассейн с размерами $0,8 \times 0,6 \times 0,3 \text{ m}^3$, утепленный полиуретаном. Экспериментальные результаты использовались для оценки производительности солнечного бассейна и выявления ключевых факторов, влияющих на его тепловую эффективность.

Ключевые слова: солнечный бассейн, накопление тепла, соленость, эффективность, энергетическая система.

KIRISH

Hozirgi kunda muqobil energiya manbalaridan samarali foydalanish, xususan quyosh energiyasini yig'ish va saqlash masalasi global darajada dolzarb hisoblanadi. Quyosh energiyasi cheksiz va ekologik toza manba bo'lib, undan foydalanish issiqlik energiyasiga bo'lgan ehtiyojni qoplashda muhim ahamiyat kasb etadi. Shu nuqtai nazardan, quyosh hovuzlari – quyosh energiyasini to'plash va uzoq muddat saqlash imkonini beradigan muhandislik yechimlaridan biri sifatida keng tadqiq etilmoqda.

Mazkur tadqiqotda quyosh hovuzlarining ishlash prinsipi, ularning issiqlik saqlash qobiliyati va energiya samaradorligi o'rganildi. Quyosh hovuzlari ikki xil – passiv va aktiv tizimlar ko'rinishida ishlashi mumkin. Passiv tizimlar quyosh nurlarini bevosita yutuvchi va uni saqlovchi materiallarni o'z ichiga oladi, aktiv tizimlar esa issiqlikni uzatish va taqsimlashda mexanik qurilmalardan (masalan, nasoslardan) foydalanadi [4].

Quyosh hovuzining ishlash mexanizmi quyidagicha: Quyosh energiyasi hovuzdagi suvni isitadi. Isigan suv zichligi kamayib, yuqoriga ko'tariladi. Biroq u sirtga chiqqach, konveksiya va bug'lanish orqali issiqlikni yo'qotadi. Shu jarayonda sovuq suv pastga siljib, aralashish hosil qiladi va tabiiy konvektiv aylanish yuzaga keladi. Bunday aylanish hovuzda issiqlikning tez tarqalishiga olib keladi.

Shuni inobatga olgan holda, quyosh hovuzlari shunday loyihalashtiriladiki, ular konveksiya va bug'lanishni kamaytirish orqali issiqlikning saqlanishiga yordam beradi. Ular turli iqlim sharoitlarida samarali ishlashi mumkin [8]. Ayniqsa, sho'rlanish gradientining mavjudligi konvektiv oqimlarni cheklab, issiqlikning pastki qatlamlarda uzoq vaqt saqlanishini ta'minlaydi. Quyosh radiatsiyasi to'g'ridan-to'g'ri konsentrlangan tuz eritmasi mavjud bo'lgan pastki qatlamga o'tadi va bu yerda issiqlik yuqoriga chiqmasdan to'planadi [7].

Tadqiqotda aynan mana shu issiqlik saqlash xususiyatlari, ularning samaradorlikka ta'siri hamda quyosh hovuzining qatlamli tuzilishi asosida hosil bo'ladigan issiqlik muvozanati tahlil qilinadi. Quyosh hovuzlari, odatda, uchta asosiy qatlamdan iborat bo'ladi (1-rasm):

Yuqori qatlam (sirt zonasi):

Bu qatlam odatda sayoz bo'lib, past sho'rlangan suvni o'z ichiga oladi. Bu quyosh nurining suvga kirib borishiga va konveksiya orqali issiqlik yo'qotilishini minimallashtirishga imkon beradi.

O'rta qatlam (konvektiv bo'lmagan zona):

"Gradiyent zonasi" sifatida tanilgan bu qatlam chuqurlik bilan sho'rlanishning keskin ortishi bilan ajralib turadi. Suv ko'proq sho'rlangan bo'lsa, u zichroq bo'lib, konveksiya oqimlarining qatlamlarni aralashtirishiga to'sqinlik qiluvchi keskin zichlik gradientini hosil qiladi.

Pastki qatlam (konvektiv zona):

"Saqlash zonasi" deb ham ataladigan bu qatlam juda sho'rlangan suvni o'z ichiga oladi. Bu erda quyosh radiatsiyasi issiqlik sifatida so'riladi va ushlanib, suvning haroratini sezilarli darajada oshiradi.

