

MUHAMMAD AL-XORAZMIY
NOMIDAGI TATU FARG'ONA FILIALI
FERGANA BRANCH OF TUIT
NAMED AFTER MUHAMMAD AL-KHORAZMI

“AL-FARG‘ONIIY AVLODLARI”

ELEKTRON ILMIY JURNALI | ELECTRONIC SCIENTIFIC JOURNAL

TA'LIMDAGI ILMIY, OMMABOP VA ILMIY TADQIQOT ISHLARI



4-SON 1(8)
2024-YIL

TATU, FARG'ONA
O'ZBEKISTON



O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR VAZIRLIGI

MUHAMMAD AL-XORAZMIY NOMIDAGI
TOSHKENT AXBOROT TEXNOLOGIYALARI UNIVERSITETI
FARG'ONA FILIALI

Muassis: Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Farg'ona filiali.

Chop etish tili: O'zbek, ingliz, rus. Jurnal texnika fanlariga ixtisoslashgan bo'lib, barcha shu sohadagi matematika, fizika, axborot texnologiyalari yo'nalishida maqolalar chop etib boradi.

Учредитель: Ферганский филиал Ташкентского университета информационных технологий имени Мухаммада ал-Хоразми.

Язык издания: узбекский, английский, русский. Журнал специализируется на технических науках и публикует статьи в области математики, физики и информационных технологий.

Founder: Fergana branch of the Tashkent University of Information Technologies named after Muhammad al-Khorazmi.

Language of publication: Uzbek, English, Russian. The magazine specializes in technical sciences and publishes articles in the field of mathematics, physics, and information technology.

2024 yil, Tom 1, №4
Vol.1, Iss.4, 2024 y

ELEKTRON ILMIY JURNALI

ELECTRONIC SCIENTIFIC JOURNAL

«Al-Farg'oniyl avlodlari» («The descendants of al-Fargani», «Potomki al-Fargani») O'zbekiston Respublikasi Prezidenti administratsiyasi huzuridagi Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligida 2022-yil 21 dekabrda 054493-son bilan ro'yxatdan o'tgan.

Jurnal OAK Rayosatining 2023-yil 30 sentabrdagi 343-sonli qarori bilan Texnika fanlari yo'nalishida milliy nashrlar ro'yxatiga kiritilgan.

Tahririyat manzili:
151100, Farg'ona sh.,
Aeroport ko'chasi 17-uy,
202A-xona
Tel: (+99899) 998-01-42
e-mail: info@al-fargoniy.uz

Qo'lyozmalar taqrizlanmaydi va qaytarilmaydi.

FARG'ONA - 2024 YIL

TAHRIR HAY'ATI

Maxkamov Baxtiyor Shuxratovich,

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti rektori, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Muxtarov Farrux Muhammadovich,

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Farg'ona filiali direktori, texnika fanlari doktori

Arjannikov Andrey Vasilevich,

Rossiya Federatsiyasi Sibir davlat universiteti professori, fizika-matematika fanlari doktori

Satibayev Abdugani Djunosovich,

Qirg'iziston Respublikasi, Osh texnologiyalari universiteti, fizika-matematika fanlari doktori, professor

Rasulov Akbarali Maxamatovich,

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Farg'ona filiali Axborot texnologiyalari kafedrasida professori, fizika-matematika fanlari doktori

Yakubov Maksadxon Sultaniyazovich,

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU «Axborot texnologiyalari» kafedrasida professori, t.f.d., professor, xalqaro axborotlashtirish fanlari Akademiyasi akademigi

G'ulomov Sherzod Rajaboyevich,

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Kiberxavfsizlik fakulteti dekani, Ph.D., dotsent

G'aniyev Abduxalil Abdjalioviich,

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Kiberxavfsizlik fakulteti, Axborot xavfsizligi kafedrasida t.f.n., dotsent

Zayniddinov Hakimjon Nasritdinovich,

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Kompyuter injiniringi fakulteti, Sun'iy intellekt kafedrasida texnika fanlari doktori, professor

Abdullayev Abdujabbor,

Andijon mashinosozlik instituti, Iqtisod fanlari doktori, professor

Qo'ldashev Obbozjon Hakimovich,

O'zbekiston milliy universiteti huzuridagi Yarimo'tkazgichlar fizikasi va mikroelektronika ilmiy-tadqiqot instituti, texnika fanlari doktori, professor

Ergashev Sirojiddin Fayazovich,

Farg'ona politexnika instituti, elektronika va asbobsozlik kafedrasida professori, texnika fanlari doktori, professor

Polvonov Baxtiyor Zaylobiddinovich,

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Farg'ona filiali Ilmiy ishlar va innovatsiyalar bo'yicha direktor o'rinbosari

Zulunov Ravshanbek Mamatovich,

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Farg'ona filiali Dasturiy injiniring kafedrasida dotsenti, fizika-matematika fanlari nomzodi

Abdullaev Temurbek Marufovich,

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Axborot texnologiyalari kafedra mudiri, texnika fanlar bo'yicha falsafa doktori

Zokirov Sanjar Ikromjon o'g'li,

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Farg'ona filiali Ilmiy tadqiqotlar, innovatsiyalar va ilmiy-pedagogik kadrlar tayyorlash bo'limi boshlig'i, fizika-matematika fanlari bo'yicha falsafa doktori

Jurnal quyidagi bazalarda indekslanadi:



Eslatma! Jurnal materiallari to'plamiga kiritilgan ilmiy maqolalardagi raqamlar, ma'lumotlar haqqoniyligiga va keltirilgan iqtiboslar to'g'riligiga mualliflar shaxsan javobgardirlar.

