

**MIRZO ULUG‘BEK NOMIDAGI SAMARQAND DAVLAT ARXITEKTURA–
QURILISH UNIVERSITETI HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR
BERUVCHI PhD.26/26.01.2023.T.109.03 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

**MIRZO ULUG‘BEK NOMIDAGI SAMARQAND DAVLAT ARXITEKTURA–
QURILISH UNIVERSITETI**

JO‘RAYEV ANVAR XAYDAR O‘G‘LI

**QURUQ VA ISSIQ IQLIM SHAROITIDA ARTEZIAN QUDUQLARDAN
BARQAROR FOYDALANISH TEXNOLOGIYASINI ISHLAB CHIQISH**

**05.09.04 – “Suv ta’minoti. Kanalizatsiya. Suv havzalarini
muhofazalovchi qurilish tizimlari”**

**TEXNIKA FANLARI BO‘YICHA FALSAFA DOKTORI (PhD)
DISSERTATSIYASI AVTOREFERATI**

Samarqand – 2024

**Texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi
avtoreferati mundarijasi**

**Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)
по техническим наукам**

**Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)
on technical sciences**

Jo‘rayev Anvar Xaydar o‘g‘li

Quruq va issiq iqlim sharoitida artezian quduqlardan barqaror foydalanish
texnologiyasini ishlab chiqish.....3

Джураев Анвар Хайдар Оглы

Разработка технологии устойчивого использования артезианских скважин
в условиях сухого и жаркого климата.....21

Juraev Anvar Khaydar ugli

Development the sustainable using technology of artesian wells in the condition
of dry and hot climate.....41

E‘lon qilingan ishlar ro‘yxati

Список опубликованных работ
List of published works.....45

**MIRZO ULUG‘BEK NOMIDAGI SAMARQAND DAVLAT ARXITEKTURA-
QURILISH UNIVERSITETI HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR
BERUVCHI PhD.26/26.01.2023.T.109.03 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

**MIRZO ULUG‘BEK NOMIDAGI SAMARQAND DAVLAT ARXITEKTURA-
QURILISH UNIVERSITETI**

JO‘RAYEV ANVAR XAYDAR O‘G‘LI

**QURUQ VA ISSIQ IQLIM SHAROITIDA ARTEZIAN QUDUQLARDAN
BARQAROR FOYDALANISH TEXNOLOGIYASINI ISHLAB CHIQISH**

**05.09.04 – “Suv ta’minoti. Kanalizatsiya. Suv havzalarini
muhofazalovchi qurilish tizimlari”**

**TEXNIKA FANLARI BO‘YICHA FALSAFA DOKTORI (PhD)
DISSERTATSIYASI AVTOREFERATI**

KIRISH (falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi annotatsiyasi)

Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati. Jahonda suv resurslari ancha katta miqdorni tashkil qilishiga qaramasdan ulardan foydalanishga yaroqli bo'lgan zaxiralari kam. Gidrosferadagi turg'un suv zahiralarning faqat 2,5 foizi chuchuk suvi bo'lib (uning salkam 1% dan iste'molchilar foydalana oladilar), 70 foizi muzliklar, qolgani tuproq namliklari shaklida mavjud bo'ladi. Daryolar, ko'llar va yer osti suvlarining asosiy qismi ham chuchuk suvlari hisoblanadi. Dunyo okeani, yer osti suvlari, muzliklar, tuproqdagi nam, daryo suvlari, atmosfera bug'lari gidrosferada, ayrim hisob kitoblarga ko'ra, 1454327,2 ming km³ turg'un suv resurslari bor. Nazariy jihatdan suv resurslari bitmas-tuganmasdek bo'lsada, bu resurslardan oqilona foydalanilganda suv resurslari bir maromda aylanib yangilanib turadi. Lekin ko'pgina mamlakatlarda suv resurslaridan qishloq xo'jaligi, sanoat, kommunal xo'jaligi va boshqa maqsadlarda foydalanishning ortishi hamda turli omillar ta'sirida ifloslangan suvlarni tozalamay suv havzalariga tashlanishidan suv manbalarining ifloslanishi natijasida XX-asr oxiriga kelib insoniyat oldida suv taqchilligi muammosi paydo bo'ldi va hozirda uning yechimiga alohida e'tibor qaratilmoqda.