1-rasm. Quyosh suv havzalari qatlamlari.

Issiqlik almashinuvi quyidagi tenglama asosida aniqlanadi: $Q = c_p m \Delta T$ (1)

Bunda: Q – saqlangan issiqlik miqdori; m – suv massasi; c_p – suvning issiqlik sig'imi, ΔT – harorat o'zgarishi.

Quyosh hovuzidagi harorat taqsimoti taxminiy tarzda quyidagi shaklda bo'ladi:

$$T(z) = T_0 + \frac{q}{k} z \quad (2)$$

Bunda: T_0 - sirt harorati; q - Quyoshdan kelayotgan energiya, z - chuqurlik; k – issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti.

Quyosh hovuzlarida issiqlik uzatish jarayonlari konveksiya, issiqlik o'tkazuvchanlik va radiatsiya orqali, issiqlik yo'qotilishi esa konveksiya, bug'lanish va nurlanish orqali amalga oshadi [5].

Konveksiya orqali issiqlik yo'qotilishi:

$$Q_{konveksiya} = h_c (T_s - T_h) \quad (3)$$

bunda h_c - tabiiy konveksiya issiqlik uzatish koeffitsienti, T_s - suv sirti harorati, T_h - havo harorati.

Bug'lanish orqali issiqlik yo'qotilishi:



$$Q_{bug'lanish} = \lambda m \quad (4)$$

bu yerda -suvning bug'lanish issiqlik sig'imi, m – bug'lanayotgan suvning massasi.

Nurlanish orqali issiqlik yo'qotilishi:

(5)

Stefan-Bolsman doimiysi; ϵ – 0,95 suvning nurlanish koeffitsienti, t_s - suv sirti harorati, t_h -havo harorati.

MAVZUGA OID ADABIYOTLAR SHARHI

Quyosh hovuzlari bo'yicha olib borilgan ilmiy ishlar, asosan sho'rlanish gradiyentiga ega tizimlarni o'rganishga yo'naltirilgan. Masalan, Ghosh va hammualliflar 2010-yilda sho'rlanish qatlamining barqaror haroratni ta'minlashdagi rolini tahlil qilganlar [2]. Tiwari 2005-yilda quyosh nurlanishining suv ichida so'rilishini nazariy jihatdan o'rgangan [1].

Mahalliy tadqiqotlar orasida Salohiddinovning 2003-yildagi ishlari alohida e'tiborga loyiq bo'lib, u kichik o'lchamdagi eksperimental hovuzlarda harorat taqsimotini o'rganishga qaratilgan. Rghif Y. va hammualliflar 2023-yilda ikki tomonlama diffuziv konveksiyaning tuz gradiyentli quyosh hovuzlarida hisoblash vaqti hamda aniqlik natijalariga ta'sirini raqamli va eksperimental usullar orqali tahlil qilgan [7].

Mazkur maqola mavjud ilmiy ishlarga tayanadi va ichimlik suvida sho'rlanishsiz tizimda issiqlik saqlash samaradorligini ko'rsatish bilan birga, izolyatsiyaning ahamiyatini ham tahlil qiladi. Bu yondashuv mavjud adabiyotlardan farqli ravishda yangi tajriba natijalari va amaliy yondashuv asosida qo'shimcha ilmiy xulosa chiqarish imkonini beradi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Ushbu tadqiqotda qurilgan quyosh hovuzi ichki qismi zanglamas po'latdan, tashqi yon devorlari yog'ochdan, izolyatsiya qismi penopleksdan yasalgan parallelepiped qutidan iborat. Qutining tashqi o'lchamlari: dan iborat. Pastki va vertikal devorlar penopleksdan (qalinligi 2 cm va issiqlik o'tkazuvchanligi $\lambda=0,03 \text{ W/mK}$) bilan issiqlik izolyatsiya qilingan. Pastki va vertikal devorlar to'liq penopleks bilan qoplangan bo'lib, issiqlik yo'qotilishini kamaytirishga xizmat qiladi. Tadqiqot davomida quyosh nurlanishini taqlid qilish maqsadida quyosh simulyatori qo'llanilgan. Ushbu simulyator tarkibida har biri kamida 215 Vt quvvatga ega bo'lgan 9 ta galogen lampa mavjud. Ushbu qurilma yordamida sun'iy quyosh nurlanishi darajasi bosqichma-bosqich oshirilishi yoki kamaytirilishi mumkin bo'lgan sharoitda tajribalar o'tkazilgan.