MUNDARIJA | ОГЛАВЛЕНИЕ | TABLE OF CONTENTS

Rasulov Akbarali Maxamatovich, Ibroximov Nodirbek Ikromjonovich, To‘xtasinov Azamat G‘ofurovich, NOYOB MIS METALL KLASTERLARINING GEOMETRIK TUZILISHINI KOMPYUTER EKSPERIMENTI ORQALI TADQIQ ETISH	7-11
Далиев Бахтиёр Сирожидинович, Решение уравнения Абеля методом оптимальных квадратурных формул	12-15
Saidov Mansurjon Inomjonovich, Tartiblangan statistikalarda baholarni topish usullari	16-21
Kayumov Ahror Muminjonovich, TRIKOTAJ TO‘QIMASI TARKIBIDAGI IP XUSUSIYATLARI VA DEFORMATSIYAGA TA’SIRI	22-27
Muradov Farrux Abdukaxarovich, Kucharov Olimjon Ruzimurotovich, Narzullayeva Nigora Ulugbekovna, Eshboyeva Nodira Faxriddinovna, GAZLI ARALASHMALAR VA ZARARLI MODDALARNING ATMOSFERADA TARQALISHI MASALASINI YUQORI TARTIBLI APPROKSIMATSIYANI QO‘LLAGAN HOLDA UNI SONLI YECHISH ALGORITMI	28-37
Maniyozov Oybek Azatboyevich, NAVIER-STOKES TENGLAMASINI KLASSIK HAMDA KLASSIK BO‘LMAGAN YECHIMLARINI VA UNING O‘ZIGA XOSLIGI	38-44
Tillavoldiyev Azizbek Otobek o‘g‘li, Tibbiy tasvirlarda reprezentativ psevdooobyektlarni segmentatsiyalash algoritmi	45-51
Fayziev Shavkat Ismatovich, Karimov Sherzod Sobirjonovich, Muxtarov Alisher Muxtorovich, DDoS hujumlarni aniqlashda neyron tarmoqlarga asoslangan gibrid modellarni ishlab chiqish	52-58
Rasulmuxamedov Maxamadaziz Maxamadaminovich, Shukurova Shohsanam Bahridin qizi, Mirzaeva Zamira Maxamadazizovna, MURAKKAB SHAKLLI, HAJMLI JISMLARNING ELASTOPLASTIK DEFORMATSIYASINING MATEMATIK MODELLARINI QURISH	59-63
Uzakov B.M., Melikuziyev M.R., TARELKALI TURDAGI REKTIFIKATSIYA KOLONNANING HARORAT KO‘RSATKICHLARINI MOSLASHUVCHAN BOSHQARISH	64-72
Порубай Оксана Витальевна, Эволюционные алгоритмы в задачах оптимизации режимов работы региональных энергосистем	73-77
Musayev Xurshid Sharifjonovich, TRIKOTAJ TO‘QIMA TASVIRLARINI ANIQLASH VA RAQAMLI ISHLOV BERISH USULLARI	78-81
Нурдинова Разияхон Абдихаликовна, ПОЛУПРОВОДНИКИ КАК МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ТЕРМОГЕНЕРАТОРОВ В МЕДИЦИНЕ	82-85
Мовлонов Пахловон Ибрагимович, ДЕГРАДАЦИЯ СЭ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ИЗЛУЧЕНИЯ ВИДИМОЙ ОБЛАСТИ СПЕКТРА И ИОНИЗИРУЮЩЕЙ РАДИАЦИИ	86-90
Севинов Жасур Усманович, Темербекова Барнохон Маратовна, Мамазаров Улугбек Бахтиёр угли, Бекимбетов Баходир Маратович, Синтез методов цифровой регистрации в системах сбора и обработки измерительной информации для обеспечения достоверности в информационно-управляющих системах	91-96
O.S.Rayimdjonova, ISSIQLIK VA OPTOELEKTRON O‘ZGARTIRGICHLARNING ASOSIY TAVSIFLARI VA UMUMIY MASALALARI	97-100
Muradov Farrux Abdukaxarovich, Narzullayeva Nigora Ulugbekovna, Kucharov Olimjon Ruzimurotovich, Eshboyeva Nodira Faxriddinovna, ATMOSFERANING CHEGARAVIY QATLAMIDA GAZLI ARALASHMALAR VA ZARARLI MODDALARNING TARQALISHI MASALASINI O‘ZGARUVCHILARNI ALMASHTIRISH USULI YORDAMIDA IFODALASH VA UNING SONLI YECHISH ALGORITMI	101-107
Акбаров Давлатали Егиталиевич, Акбаров Умматали Йигиталиевич, Кучкоров Мавзуржон Хурсанбоевич, Умаров Шухратжон Азизжонович, РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА СИММЕТРИЧНОГО БЛОЧНОГО ШИФРОВАНИЯ НА ОСНОВЕ СЕТИ ФЕЙСТЕЛЯ ПО КРИПТОСТОЙКИМИ БАЗОВЫМИ ТАБЛИЧНЫМ ПРЕОБРАЗОВАНИЯМИ	108-113
Xolmatov Abrorjon Alisher o‘g‘li, Xoshimov Baxodirjon Muminjonovich, MAZUTNI REKTIFIKATSIYALASH QURILMALARINING VAKUUM YARATISH TIZIMINI TAKOMILLASHTIRISH	114-125
Goipova Xumora Qobiljon qizi, Dasturiy ta‘minotdagi xatolarni avtomatik topish va tuzatish uchun o‘qitiladigan algoritmlar	126-129
Xudoykulov Z.T., Xudoynazarov U.U., YETARLI GOMOMORFIK SHIFRLASH ALGORITMLARI YORDAMIDA AXBOROTNI KRIPTOGRAFIK HIMOYALASH	130-135
Калашников Виталий Алексеевич, ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ СОЗДАНИЯ СПЕЦИАЛЬНОГО АГРЕГАТА ДЛЯ ПОСЕВА СЕМЯН ПШЕНИЦЫ В МЕЖДУРЯДЬЯ ХЛОПЧАТНИКА И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ШАРНИРНО-ПОЛОЗОВИДНОГО СОШНИКА	136-143
Ermatova Zarina Qaxramonovna, To‘qimachilik sanoatida Linter qurilmalarining ahamiyatini o‘rganish va kuzatish	144-146
Tolipov Nodirjon Isaqovich, Madibragimova Iroda Mukhamedovna, ON A NON-CORRECT PROBLEM FOR A BIHARMONIC EQUATION IN A SEMICIRCLE	147-151
Xudoykulov Zarif Turakulovich, Qozoqova To‘xtajon Qaxramon qizi, PRESENT YENGIL VAZNLI KRIPTOGRAFIK ALGORITMINING TAHLILI	152-157
D.S.Yaxshibayev, A.H.Usmonov, Yer osti sizot suvlari sathi o‘zgarishini matematik modellashtirish va sonli tadbiq qilish	158-162