Jahonda suv resurslariga talabning oshishi va suv zaxiralarning kamayishi an'anaviy suv ta'minoti tizimi orqali muammolar yechimi bo'yicha ko'zda tutilgan maqsadga erishib bo'lmaydi. Muammoning yechimiga erishishning an'anaviy usullaridan biri, bu kapital va ekspluatasion xarajatlarni oshirishdan iborat. Shunday holatni hisobga olgan holda zamonaviy usulardan foydalanib, tabiiy suvlar ekologik balansini buzmasdan, yer osti suvlarini olish quduqlari ishini barqarorlashtirish hamda ularning samaradorligini qayta tiklash orqali iste'molchilarning suvga bo'lgan talablarini qondirishdan iborat. Bugungi kunda ushbu muammoni bartaraf qilish uchun quduq debiti, uning solishtirma debiti o'zgarish dinamikasini nazorat qilish va ulardagi o'zgarishlarni o'z vaqtida bartaraf qilish texnologiyalarini ishlab chiqish hamda ularni amalda qo'llash maqsadga muvofiqdir. Iqtisodiy rivojlanish talablari asosida aholi va ishlab chiqirishning suvga bo'lgan ehtiyojlari tinimsiz oshishi prognoz qilinadi, demak, yer osti suv resurslari ishonchli, doimiy manba sifatida qaraladi. Bu masala yechimida suv manbalari va ulardan suv olish inshootlari hal qiluvchi dolzarb vazifalardan hisoblanadi.

Respublikamizdagi asosiy muommolaridan biri hududlardagi iste'molchilarni talab darajasidagi toza ichimlik suvining yetishmasligi muommolari yechimlarini topishga qaratilgan. «O'zbekiston – 2030 strategiyasida Infratuzilma loyihalarini barqaror va uzoq muddatli moliyalashtirish manbalari bilan ta'minlash, barcha aholi punktlarini toza ichimlik suv va oqova xizmatlari bilan kafolatli ta'minlashning moliyaviy mexanizmlarini joriy qilish suv ta'minoti korxonalarini laboratoriyalarini ichimlik suv sifatini doimiy monitoring qilish uchun zamonaviy laboratoriya jihozlari va reaktivlar bilan jihozlash»¹ kabi ustuvor vazifalar belgilangan.

¹O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2023-yil 11-sentabrdagi "O'zbekiston – 2030" strategiyasi to'g'risida"gi PF-158-son Farmoni

Texnika fanlari falsafa doktori (PhD) dissertatsiya mavzusi O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2021.1.PhD/T2149 raqam bilan ro'yxatga olingan.

Dissertatsiya Mirzo Ulug'bek nomidagi Samarqand davlat arxitektura-qurilish universitetida bajarilgan.

Dissertatsiya avtoreferati uch tilda (o'zbek, rus, ingliz (rezyume)) Ilmiy kengash veb-sahifasida (www.samgasi.uz) va «Ziyonet» axborot ta'lim portalida (www.ziyonet.uz) joylashtirilgan.

Ilmiy rahbar:

Gadayev Abror Niyazovich
texnika fanlari nomzodi, professor

Rasmiy opponentlar:

Yangiyev Asror Abdixamidovich
texnika fanlari doktori, professor

Mirzayev Abdualim Boymuradovich
texnika fanlari nomzodi, dotsent

Yetakchi tashkilot:

Jizzax politexnika instituti

Dissertatsiya himoyasi Mirzo Ulug'bek nomidagi Samarqand davlat arxitektura-qurilish universiteti huzuridagi PhD.26/26.01.2023.T.109.03 raqamli ilmiy Kengashning 2024-yil «23» avgust soat 14⁰⁰ dagi majlisida bo'lib o'tadi. (Manzil: 140147, Samarqand shahri, Lolazor ko'chasi, 70-uy. Tel.: (+99 8 66)-237-15-93, faks: (+99 8 66)-237-26-30, e-mail: samdaqi@edu.uz).