1-jadval. Tadqiqot o'tkazish uchun zarur jihozlar.

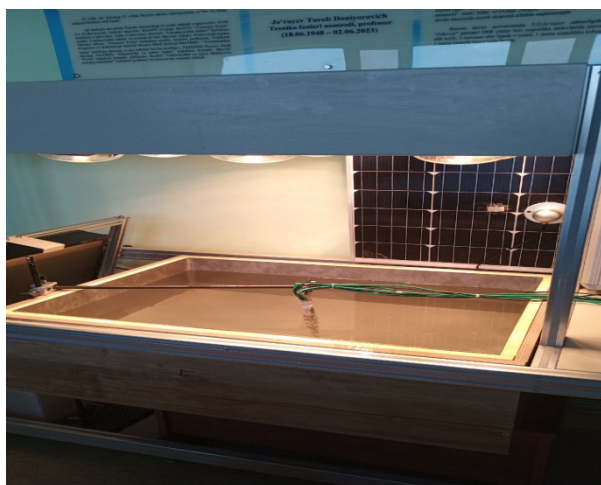
O'lchov asbobi	Parametrlari	Vazifasi
Tajriba hovuzi	O'lchamdagi yon devorlari yog'ochdan, izolyatsiya qismi penopleksdan, ichki qismi zanglamas po'latdan tayyorlangan qurilma	Tadqiqot olib borish uchun zarur qurilma
Termojuft datchiklar (6 ta)	Hovuz bo'limining markazida turli xil balandliklarda (1; 8; 14; 18; 22; 26 cm) joylashtirilgan datchiklar	Haroratni o'lchash uchun (-200°C dan +400°C gacha)
Yog'och tayoqcha	Balandligi 35 cm, yuzasi 1 bo'lgan parallelepiped	Quyosh hovuzida termodatchiklarni o'rnatish va nazorat qilish uchun
Piranometr	O'lchash oralig'i 0-900 ; o'lchash aniqligi 3 %, ishlash harorat oralig'i 40 dan 80 gacha	Quyosh nurlanishining intensivligini o'lchash uchun

Galogen lampalar	Soni : 9 ta; quvvati 275 W; kuchlanish 220 V; harorat chiqishi 200 – 300	Sun'iy quyosh nurlanishi yaratish uchun
Kompyuter va dasturiy ta'minot	Arduino	Ma'lumotlarni qayd qilish va tahlil qilish uchun

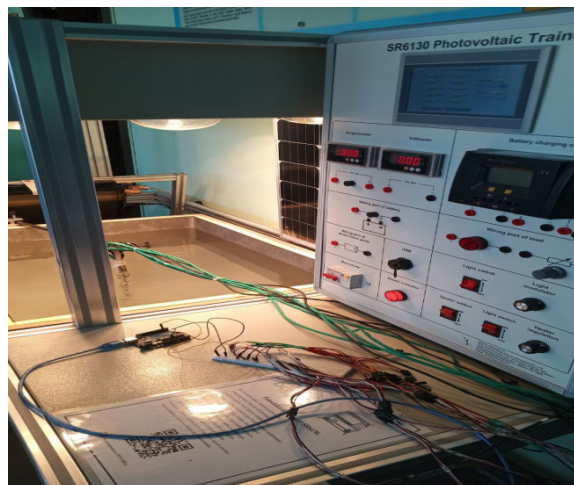
Tadqiqot o'tkazish uchun tashqi o'lchamlari (aniq o'lcham bu yerda ko'rsatilishi kerak) bo'lgan, yon devorlari yog'ochdan, izolyatsiyasi penopleksdan, ichki qismi esa zanglamas po'latdan tayyorlangan maxsus qurilma ishlab chiqildi. Qurilma 120 litr suv bilan to'ldirildi. Uning markaziga 35 sm balandlikka ega yog'och tayoqcha shtativga mahkamlangan holda o'rnatildi.