MUNDARIJA | ОГЛАВЛЕНИЕ | TABLE OF CONTENTS

Tojimatov Dostonbek Xomidjon o'g'li, KIBERRAZVEDKA AMALIYOTIDA IOC, LOG VA DARK WEB MONITORING MA'LUMOTLARINING INTELLEKTUAL INTEGRATSIYASIGA ASOSLANGAN KIBERTAHDIDLARNI ERTA ANIQLASH MODELI	163-167
Mirzayev Jamshid Boymurodovich, MATNLI MA'LUMOTLARNI YASHIRIN UZATISHDA STEGANOGRAFIK USULLARDAN FOYDALANISH	168-172
Kabildjanov Aleksandr Sabitovich, Pulatov G'iyos Gofurjonovich, Pulatova Gulxayo Azamjon qizi, LSTM MODELI ASOSIDA OB-HAVO SHAROITLARINING YURAK-QON BOSIMI KASALLIKLARIGA TA'SIRINI BASHORATLASH	173-177
Erejevov Keulimjay Kaymatdinovich, SHAXSNI OVOZI ORQALI IDENTIFIKATSIYALASH ALGORITMLARI	178-183
Muxtarov Ya., Obilov H., OPERATOR USULI YORDAMIDA O'ZGARMAS KOEFFITSIENTLI CHIZIQLI DIFFERENSIAL TENGLAMALAR SISTEMASINI INTEGRALLASH	184-188
Tillaboev Muxiddinjon, PILLANI NAMLIGINI O'LCHISHNING OPTOELEKTRON QURILMASI	189-192
Atajonova Saidakhon Boratalievna, Khasanova Makhinur Yuldashbayevna, INTEGRATION OF HYBRID SYSTEM ANALYSIS METHODS TO IMPROVE DECISION-MAKING EFFICIENCY	193-196
Зулунув Равшанбек Мамагович, ТЕХНОЛОГИИ ROBOTIC PROCESS AUTOMATION В МЕДИЦИНЕ	197-200
Aliyev Ibratjon Xatamovich, Bilolov Inomjon Uktamovich, CREATING A MODEL OF THE FALL OF SOLAR ENERGY IN CERTAIN COORDINATES	201-204
Akbarov Xatam Ulmasaliyevich, Ergashev Dilshodbek Mamasidiqovich, RDB TOKARLIK DASTGOHIDA ISHLOV BERISH JARAYONINING MATEMATIK MODELINI YARATISH	205-209
Абдуллаев Темурбек Маруфжонович, Козлов Александр Павлович, Разработка интеллектуальной системы управления освещением на основе IoT - технологий	210-219
O'rinboevyev Johongir Kalbay o'g'li, Nugmanova Mavluda Avaz qizi, KLASSTERLASH USULLARI YORDAMIDA NUTQNI AVTOMATIK SEGMENTATSIYALASH	220-225
Dalibekov Lochinbek Rustambekovich, 5G TARMOQLARIDA MASSIVE MIMO TEXNOLOGIYASINI JORIY ETISHNING TAHLILI	226-232
Bozarov Baxromjon Ilxomovich, Fure almashtirishlarini taqribiy hisoblash uchun optimal kvadratur formulalar	233-235
Xusanova Moxira Qurbonaliyevna, TARMOQ QURILMALARIDA DEMILITARIZATSIYALANGAN ZONA (DMZ) NI SOZLASH ORQALI XAVFSIZLIKNI TA'MINLASH	236-239
Ravshan Indiaminov, Sulton Khakberdiyev, INTERACTION BETWEEN MAGNETIC FIELDS AND THIN SHELLS	240-244
Muradov Muhammad Murod o'g'li, Mobil aloqa tayanch stansiyalarini qayta tiklanuvchan energiya ta'minot manbalaridan foydalangan holda energiya bilan ta'minlash xususiyatlari	245-250
Kabildjanov Aleksandr Sabitovich, Pulatov G'iyos Gofurjonovich, Pulatova Gulxayo Azamjon qizi, OB-HAVO SHAROITLARINING YURAK QON BOSIMI KASALLIKLARIGA TA'SIRINI MLP MODELIDA OPTIMALLASHTIRISH	251-255
Okhunov Dilshod Mamatjonovich, Okhunov Mamatjon Xamidovich, Azizov IskandarAbdusalim ugli, Ismoilzhonov Abdullokh Farrukhbk ugli, THE USE OF BIG DATA IN THE DIGITAL ECONOMY	256-260
Abduraimov Dostonbek Egamnazar o'g'li, ELASTIKLIK NAZARIYASI MASALASIGA LIBMAN TIPIDAGI ITERATSION USULNI QO'LLASHNING MATEMATIK MODELI	261-266
Мамадалиев Фозилжон Абдуллаевич, Новый подход составления математической модели для определения параметров торможения автомобиля в экстремальных условиях эксплуатации	267-269
Nasriddinov Otadavlat Usubjonovich, FIZIK MASALALARNI MATEMATIK PAKETLAR YORDAMIDA MODELLASHTIRISH	270-272
Jo'rayev Mansurbek Mirkomilovich, Ro'zaliyev Abdumalikjon Vahobjon o'g'li, AVTOMATLASHTIRILGAN MONITORING TIZIMI SIMSIZ SENSOR TARMOG'IDA MA'LUMOTLARNI UZATISH	273-278
Shamsiyeva Xabiba Gafurovna, VIDEO MA'LUMOTLARGA ISHLOV BERISH VA KOMPYUTERLI KO'RISH ALGORITMLARINING APPARAT DASTURIY MAJMUI	279-284
Atajonov Muhiddin Odiljonovich, AVTONOM FOTOELEKTRIK MODULNI MODELLASHTIRISH	285-288
J.M. Kurbanov, S.S.Sabirov, J.J.Kurbonov, NANOKATALIZATOR OLIH TEXNOLOGIYASIDA "NAVBAHOR" BENTONITINI QURITISH VA KUYDIRISH JARAYONLARINING TERMOGRAVIMETRIK TAHLILI	289-293
Umarov Shukhratjon, Rakhmonov Ozodbek, ASSESSMENT OF THE LEVEL OF SECURITY AVAILABLE IN 4G AND 5G MOBILE COMMUNICATION NETWORKS	294-297
Soliyev Bahromjon Nabijonovich, Elektron tijorat savdolarini dasturiy yondashuvi tahlilida metodlar, matematik model va amaliy ko'rsatkichlar	298-302
Asrayev Muhammadmullo Abdullajon o'g'li, SINFLAR ORASIDAGI MASOFA, QAROR QABUL QILISH QOIDASI VA AJRATISH FUNKSIYASI	303-305