Dissertatsiya bilan Mirzo Ulug'bek nomidagi Samarqand davlat arxitektura-qurilish universiteti Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (242 raqami bilan ro'yxatga olingan). (Manzil: 140147, Samarqand shahri, Lolazor ko'chasi, 70-uy. Tel.: (+99 8 66)-237-15-93).

Dissertatsiya avtoreferati 2024 yil « 9 » avgust kuni tarqatildi.
(2024 yil « 09 » 09 dagi № 242 raqamli reyestr bayonnomasi).



D.R.Bazarov

Ilmiy darajalar beruvchi
ilmiy kengash raisi, t.f.d., professor

B.M.Norqulov

Ilmiy darajalar beruvchi
ilmiy kengash ilmiy kotibi, t.f.f.d., dotsent

J.Akilov

Ilmiy darajalar beruvchi
ilmiy kengash qoshidagi ilmiy
seminar raisi, f-m.f.d., professor

Samarqand viloyatining Kattag‘o‘rg‘on, Narpay, Paxtachi tumanlari, Navoiy viloyatining Qiziltepa, Navbahor tumanlari, Buxoro viloyatining deyarli barcha tumanlari, Qashqadaryo, Xorazm viloyatlari va Qoraqalpog‘iston Respublikalari hududlarida suv muammolari yer osti suvlari hisobidan yechilib kelinmoqda. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “Yer osti suv resurslarini muhofaza qilish va ulardan oqilona foydalanishni tartibga solish bo‘yicha qo‘shimcha chora–tadbirlar to‘g‘risida” 07.12.2022 yildagi PQ–439-son qarori, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “Ichimlik suv ta‘minoti va oqova suv tizimini yanada takomillashtirish bo‘yicha qo‘shimcha chora–tadbirlar to‘g‘risida” 24.10.2023 yildagi PQ–343-son qarorlarida tegishli vazifalar belgilab berilgan. Mazkur vazifalarni amalga oshirishda, iqlimi issiq va quruq zonada joylashgan, respublikamizda uzoq muddat ishlab, samaradorligi pasaygan hamda o‘zini oqlamaydigan quduqlar debitini qayta tiklab, ularning barqaror ishlashini ta‘minlash alohida ahamiyatga ega hisoblanadi.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019–yil 26–noyabrdagi PF-5883–son “Aholining ichimlik suvi bilan ta‘minlanganlik darajasini oshirish va uning sifatini yaxshilash uchun O‘zbekiston Respublikasining suv resurslarini boshqarishni takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi farmoni, O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2018–yil 14–dekabrdagi 1019–son “2019–2020–yillarda suv ta‘minoti og‘ir bo‘lgan hududlardagi aholi tomorqalariga suv yetkazib berish uchun sug‘orish quduqlarini qazishga doir chora-tadbirlar to‘g‘risida” gi qarori, O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2023–yil 27–sentyabrdagi 500-son “O‘zbekiston Respublikasi suv xo‘jaligi vazirligi huzuridagi suv xo‘jaligi obyektlari xavfsizligini va suvdan foydalanishni nazorat qilish inspeksiyasi faoliyatini tartibga soluvchi ayrim normativ-huquqiy hujjatlarni tasdiqlash to‘g‘risida”gi qarori hamda ushbu yo‘nalishga oid boshqa me‘yoriy–huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishga ushbu dissertatsiya ishi ma‘lum darajada xizmat qiladi.

Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo‘nalishlariga mosligi. Mazkur tadqiqot O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017-yil 4-maydagi “2017-2021” yillarda yer osti suvlari zaxiralaridan oqilona foydalanishni nazorat qilish va hisobga olishni tartibga solish chora-tadbirlari to‘g‘risida” gi PQ-439 - sonli qarorida ko‘rsatilgan ustuvor yo‘nalishi doirasida bajarilgan.

Muammoning o‘rganilganlik darajasi. Quduqlar debitining pasayishi, kolmatasion jarayonlar, quduqlar samaradorligi, ya‘ni debitini qayta tiklash usullarini takomillashtirish bo‘yicha N.N.Verigin, V.M.Belyakov, V.M.Gavrillo, V.S.Alekseyev, V.T.Grebeshikov, V.A.Amiyan, Ya.S.Surenians, S.A.Lovli, S.V.Komissarov kabi bir qator olimlar tadqiqot olib borishgan. Quduq samaradorligi pasaytirish jarayonining qonuniyatlari N.N.Verigin tomonidan aniq sxemalangan.