Yog'och tayoqchani quyidagi balandlik nuqtalarida: 0,01 m; 0,08 m; 0,14 m; 0,18 m; 0,22 m va 0,26 m – termojuft datchiklar joylashtirildi. Bu datchiklar haroratning vertikal kesim bo'yicha o'zgarishini aniqlash uchun mo'ljallangan.

Quyosh nurlanishining intensivligi piranometr yordamida o'lchandi. Harorat ko'rsatkichlarini real vaqt rejimida qayd etish va saqlash uchun Arduino platformasi hamda kompyuter dasturlari (monitoring interfeysi) qo'llanildi.



1-rasm. 0,8 m x 0,6 m x 0,3 m o'lchamdagi.



2-rasm. Ma'lumotlarni qayd qilish uchun yon devorlari yog'ochdan, izolyatsiya qismi foydalanilgan arduino penopleksdan, ichki qismi zanglamas po'lat bo'lgan qurilma.

Natijalar quyidagicha hisob-kitob qilinib, xulosa qilinadi:

Quyosh hovuzining o'lchami: 0,8 m x 0,6 m x 0,3 m; suv chuqurligi: 27 cm; quyosh nurlanishi intensivligi (G): 700 W/m²; issiqlik sig'imi: 4180 J/(kg °C)); Quyoshdan kelgan umumiy energiya: $Q_{umumiy} = G \cdot A \cdot t$ hisoblanganda 6,6 MJ ni, saqlangan foydali issiqlik: $Q_{foydali} = m \cdot c_p \cdot \Delta T$ (7) formulaga ko'ra 2,1 MJ ni, samaradorlik esa 32,14% ni tashkil qilishini aniqladik.

O'lchovlar har 40 minut oralig'ida, 6 soat davomida olingan bo'lib, natijalar quyidagi jadvalda keltirilgan:

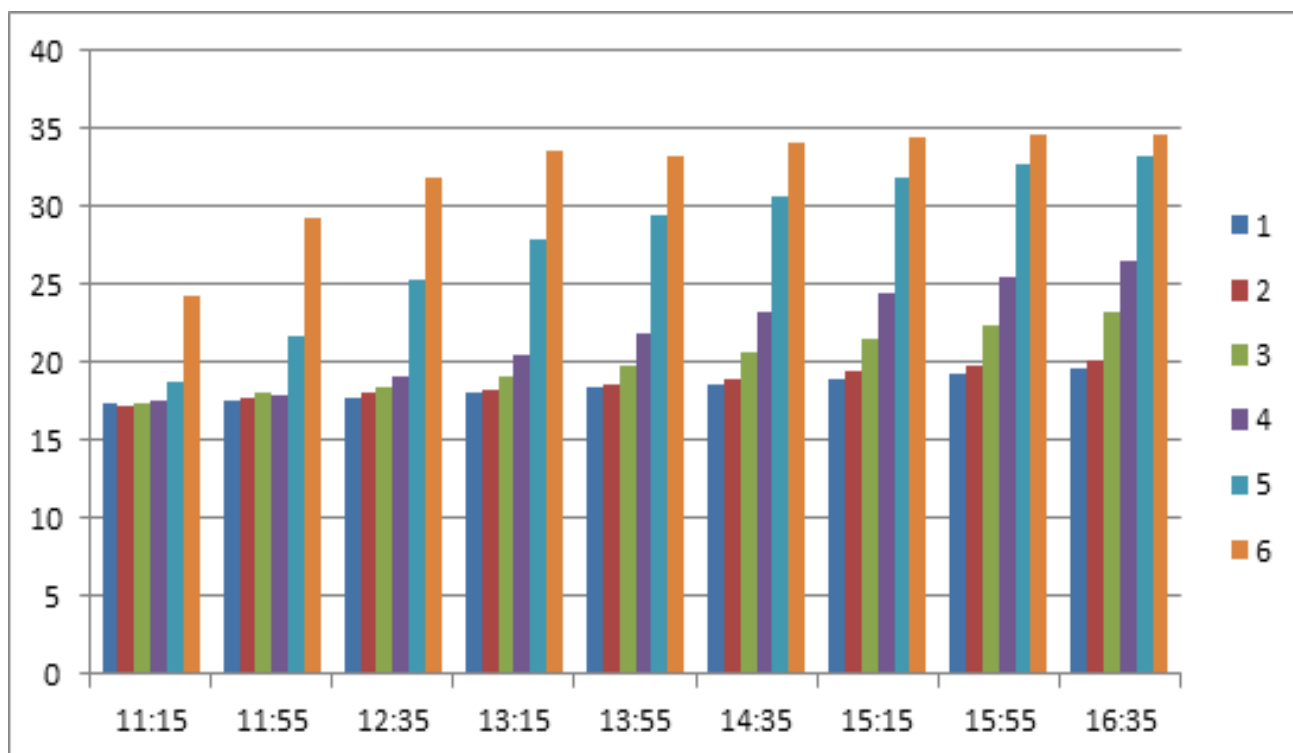
2-jadval. 40 minut oralig'ida olingan harorat ko'rsatkichlari.