MUNDARIJA | ОГЛАВЛЕНИЕ | TABLE OF CONTENTS

Polvonov Baxtiyor Zaylobidinovich, Khudoyberdieva Muxayyoxon Zoirjon qizi, Abdubannabov Mo'ydinjon Iqboljon o'g'li, Ergasheva Gulruksor Qobiljon qizi, Tohirjonova Zahro Shovkatjon qizi, Mamasodiqov Shohjahon, CHARACTERIZATION OF PHOTOLUMINESCENCE SPECTRUM OF CHALCOGENIDE CADMIUM-BASED SEMICONDUCTOR POLYCRYSTALLINE FILMS	306-315
Sharibayev Nosirjon Yusupjanovich, Musayev Xurshid Sharifjonovich, TRIKOTAJ TO'QIMALARINI REAL VAQT REJIMIDA ANIQLANGAN NUQSONLARNI TAHLIL QILISH	316-320
Эргашев Отабек Мирзапулатович, Асомиддинов Бекзод, СОЗДАНИЕ ПРОГРАММНЫХ МОДУЛЕЙ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ЗАДАЧ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ	321-326
Djurayev Sherzod Sobirjonovich, Ermatova Zarina Qaxramonovna, YANGI KONSTRUKSIYADAGI MULTISIKLON QURILMASINING ENERGIYA SAMARADORLIGINI TAHLIL QILISH	327-331
J.M. Kurbanov, S.S.Sabirov, J.J.Kurbonov, "NAVBAHOR" BENTONITINING MODIFIKATSIYALANGAN NAMUNASINI O'YUCH EMMda QIZDIRISH HARORATIGA QARAB TEKSTURA XUSUSIYATLARINING O'ZGARISHI	332-337
Sharibayev Nosirjon Yusubjanovich, Kayumov Ahror Muminjonovich, SINOV YORDAMIDA TRIKOTAJ MAXSULOTLARINI SHAKL SAQLASH VA DEFORMATSIYALANISH JARAYONLARINI MONITORINGI	338-343
Muminov Kamolkhon Ziyodjon o'g'li, Artificial Intelligence in Cybersecurity, Revolutionizing Threat Detection and Response Systems	344-347
Тажибаев Илхом Бахтиёрович, ОБРАБОТКА МНОГОКАНАЛЬНЫХ СИГНАЛОВ В РАДИОЧАСТОТНЫХ И ОПТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ	348-351
Karimov Sardor Ilhom ugli, Sotvoldiyeva Dildora Botirjon qizi, Karimova Barnokhon Ibrahimjon qizi, COMPARISON OF MULTISERVICE REMOTE SENSING DATA FOR VEGETATION INDEX ANALYSIS	352-354
Abdurasulova Dilnoza Botirali kizi, PNEUMATIC AND HYDRAULIC TECHNICAL TOOLS OF AUTOMATION	355-359
Абдукадиров Бахтиёр Абдувахитович, СПОСОБЫ НАСТРОЙКИ ВЕСОВ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ПОТЕРЬ ПРИ ОБУЧЕНИИ ДАННЫХ В НЕЙРОННЫХ СЕТЯХ	360-365
Turakulov Otabek Xolmirzayevich, Mamaraufov Odil Abdixamitovich, IJTIMOYI TARMOQLARDA ELEKTRON MATNLI MA'LUMOTLARNI TASNIFLASHNING NEYRON-NORAVSHAN ALGORITMI	366-370
Asrayev Muhammadmullo Abdullajon og'li, Muxtoriddinov Muhammadyusuf Temirxon o'g'li, REGIONS APPLICATIONS SYSTEMS RECOGNITION	371-373
Raximov Baxtiyor Nematovich, Yo'ldosheva Dilfuza Shokir qizi, Majmuaviy markazlashtirilgan tizimlarning arxitekturasi va funksiyalari	374-378
Нурилло Мамадалиев Азизиллоевич, Моделирование конфликтных ситуаций телевизионных изображений в процессе обработки видеoinформации	379-381
A.A. Otaxonov, ОБНАРУЖЕНИЕ И ОЦЕНКА ФИШИНГОВЫХ URL-АДРЕСОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АЛГОРИТМОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ	382-390
Akbarov Xatam Ulmasaliyevich, Ergashev Dilshodbek Mamasodiqovich, X12M MARKALI PO'LAT UCHUN TERMOSIKLLI ISHLOV BERISHNI AMALGA OSHIRISH PARAMETRLARI	391-396
Abdukodirov Abdvaxit Gapirovich, Abdukadirov Baxtiyor Abdvaxitovich, YUZ TASVIRLARINI GEOMETRIK NORMALLASHTIRISH ALGORITMINI ISHLAB CHIQISH	397-401
D.B.Abdurasulova, T.U.Abduhafizov, RAQAMLI IQTISODIYOTNING O'SISHI VA UNING TADBIRKORLIK FAOLIYATIGA TA'SIRI	402-405
Ibragimov Navro'zbek Kimsanbayevich, Hududiy oliy ta'lim muassasalarida raqobat ustunligini ta'minlashning diagnostik tahlil qilish uchun dasturiy ta'minot	406-413
Melikuziyev Azimjon Latifjon ugli, USING COMPUTER-SIMULATOR PROGRAMS IN TEACHING PARALINGUISTIC UNITS	414-417
Soliev B.N., Ismoilova M.R., ELEKTRON TIJORATDA QAYTARILISHLARNI OPTIMALLASHTIRISH VA ULARNING NATIJALARI	418-421
Ergashev Otabek Mirzapulatovich, FUZZY RULE BASE DESIGN FOR NUMERICAL DATA ANALYSIS	422-428
Abdukadirova Gulbahor Xomidjon qizi, Abduqodirova Mohizoda Ilxomidin qizi, YUZ TASVIRLARIGA DASTLABKI ISHLOV BERISHDA NEYRON TARMOQ ALGORITMLARINI QO'LLASH SAMARADORLIGI	429-436
Садикова Мунира Алишеровна, ТРАНСФОРМАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ В ЦИФРОВУЮ ЭПОХУ	437-444
Pulatov Sherzod Utkurovich, Djumaniyazov Otabek Baxtiyarovich, THE ROLE OF IoT TECHNOLOGIES IN MONITORING THE ENVIRONMENTAL IMPACT OF INDUSTRIAL ENTERPRISES IN THE KHOREZM REGION	445-448
Mukhammadyunus Norinov, RESEARCH ON INCREASING THE BRIGHTNESS OF TELEVISION IMAGES	449-455
Arabboyev Alisher Avazbek o'g'li, DIFFIE-HELLMAN ALGORITMI VA XAVFSIZ KALIT ALMASHISH PROTOKOLLARI	456-458
Raximov Baxtiyor Nematovich, G'oiyova Xumora Qobiljon qizi, Ovoz tovushlari intellektual taxlili asosida videokuzatuz tizimini boshqarish	459-462