Quduqlar debiti muammolari va ularni qayta tiklash hamda ishlash barqarorligini ta‘minlash usullari D.P.Ahlfeld, S.S.D.Foster, A.M.Tugay, I.T.Prokopchuk, Ya.K.Pelageya, V.T.Grebenshikov va boshqalarning ishlarida yaxshi o‘rganilgan. O‘zbekistonda suv quduqlarining kolmatasiyasi, ularning ishlashini barqarorlashtirish faoliyatini tahlil etish masalalari bo‘yicha B.X.Xo‘jayorov,

J.Akilov, A.N.Gadayev va boshqa olimlar jarayonlarini modellashtirish, optimallashtirish va dekolmatatsiya jarayonini takomillashtirish usullari va algoritmlarini ishlab chiqishga munosib hissa qo‘shganlar.

Shu bilan birga, issiq va quruq iqlim sharoitida ishlaydigan quduqlar samaradorligini barqarorlashtirish, ularga ishlov berish, ularni dekolmatatsiya qilish jarayonlarini mahalliyashtirish, zamonaviylashtirish hamda mos keladigan usullarini ishlab chiqish tizimlari o‘rtasidagi integrasiya muammolari yetarli darajada o‘rganilmagan.

Dissertatsiya tadqiqotining dissertatsiya bajarilgan Oliy ta’lim muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari rejalari bilan bog‘liqligi. Dissertatsiya tadqiqoti Samarqand davlat arxitektura–qurilish universitetining ilmiy–tadqiqot ishlari rejasining A5-025–«Suv resurslarini barqaror boshqarish» va I–2015–4–8–UZWATER markazining “Markaziy Osiyo va O‘zbekiston sharoitida yer osti suvlaridan barqaror foydalanish” (2017-2021), hamda I–2017–4–4–“Debiti pasaygan quduqlarga ishlov berish orqali ularni bir maromda va ishonchli ishlashini ta’minlash texnologiyalarni ishlab chiqish va joriy etish” (2020-2025) mavzularidagi loyihalari doirasida bajarilgan.

Tadqiqotning maqsadi issiq va quruq iqlim sharoitida uzoq muddat ishlashi natijasida debiti pasaygan quduqlarga ishlov berish orqali ular samaradorligini qayta tiklash hamda ulardan barqaror foydalanish texnologiyasini takomillashtirishdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari:

kolmatantning tahlili va uni issiq va quruq iqlim sharoitida ishlaydigan quduq filtridan yo‘qotishning samarali usullarini aniqlash;

aniq sharoitdagi kolmatantni selektiv ta’sir ko‘rsatish orqali yo‘qotish uchun reagentlarni tanlash;

issiq va quruq iqlim sharoitida debiti pasaygan quduqning barqaror ishlash davrini uzaytirish texnologiyasini ishlab chiqish;

quduqlar debitini fosfororganik komplekslardan foydalanib qayta tiklash tartibi va uning texnik reglamentini ishlab chiqish va amaliyotga tadbiiq etish.

Tadqiqotning obykti sifatida issiq va quruq iqlim sharoitida uzoq muddat ishlab, kolmatatsiya natijasida debiti pasaygan quduq va uning tuz cho‘kmalaridan iborat kolmatanti olingan.

Tadqiqotning predmeti issiq va quruq iqlim sharoitida uzoq muddat ishlab kolmatatsiya natijasida debiti pasaygan quduq debitini qayta tiklash texnologiyasi va yaratilgan texnik reglamenti asosidagi model, algoritmi va dasturiy majmua.

Tadqiqotning usullari. Tadqiqot jarayonida kolmatantni kompleks tahlil qilish, ya’ni uning kimyoviy tarkibi, mineralogik tuzilishi o‘rganilib, dekolmatatsiya usullari, matematik modellashtirish, ma’lumotlarga ishlov berish usullaridan foydalanilgan.