Vaqt	1-termojuft datchiki ko'rsatkichi, °C	2-termojuft datchiki ko'rsatkichi, °C	3-termojuft datchiki ko'rsatkichi, °C	4-termojuft datchiki ko'rsatkichi, °C	5-termojuft datchiki ko'rsatkichi, °C	6-termojuft datchiki ko'rsatkichi, °C
11:15	17,4	17,15	17,31	17,51	18,75	24,19
11:55	17,56	17,75	18,06	17,94	21,69	29,25
12:35	17,75	18	18,44	19,06	25,25	31,87



13:15	18,06	18,31	19,06	20,5	27,94	33,56
13:55	18,37	18,56	19,81	21,94	29,37	33,31
14:35	18,62	18,94	20,69	23,25	30,69	34,06
15:15	18,94	19,37	21,5	24,5	31,87	34,5
15:55	19,25	19,75	22,44	25,56	32,75	34,63
16:35	19,56	20,19	23,19	26,56	33,31	34,69

(Izoh: 1-termojuft datchiki eng pastda joylashtirilgan datchik, 6-termojuft datchiki eng yuqori balandlikdagi datchik)



3-rasm. Ma'lumotlaridan foydalanib tuzilgan diagramma.

TAHLIL VA NATIJALAR

Olingan eksperimental natijalarga asoslanib quyidagi tahlillar amalga oshirildi:

Haroratning vaqt bo'yicha o'zgarishi (Temporal Analysis):

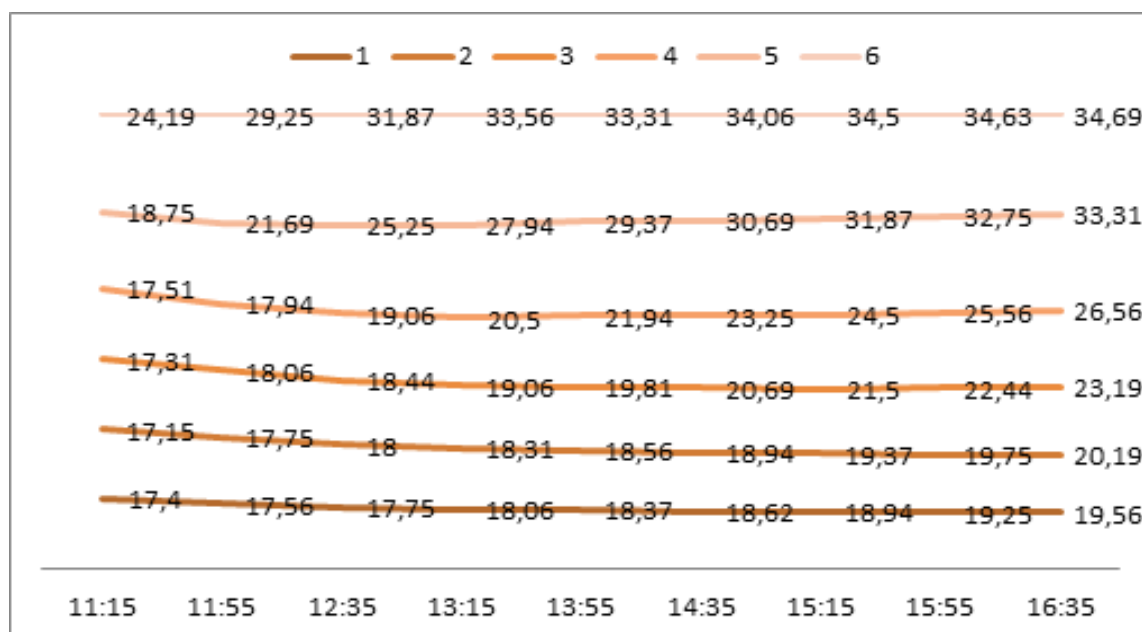
– Harorat barcha qatlamlarda vaqt o'tishi bilan muntazam ortib borgan bo'lib, bu holat hovuzda quyosh energiyasining to'planayotganini ko'rsatadi.