Yer osti sizot suvlari sathi o'zgarishini matematik modellashtirish va sonli tadbiq qilish

D.S.Yaxshibayev,

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot
texnologiyalari universiteti Yoshlar masalalari va ma'naviy-
ma'rifiy ishlar bo'yicha birinchi prorektori,
e-mail: d.yaxshibayev@tuit.uz

A.H.Usmonov,

"University of management and future technologies"
universiteti Fundamental fanlar kafedrasini mudiri
e-mail: alishertuit@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur ilmiy maqolada yer osti sizot suvlari sathining o'zgarishi jarayonlarini matematik modellashtirish va ushbu modellarni sonli usullar yordamida jumladan, chekli ayirmalar usuli, va ularning turli modifikatsiyalari tadbiq qilinadi. Shu bilan birga, modellarni kompyuter dasturlari yordamida algoritmik jihatdan amalga oshirish va ular orqali eksperimental natijalarni tahlil qilish o'rganiladi.

Bundan tashqari maqolada yer osti sizot suvlari oqimi va sathining o'zgarishlarini tavsiflovchi asosiy gidrogeologik qonunlar va differensial tenglamalar ko'rib chiqiladi. Yer osti sizot suvlari ekologik muvozanatni saqlashda va suv resurslarini boshqarishda muhim ahamiyat kasb etadi. Ushbu mavzu ayniqsa, qishloq xo'jaligi, sanoat va ichimlik suvi ta'minotida suv resurslaridan samarali foydalanish zarurati bilan bog'liq dolzarb muammolardan biridir.

Kalit so'zlar: Yer osti sizot suvlari, sonli usullar, matematik modellashtirish, chekli ayirmalar usuli, suv resurslarini boshqarish, gidrogeologik qonunlar, uch diagonalli tenglama

Kirish. Yer osti sizot suvlari tabiiy resurslar orasida eng muhimlaridan biri bo'lib, ularning miqdori va sifati insoniyat hayoti va iqtisodiy faoliyati uchun hal qiluvchi ahamiyatga ega. Bugungi kunda dunyo bo'ylab suv resurslariga bo'lgan talab ortib bormoqda. Aholi sonining ko'payishi, qishloq xo'jaligi va sanoatning rivojlanishi, shuningdek, iqlim o'zgarishlari suv resurslarini ratsional boshqarishni talab etmoqda. Ayniqsa, qurg'oqchil hududlarda, jumladan, O'zbekistonda, yer osti sizot suvlari zaxiralari va ulardan samarali foydalanish masalasi nihoyatda dolzarbdir.

Dunyo miqyosida suv resurslarini boshqarish muammosi turli xil ilmiy yondashuvlar, jumladan, matematik modellashtirish va sonli tadqiqot usullari yordamida hal qilinmoqda. Yer osti suvlari sathining o'zgarishini aniqlashda matematik modellar gidrogeologik jarayonlarning qonuniyatlarini chuqur tushunish va kelajakda prognoz qilish imkonini beradi. Jumladan, AQSh, Yevropa davlatlari, Xitoy va Hindiston kabi mamlakatlarda suv resurslarini

boshqarish uchun ilg'or matematik modellar va texnologiyalar muvaffaqiyatli qo'llanilmoqda. Shu sababli, yer osti sizot suvlari sathining o'zgarishini matematik modellashtirish va sonli usullar yordamida tadqiq etish, O'zbekiston va jahon ilm-fanida muhim ilmiy va amaliy ahamiyatga ega masala hisoblanadi.

Adabiyotlar tahlili va metodologiya.

Yer osti sizot suvlari sathining o'zgarishini matematik modellashtirish va sonli tadbiq qilish sohasida bir qator fundamental va amaliy ilmiy ishlar olib borilgan. Ko'plab ilmiy tadqiqotlar yer osti suv oqimlarini tavsiflash uchun gidrogeologik modellarni ishlab chiqishga bag'ishlangan. Darsi qonuni asosida yaratilgan modellar suyuqlikning ko'p qatlamli muhitlar orqali oqishini matematik tavsiflashga imkon beradi. Ushbu modellar yer osti suvlari oqimining tezligi va yo'nalishini aniqlashda samarali hisoblanadi.

[1] ishda ko'p fazali oqimlarni matematik tavsiflash uchun asos bo'lgan tenglamalar keltirilgan bo'lib, bu ish gidrogeologik jarayonlarni modellashtirish uchun klassik manba hisoblanadi.



Z.Malikov, M.Madaliev, D.Yakhshibayev, A. Usmonovlar tomonidan Malikovning ikki suyuqlikli turbulentlik modeli asosida ikki to'siqli tekis kanal ichidagi nostatsionar turbulent oqimni sonli modellashtirishga qaratilgan [2]. Oqim strukturasi aniqlash uchun Navier-Stokes tenglamalari yechimiga asoslangan hisoblashlar amalga oshirilgan. O'rganish natijasida kanalning turli kesimlarida uzunlamas tezlik profillari, ishqalanish koeffitsienti va bosimning masofa bo'yicha o'zgarishi aniqlangan.

yer osti suvlari va boshqa suyuqliklarning proz muhitlarda (masalan, grunt va tosh qatlamlarida) qanday harakatlanishini tahlil qilgan. U grunt zarralari orasidagi bo'shliq va o'tkazuvchanlikning suyuqlik harakatiga ta'sirini o'rganib, bu jarayon uchun X.A.Raxmatulin [3] matematik model ishlab chiqqan. X.A. Raxmatulin modeli asosida: gorizontali yo'nalish bo'yicha oqayotgan stratifikatsiyalangan suvlarga quduq suvlarining aralashishi natijasida aralashma konsentratsiyasining o'zgarishini aniqlash, dispers aralashma oqimining g'ovak yoriqli muhitlardagi harakatini modellashtirish, dispers aralashma oqimining tog'li muhitlardagi harakati qonunlarini o'rganish, yer osti suvlari sathi pasayishini modellashtirish usullari, qatlamli muhitlardagi chegalangan jinslardan suv chiqaruvchi qurilmaning ixtiyoriy holatida joylashishida yer osti suvlari harakati tenglamalari va ularni chekli ayirmalar usullari orqali yechish kabi muammolarni ijobiy hal etish maqsadga muvofiqi o'rganiladi. Turli konsentratsiyali minerallashgan suvlarning yer osti suvlari orqali shimilishi kabi masalalar ko'p fazali muhitlardagi nostatsionar harakat orqali o'rganilgan [4,5, 6].