Tadqiqotining ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

ilk marotaba issiq va quruq iqlim sharoitida ishlaydigan quduqlardan olingan kolmatantning kimyoviy tarkibi va mineralogik strukturasi aniqlangan;

tahlil qilinayotgan kolmatant uchun xelat funksiyali va selektiv ta'sirga ega bo'lgan kompleksionlarning optimal nisbatiy konsentrasiyasi eritmasi aniqlangan;

issiq va quruq iqlim sharoitida ishlaydigan quduqlar debitini qayta tiklash orqali ulardan barqaror foydalanishning yangi texnologiyasi ishlab chiqilgan;

aniq iqlim sharoitidan kelib chiqqan holda quduqlarga ishlov berish uchun selektiv ta'sirga ega bo'lgan kompleks kislotalardan foydalanish texnik reglamenti aniqlangan.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

issiq va quruq iqlim sharoitida ishlaydigan quduqlarni barqaror ishlash davri uzaytirilishi uchun amaliy takliflar ishlab chiqilgan;

quduqlarda hosil bo'ladigan kolmatantlar kimyoviy tarkibi va mineralogik strukturasi bog'liq holda ularga turli nisbatdagi kompleks reagentlar nisbiy konsentrasiyasi orqali ta'sir etish amaliy imkoniyati yaratilgan;

yer osti suvlari sifat ko'rsatkichlaridan kelib chiqib issiq va quruq iqlim sharoitida ishlaydigan quduqlarni barqaror ishlash davrini uzaytirish imkoniyati yaratilgan;

iqtisodiy samarali, ekologik xavfsiz va foydalanishga qulay texnologik taklifni amalda qo'llashning texnik reglamenti hamda uni nazorat qilishning matematik modellari va dasturiy vosita yaratilgan.

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi. Tadqiqot natijalarining ishonchliligi uslubiy jihatdan asoslangan amaliy hisob–kitoblar, muammo yechimiga kompleks tahliliy yondoshuv, tizimlarni nazariy asoslangan konsepsiyalari hamda texnologiyani amalda qo'llashning texnik reglamenti asosida real ishlaydigan quduqlar va laboratoriya sharoitlarida o'tkazilgan tadqiqotlar taqqoslanganligi bilan qiyosiy tahlili bilan izohlandi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati. Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati bevosita issiq va quruq iqlim sharoitida ishlaydigan artezian quduqlarni samarali va barqaror ishlash davrini uzaytirishga xizmat qilishi, bu esa iqlim sharoiti mos keladigan hududlarda mavjud suv resurslari va sarflangan mablag'lar rentabilligi hamda uzoq davrga xizmat qilishi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarning amaliy ahamiyati joylarda yer osti suvlaridan va ularni olish inshootlaridan uzoq davrga samarali, ekologik maqbul bo'lgan stabil ishlashini ta'minlaydi. Shuningdek, ularni samaradorligini aniqlash va bir maromda ishlashini nazorat qilish jarayonlarining dasturiy majmuasini yaratish bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarini joriy qilinishi. Issiq va quruq iqlim sharoitida ishlaydigan artezian quduqlarida hosil bo'lgan kolmatantni kimyoviy tarkibi va mineralogik strukturasi kelib chiqqan holda ishlov berilib, samaradorligini oshirish maqsadida yaratilgan usul, matematik model, algoritim va dasturiy majmualar asosida natijalar amalga tadbiq etildi.

Tadqiqot natijalarini amalda qo'llash ishlari minerallashgan, qattiqlik darajasi baland bo'lgan Navoiy viloyati, Qiziltepa tumani «G'ulom G'afur» fermer xo'jaligi hududida joylashgan "2" raqamli quduqda sinovdan o'tkazildi. Bunda kolmatantni kimyoviy va fizik usullardan foydalangan holda, selektiv ta'sirga ega bo'lgan kompleksionlarni qo'llab quduq debiti qayta tiklandi va joriy etildi. (O'zbekiston

Respublikasi Suv xo'jaligi vazirligining 2023–yil 2–iyundagi № 03/37–1692-sonli ma'lumotnomasi). Natijada quduqning pasaygan debitini 31,4 m³/soat dan 156,1 m³/soatga oshirish hisobiga uning dastlabki loyihaviy quvvatiga nisbatan tiklanish ko'rsatkichi 95,1 foizga oshirishga erishildi. Natijada bitta quduq uchun bir yilda 646444800 so'm miqdorini tejash imkonini bergan.