– Eng yuqori harorat 16:35 da kuzatilgan. Bu esa quyosh radiatsiyasi maksimal darajaga yetgandan so'ng ham hovuzda energiya muayyan vaqt davomida saqlanib qolayotganini bildiradi.

– Harorat ortishi deyarli chiziqli xarakterga ega bo'lib, bu hovuzning barqaror issiqlik saqlash xususiyatiga ega ekanini tasdiqlaydi.

Grafik tahlilga ko'ra, haroratning vaqt bo'yicha ortishi aniq ko'zga tashlanadi. Suv qatlamlari bo'yicha haroratlarning taqsimlanishi bir tekis kechgan. Agar grafikdagi chiziqlar o'zaro yaqinlashgan bo'lsa, bu issiqlikning hovuz ichida barqaror taqsimlanganini bildiradi.

Agar yuqori qatlamdagi harorat kutilganidan tez ko'tarilayotgan bo'lsa, bu holda tabiiy konveksiya jarayoni yuzaga kelayotgan bo'lishi mumkin. Bu esa issiqlik oqimlarining yuqoriga siljishini va issiqlikning yuzaki qatlamlarda to'planishini ko'rsatadi.

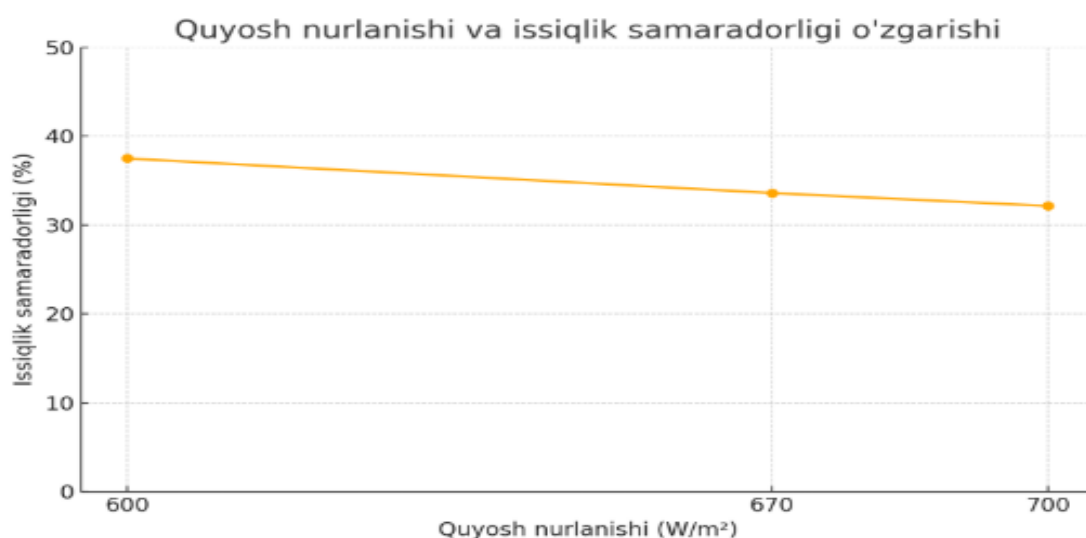


4-rasm. Haroratning chuqurlik bo'yicha taqsimoti (Depth-wise Analysis).