Bundan tashqari shunday muayyan sinf masalalari mavjudki, ularda muhit suv, tuz, neft va gaz aralashmasidan iborat deb qaraladi. Bunday masalalar bilan N.Ravshanov [7, 8] va shogirdlari E.Nazirova [9], Sh.Dalievlar [10] ilmiy izlanishlar olib borganlar. Bunda masalalarga mos matematik modellar anchagina murakkab bo'ladiki, ularda o'zaro namlanmaydigan neft va suv massalarining sirt taranglik kuchlarini hisobga olishga to'g'ri keladi. N.Ravshanov, Sh.Dalievlar yer osti suvli qatlamlarda tuz konsentratsiyasi o'zgarishini matematik

modellashtirish, yer osti sizot va bosimli suvlari sathi o'zgarishini matematik modellashtirish asosida tadqiq etish bo'yicha bir qancha ishlar olib borganlar [11, 12].

Natija. Yer osti suvlari yig'ilishi oqibatida suv manbalari paydo bo'ladi va bu manbalardan namlik va zax suvlari tarqaladi. Natijada atrof muhitning ekologiyasi buziladi. Bu muammolarni yechish zaxkash suvlarni qochirish, yer osti suvlarining sathining o'zgarishini matematik modellashtirish va bu modellarni analitik yoki sonli yechimlarini olib ularni tadbiiq qilish orqali amalga oshiriladi. Ushbu jarayonni quyidagicha differensial tenglama orqali ifodalab olamiz:

$$\rho n_0 \frac{\partial h}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(\rho k h \frac{\partial h}{\partial x} \right) \pm \lambda Q \quad (1)$$

(1) tenglamani quyidagi keltirilgan boshlang'ich va chegaraviy shartlar asosida yechamiz: boshlang'ich shart:

$$h|_{t=t_0} = h_0, \quad (2)$$

chegaraviy shartlar:

$$\rho h \frac{\partial h}{\partial x} \Big|_{x=0} = -\gamma (h - h_0),$$
$$\rho h \frac{\partial h}{\partial x} \Big|_{x=L} = \gamma (h - h_0). \quad (3)$$

bu yerda h – kanaldan gruntga sizib o'tish natijasida hosil bo'lgan sizot suv sathi; ρ - grunt zichligi; k – filtratsiya koeffitsienti; Q – debit; n_0 – g'ovaklik; γ – chegaraviy shartni o'lchovli shaklga keltirish koeffitsienti; λ – tenglamaning massa balans koeffitsienti (birlik yuzadagi zichlikni bildiradi).

(1)-(3) keltirilgan matematik modelning sonli yechish uchun o'lchovsiz kattaliklarni kiritib, quyidagi shaklga keltirib olamiz:

$$\frac{\partial h}{\partial \tau} = \frac{\partial}{\partial x} \left(\rho k h \frac{\partial h}{\partial x} \right) \pm \lambda Q \xi, \quad (4)$$

$$h|_{\tau=\tau_0} = h_0, \quad (5)$$



$$\frac{\rho_0 h_0^2}{L} \rho h \frac{\partial h}{\partial x} \Big|_{x=0} = -\gamma(h_0 h - h_0), \quad (6)$$

$$\frac{\rho_0 h_0^2}{L} \rho h \frac{\partial h}{\partial x} \Big|_{x=1} = \gamma(h_0 h - h_0). \quad (7)$$

Shundan so'ng chekli ayirmalar usulidan foydalanib yechimini topamiz. Buning uchun $G = \{0 \leq x < L_x, 0 \leq t \leq J\}$ sohaga quyidagi to'rni kiratamiz:

$$\omega_{\Delta x, \Delta \tau} = \{x_i = i \Delta x; i = 0, 1, 2, \dots, I; t_j = j \Delta \tau; j = 0, 1, 2, \dots, J\}$$

Ushbu to'rdan foydalangan holda oshkormas chekli ayirmali sxema ko'rinishida approksimatsiya qilamiz:

$$\frac{1}{\tilde{h}} \frac{(h^2)_i^{j+1} - (h^2)_i^j}{\Delta \tau} = \frac{\rho_{i-0.5} k_{i-0.5} (h^2)_{i-1}^{j+1} - (\rho_{i-0.5} k_{i-0.5} + \rho_{i+0.5} k_{i+0.5}) (h^2)_i^{j+1}}{\Delta x^2} + \frac{\rho_{i+0.5} k_{i+0.5} (h^2)_{i+1}^{j+1}}{\Delta x^2} \pm 2\lambda Q_i^j \xi. \quad (8)$$

(8) ayirmali sistemaning tenglamalarini h funksiyasining kvadratiga nisbatan yozamiz $h^2 \approx 2\tilde{h}h - \tilde{h}^2$. U holda bu chekli-ayirmali tenglamani kvazichizikli ayirmali tenglama ko'rinishida quyidagicha yozish mumkin:

$$\frac{h_i^{j+1} - h_i^j}{0.5\Delta \tau} = \frac{2\tilde{h}\rho_{i-0.5} k_{i-0.5} h_{i-1}^{j+1} - 2\tilde{h}(\rho_{i-0.5} k_{i-0.5} + \rho_{i+0.5} k_{i+0.5}) h_i^{j+1}}{\Delta x^2} + \frac{2\tilde{h}\rho_{i+0.5} k_{i+0.5} h_{i+1}^{j+1}}{\Delta x^2} \pm 2\lambda Q_i^j \xi. \quad (9)$$