Pastki qatlamdagi harorat 17,4 °C dan boshlanib, 19,56 °C ga ko'tarilgan. Yuqori qatlamdagi harorat esa dastlab 24,19 °C bo'lgan bo'lib, tajriba oxirida 34,69 °C ga yetgan. Bu esa quyosh hovuzida harorat vertikal bo'yicha barqaror o'zgarishini va yuqoridan pastga qarab issiqlik taqsimlanishini ko'rsatadi.

Quyosh nurlanishi intensivligi o'zgartirilgan hollarda issiqlik saqlash samaradorligi quyidagi jadvalda keltirilgan. Grafikda esa ushbu bog'liqlik vizual tarzda tasvirlangan. Jumladan, quyosh nurlanishi 600–700 W/m² oralig'ida bo'lgan paytda issiqlik saqlash samaradorligi 32–37 % diapazonida o'zgarishi kuzatilgan.

Bu holat quyidagicha izohlanadi: quyosh nurlanishi ortgan sari foydali issiqlik miqdori mutlaq qiymatda barqaror saqlanib turgan bo'lsa-da, umumiy kiritilgan energiyaga nisbatan uning ulushi kamayadi. Natijada, issiqlik saqlash samaradorligi nisbatan pasayadi. Bu esa quyosh hovuzlarining samaradorligi faqat quyosh nurlanishi darajasiga emas, balki issiqlik izolyatsiyasi va ichki qatlamlarning strukturasiga ham bog'liqligini ko'rsatadi.



5-rasm. Quyosh nurlanishi intensivligi o'zgartirilganda issiqlik saqlanish samaradorligi grafik ko'rinishi.



3-jadval. Quyosh nurlanishi intensivligi o'zgartirilganda issiqlik saqlanish samaradorligi jadval ko'rinishi.

Quyosh nurlanishi (W/	Umumiy energiya (MJ)	Foydali issiqlik (MJ)	Samaradorlik (%)
600	5,7	2,1	37,49%
670	6,3	2,1	33,6%
700	6,6	2,1	32,14%

Tajriba natijalariga ko'ra, quyosh nurlanishining intensivligi 600 W/m² dan 700 W/m² gacha oshirilganda, issiqlik samaradorligining pasayishi kuzatildi. Bu holat bir necha omillar bilan izohlanadi. Birinchidan, yuqori haroratda issiqlik tashqi muhitga nisbatan faolroq yo'qotiladi. Ikkinchidan, issiqlik akkumulyator materialining maksimal sig'imiga yaqinlashuvi issiqlikni saqlash samaradorligini cheklaydi. Uchinchidan, harorat gradientining ortishi tufayli konveksiya va issiqlik oqimlari kuchayadi, bu esa umumiy yo'qotishni oshiradi.

Natijada, yuqori quyosh radiatsiyasi sharoitida tizimning energiya samaradorligi ideal holatda o'sishi o'rniga, aksincha, pasayish tendensiyasini namoyon qiladi. Bu xulosa John A. Duffie va William A. Beckman tomonidan yozilgan Solar Engineering of Thermal Processes nomli asarda keltirilgan ilmiy qarashlar bilan hamohangdir. Ushbu manbada yuqori quyosh radiatsiyasi sharoitida issiqlik yo'qotishlarining ortishi va bu omillarning tizim samaradorligiga salbiy ta'siri haqida batafsil ma'lumot berilgan [3].

XULOSA VA TAKLIFLAR

Ushbu tadqiqotda quyosh hovuzining issiqlik saqlash jarayonlari eksperimental va nazariy jihatdan har tomonlama o'rganildi. Olingan natijalar shuni ko'rsatadiki, quyosh nurlanishining intensivligi oshganida foydali issiqlik miqdori saqlanib qoladi, biroq umumiy kiritilgan energiyaga nisbatan samaradorlik pasayish tendensiyasini namoyon qiladi. Ushbu holat yuqori harorat sharoitida issiqlik yo'qotishlarning ortishi bilan bevosita bog'liq ekani aniqlangan.

Shuningdek, hovuz konstruksiyasida ishlatilgan izolyatsiya materiallari, jumladan penopleks, issiqlikni saqlashda muhim rol o'ynashi eksperiment orqali tasdiqlandi. Issiqlik izolyatsiyasining sifati, qalinligi va issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti tizim samaradorligiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi.

Tadqiqot natijalariga asoslanib quyidagi takliflar ilgari suriladi:

Quyosh hovuzlarida qo'shimcha issiqlik izolyatsiyasi qatlamlarini joriy etish;

Fazaviy o'tuvchi materiallardan (PCM – Phase Change Materials) foydalanish orqali issiqlik sig'imini oshirish;

Yuqori radiatsiya sharoitida samaradorlikni optimallashtirish uchun qatlamlararo sho'rlanishsiz strukturalarni tajriba asosida rivojlantirish;

Ichmiklik suvi asosidagi sho'rsiz tizimlarda issiqlikni saqlash samaradorligini oshirish bo'yicha amaliy va nazariy tadqiqotlarni kengaytirish.

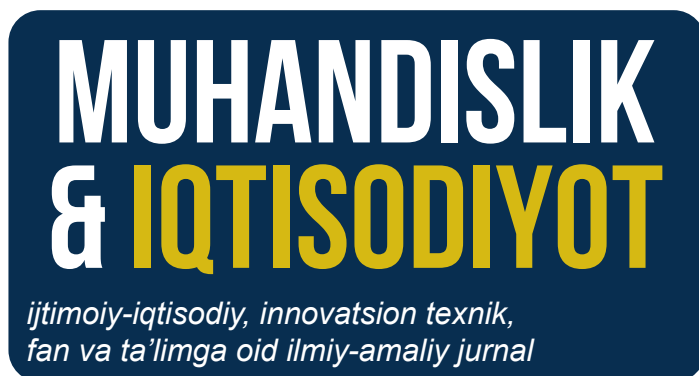
Ushbu natijalar quyosh energiyasini samarali saqlovchi texnologiyalarni ishlab chiqishda muhim ilmiy-amaliy asos bo'lib xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Tiwari G. N. Solar Energy: Fundamentals, Design, Modeling and Applications. Narosa Publishing, 2005.
2. Ghosh P., et al. Modeling and simulation of solar ponds. Solar Energy, 2010.
3. Duffie J. A., Beckman W. A. Solar Engineering of Thermal Processes. Wiley, 2013.
4. Qodirov A. Quyosh energiyasidan foydalanishning samarali usullari. Toshkent, 2020.
5. Mirzayev Sh. Quyosh nurlanishining o'lchov usullari. Fan va Texnika, 2021.
6. Rghif Y., Colarossi D., Principe P. Effects of double-diffusive convection on calculation time and accuracy results of a salt gradient solar pond: numerical investigation and experimental validation. Sustainability, 2023, 15, 1479.



7. Maxmudova Marjona Maxsud qizi. Quyosh hovuzining harorat rejimiga oid nazariyalar sharhi. European Science International Conference: Analysis of Modern, Science and Innovation. Vol. 1, № 2, 2024, B. 38–42.
8. Maxmudova Marjona Maxsud qizi. Quyosh hovuzlarining amaliy ahamiyati. Amaliy va fundamental tadqiqotlar jurnali. Jild 04, № 3, 2025, B. 50–52.



Ingliz tili muharriri: Feruz Hakimov

Musahhih: Zokir Alibekov

Sahifalovchi va dizayner: Oloviddin Sobir o'g'li

2025. № 4

© Materiallar ko'chirib bosilganda "Muhandislik va iqtisodiyot" jurnali manba sifatida ko'rsatilishi shart. Jurnalda bosilgan material va reklamalardagi dalillarning aniqligiga mualliflar ma'sul. Tahririyat fikri har vaqt ham mualliflar fikriga mos kelamasligi mumkin. Tahririyatga yuborilgan materiallar qaytarilmaydi.

"Muhandislik va iqtisodiyot" jurnali 26.06.2023-yildan
O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Adminstratsiyasi huzuridagi
Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligi tomonidan
№S-5669245 reyestr raqami tartibi bo'yicha ro'yxatdan o'tkazilgan.
Litsenziya raqami: №095310.

**Manzilimiz: Toshkent shahri Yunusobod
tumani 15-mavze 19-uy**





+998 93 718 40 07



<https://muhandislik-iqtisodiyot.uz/index.php/journal>



t.me/yait_2100