(9) tenglamani soddalashtirib quyidagi ko'rinishda ifodalab olamiz:

$$\frac{\Delta \tau \tilde{h} \rho_{i-0.5} k_{i-0.5} h_{i-1}^{j+1} - \left(\frac{\Delta \tau \tilde{h} (\rho_{i-0.5} k_{i-0.5} + \rho_{i+0.5} k_{i+0.5})}{\Delta x^2} - 1 \right) h_i^{j+1} + \frac{\Delta \tau \tilde{h} \rho_{i+0.5} k_{i+0.5} h_{i+1}^{j+1}}{\Delta x^2}}{\Delta x^2} = -(h_i^j \pm \lambda Q_i^j \xi). \quad (10)$$

(10) chekli ayirmali tenglamani uch diagonali chizikli algebraik tenglamalar sistemasi ko'rinishida quyidagicha ifodalaymiz:

$$a_i h_{i-1}^{j+1} - b_i h_i^{j+1} + c_i h_{i+1}^{j+1} = -d_i, \quad (11)$$

bu yerda

$$a_i = \frac{\Delta \tau \tilde{h} \rho_{i-0.5} k_{i-0.5}}{\Delta x^2},$$

$$b_i = \frac{\Delta \tau \tilde{h} (\rho_{i-0.5} k_{i-0.5} + \rho_{i+0.5} k_{i+0.5})}{\Delta x^2} - 1, \quad c_i = \frac{\Delta \tau \tilde{h} \rho_{i+0.5} k_{i+0.5}}{\Delta x^2},$$

$$d_i = h_i^j \pm \lambda Q_i^j \xi.$$

Izlanayotgan o'zgaruvchilar uchun olingan (11) tenglamalar sistemasini haydash usuli bilan yechamiz. To'ring ichki nuqtalaridagi yechimlarni quyidagi rekurrent formulalar orqali topamiz:

$$h_i^{j+1} = \alpha_{i+1} h_{i+1}^{j+1} + \beta_{i+1}. \quad (12)$$

Bu yerdagi α_i, β_i koeffitsientlar quyidagi tenglamalar orqali topiladi (bunda $b_i - a_i \alpha_i \neq 0, b_i^1 - a_i^1 \alpha_i^1 \neq 0$):

$$\alpha_{i+1} = \frac{c_i}{b_i - a_i \alpha_i}, \quad \beta_{i+1} = \frac{d_i + a_i \beta_i}{b_i - a_i \alpha_i},$$

$i = 1, 2, \dots, I-1$.

Rekurrent formula, chegaraviy shartlar approksimatsiya ifodalaridan foydalanib kanaldan gruntga sizib o'tish natijasida hosil bo'lgan sizot suv sathining chegaradagi qiymatini topib olamiz:

$$h_{I-1}^{j+1} = \frac{2\gamma \Delta x L c_I + \tilde{h} \rho_0 h_0 \rho_I d_I - \tilde{h} \rho_0 h_0 \rho_I (3c_I - a_I) \beta_I}{2\gamma \Delta x L c_I - (4c_I - b_I) \tilde{h} \rho_0 h_0 \rho_I + \tilde{h} \rho_0 h_0 \rho_I (3c_I - a_I) \alpha_I}$$

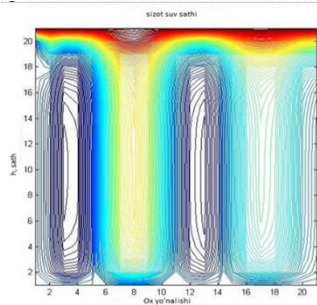
Teskari haydash (progonka) usulidan

foydalanib $h_{I-1}^{j+1}, h_{I-2}^{j+1}, \dots, h_1^{j+1}$ larni qiymatlarini topamiz. Iteratsion jarayonning yaqinlashishi

$|(h_i^j)^{(s+1)} - (h_i^j)^{(s)}| < \varepsilon$, shartlar yordamida tekshiriladi, bu yerda ε - iteratsion jarayonning aniqligi, s - iteratsiyalar soni.

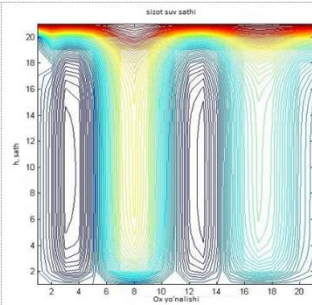
Yuqorida keltirib o'tilgan hisoblash algoritmlar, takomillashtirilgan matematik modellarning sonli yechimlari natijasida quyidagicha izolinyalar va grafiklar olindi.





1-rasm. Sizot suv sathining vaqt bo'yicha o'zgarishi

$$\rho = 0.02 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}, Q = 0.08 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}, n_0 = 0.007, \\ \tau = 1 \dots 90 \text{ km}$$



2-rasm. Sizot suv sathining vaqt bo'yicha o'zgarishi

$$\rho = 0.0346 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}, Q = 0.0654 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}, n_0 = 0.0256, \\ \tau = 1 \dots 90 \text{ km}$$

Yuqorida keltirilgan 1- va 2-rasmlar sizot suv sathining vaqt o'tishi bilan o'zgarishini ko'rsatadi. Har ikkala grafik ham gidrogeologik sharoitlarni ifodalovchi model natijalariga asoslangan bo'lib, suv oqimi, zichlik va g'ovaklikning dinamikasi aniqlangan.

1-rasmda sizot suv sathining vaqt bo'yicha o'zgarishi kichikroq zichlik ($\rho = 0.02 \text{ kg/m}^3$) va yuqori oqim tezligi ($Q = 0.08 \text{ m}^3/\text{s}$) sharoitida tasvirlangan. Ushbu sharoitda suv oqimi intensivligi yuqoriligi sababli suv sathi o'zgarishi yaqqol ko'rinmoqda. Ya'ni o'rtadagi qismda suv sathi chuqurroq, chap va o'ng qismlarda balandroq (kontur chiziqlari zich joylashgan).

2-rasmda ham shu jarayon ko'rsatilgan bo'lib, 6-rasmdagi kabi keskin emas. Ya'ni 7- rasmda ko'proq zichlik ($\rho = 0.0346 \text{ kg/m}^3$) va pastroq oqim tezligi ($Q = 0.0654 \text{ m}^3/\text{s}$) sharoitlari ko'rsatilgan. Natijada, suv sathi nisbatan pastroq tezlikda va bir xil ravishda o'zgarib borayotgani kuzatiladi.

Grafiklardan, parametrlarning (grunt zichligi, oqim sarfi va g'ovaklilik) o'zgarishi sizot suv sathi o'zgarishiga sezirarli ta'sir qilishini ko'rish mumkin.

Masalan: Grunt zichligi oshishi, bu suv sathining ko'tarilishi yoki tushishiga ta'sir qiladi.

Oqim sarfining kamayishi esa suv sathining ko'tarilishini sekinlashtiradi

G'ovaklilikni oshishi esa suvning yerga singishi kamayadi, bu esa grafiklarning farqli bo'lishiga olib keladi.

Umumiy holda, grafiklardan ko'radigan bo'lsak suv sathining ko'tarilishi qirg'oq kesimlarida va kanaldan uzoq hududlarda kuzatilmoqda. Suv

sathining o'zgarishi sug'oriladigan yerlarning drenaj sharoitlariga ham ta'sir ko'satadi. Drenaj tizimlari yaxshi ishlamaganda yoki yetarli darajada bo'lmaganda suv sathining ko'tarilishi yanada kuchayadi.

Bularning barchasi atrof-muhit ekologiyasiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Zax suvlar tarqalishi oqibatida tuproq va atmosfera ifloslanishi kuchayadi. Bu o'z-ozidan tirik organism va o'simliklarga xavf tug'diradi.

Xulosa. Yuqorida keltirilgan matematik model va undan olingan natijalar asosida quyidagi xulosa hamda takliflarni keltiramiz:

Yer osti qatlamlarining grunt zichligini kamaytirish yoki optimal darajada saqlash orqali suv oqimini nazorat qilish mumkin. Bu ayniqsa, suv ta'minoti va qurilish loyihalarida muhim ahamiyatga ega.

Oqim sarfini kamaytirish yoki optimal darajada saqlash orqali yer osti suv sathining barqarorligini ta'minlash mumkin. Bu qurg'oqchil hududlarda suv resurslarini boshqarishda muhimdir.

Yer osti qatlamlarining g'ovakligini oshirish orqali suv saqlash imkoniyatlarini kengaytirish mumkin. Bu suv resurslarini uzoq muddat barqarorligini ta'minlashga yordam beradi.

Monitoring tizimini tashkil etish: Sizot suv sathini kuzatish uchun monitoring tizimini rivojlantirish tavsiya etiladi. Bu tizim orqali vaqt bo'yicha o'zgarishlar kuzatilib, oldindan bashorat qilish imkoniyati yaratiladi. Shu bilan birga, gidravlik o'zgarishlarning ortishi yoki kamayishini doimiy nazorat qilish mumkin bo'ladi.

Hududiy sharoitlarga moslashish: Suv sathi o'zgarishini mahalliy sharoitlarga moslashtirish zarur. Turli hududlardagi gidravlik sharoitlar o'ziga xos bo'lganligi sababli, bu holatlarni inobatga olgan holda o'zgartirishlar kiritish tavsiya etiladi.

Suv zaxirasini optimallashtirish: Qishloq xo'jaligi yoki suv resurslarini boshqarish uchun 1-rasmdagi sharoitlar intensiv sug'orish vaqtlari uchun maqsadga muvofiq bo'lishi mumkin. 2-rasmdagi sharoitlar esa suv zaxirasi cheklangan hududlarda, yoki ekologik barqarorlikni ta'minlash uchun afzalroq bo'lishi mumkin.



Foydalanilgan adabiyotlar

1. Bear J. Dynamics of fluids in porous media. American Elsevier Publishing Company. 1972. – 764 p.
2. Mirzoev, A.A., Madaliev, M., Sultanbayevich, D.Y., Usmonov A.H. Numerical modeling of non-stationary turbulent flow with double barrier based on two liquid turbulence model // 2020 International Conference on Information Science and Communications Technologies (ICISCT) 2020-11-04 | Conference paper DOI:10.1109/icisct50599.2020.9351403
3. Рахматулин Х.А. Газовая и волновая динамика. Изд. МГУ, 1983, 196 с.
4. Нигматулин Р.И. Динамика многофазных сред. Часть 1. М: Наука. Гл. ред. физ.- мат. лит., 1987. – 464 с.
5. Файзуллаев Д.Ф., Наврузов К. Гидродинамика пульсирующих потоков // – Ташкент : Фан, 1986. – 190 с
6. Латипов К.Ш. О русловых потоках переменным расходом вдоль пути. “ФАН” Ташкент-1979. 192с.
7. Равшанов Н., Исламов Ю. Н., Хуррамов И.Д Численное моделирование процесса влаго и солепереноса в почвогрунтах // Узбекский журнал Проблемы вычислительной и прикладной математики – Ташкент, 2018. – №3(15). С. 17-35
8. Равшанов Н., Далиев Ш. Ер ости сувлари сатҳи ўзгаришини математик моделлаштириш асосида тадқиқ қилиш // Инновацион ғоялар, ишланмалар амалиётга: муаммолар ва ечимлар. Халқаро илмий-амалий анжуман материаллари. Андижон, 2020 йил 27-28 май, 26-29 б.
9. Назирова Э.Ш. Математическая модель процесса фильтрации нефти в многопластовых пористых средах // Актуальные проблемы математики и механики-САУМА-2018: Тез. докл. Республиканской Научно-практической конференции с участием зарубежных женщин-ученых. 25-26 октября 2018. – Хива, 2018. – С.211-215.
10. Daliev Sh. Mathematical Modeling To Change The Groundwater Level In The Multilayer Porous Media. // International Journal of Advanced Science and Technology, 29(7), P. 3366 - 3381. Retrieved from <http://sersc.org/journals/index.php/IJAST/article/view/21895>.
11. Равшанов Н., Далиев Ш. Ер ости сувли қатламларда туз концентрацияси ўзгаришини математик моделлаштириш // Инновацион ва замонавий ахборот технологияларини таълим, фан ва бошқарув соҳаларида қўллаш истиқболлари Халқаро илмий – амалий онлайн конференцияси материаллари. Самарқанд, 2020 йил, 14-15 май, 72-74 б. 128
12. Равшанов Н., Далиев Ш. Математическая модель для мониторинга и прогнозирования изменений уровня грунтовых вод и концентрации солей в них // Информатика: проблемы, методы, технологии Материалы XX Международной научно-методической конференции Воронеж, 13-14 февраля 2020 г. С. 216-232.