Tadqiqot natijalari aniq iqlim sharoitidan kelib chiqib selektiv ta'sirga ega bo'lgan kompleks kislotalardan foydalanish texnik reglament asosida Qashqadaryo viloyati Kitob tumanidagi "5" raqamli quduqqa ishlov berish uchun joriy etilgan (O'zbekiston Respublikasi Suv xo'jaligi vazirligining 2023–yil 2–iyundagi № 03/37–1692–sonli ma'lumotnomasi). Natijada quduqning pasaygan debiti 37 m³/soatdan o'zining dastlabki loyihaviy quvvati 160,0 m³/soatga nisbatan taklanish ko'rsatkichi 94,5 foizga yetkazilgan va 155,1 m³/soatgacha oshirish imkoniyati yaratilgan. Natijada bitta quduq uchun bir yilda 88560000 so'm samaradorlikka erishilgan.

Tadqiqot natijalarining aprobasiyasi. Ilmiy tadqiqot natijalari 9 ta, jumladan 6 ta xalqaro va 3 ta respublika ilmiy-amaliy anjumanlarida muhokamadan o'tkazilgan.

Tadqiqot natijalarining e'lon qilinganligi. Dissertatsiya mavzusi bo'yicha jami 18 ta ilmiy ish chop etilgan, shulardan, O'zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasining doktorlik dissertatsiyalarini asosiy ilmiy natijalarini chop etishga tavsiya etgan ilmiy nashrlarda 9 ta maqola, 5 tasi xorijiy (shulardan 2 ta scopus) va 4 tasi respublika jurnallarida nashr qilingan hamda 1 ta EHM uchun yaratilgan dasturiy vositalarni qayd qilish guvohnomasi olingan.

Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi. Dissertatsiya kirish, uchta asosiy boblar, xulosa, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati va ilovalardan iborat. Dissertatsiyaning hajmi 115 betni tashkil etadi.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

Kirish qismida dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurlik darajasi asoslab berilgan, maqsad va vazifalar shakllantirilgan, tadqiqot obyekti va predmeti aniqlangan, tadqiqotning O'zbekiston Respublikasi fan va texnologiyalarining ustuvor yo'nalishlariga mosligi belgilangan, tadqiqotning ilmiy yangiligi va amaliy natijalari ko'rsatib o'tilgan, olingan natijalarning haqqoniyligi asoslab berilgan, olingan natijalarning nazariy va amaliy ahamiyati ochib berilgan, tadqiqot natijalarining amaliyotga tatbiq etilishi ro'yxati, ishni sinash natijalari, nashr etilgan ishlar va dissertatsiya tuzilmasi to'g'risidagi ma'lumotlar keltirilgan.

Dissertatsiyaning birinchi bobi "**O'zbekiston Respublikasining quruq va issiq iqlim sharoitida suv resurslari holati tahlili va undan foydalanish**" deb nomlangan bo'lib, unda suv resurslaridan foydalanishning ahvolini o'rganish bo'yicha materiallar to'plash va ularni ilmiy tahlili va tadqiqot obyekti sifatida olingan quruq va issiq iqlim sharoitida ishlaydigan va suvning sifati ta'sirida debiti pasayishi kuzatiladigan hududlarni quduqlari, ularni muammolari hamda joyning o'ziga xosligi natijasida kolmatatsion jarayonlar bo'yicha mavjud ma'lumotlar tahlili amalga oshirilgan. Shuningdek, shunday muammolarni tahlili va yechimi bo'yicha mahalliy va xorijiy ilmiy adabiyotlar tahlil qilingan.

Yer osti suvlari harakati yoʻlida tuz choʻkishi va filtrning metall jihozlari korroziyasi natijasida bitib qolishi fan tilida kolmatatsiya deb ataladi. Kolmatatsion jarayon koʻp qirrali va murakkab fizik–kimyoviy va gidrogeologik jarayonlar boʻlganligi sababli, uni yuzaga keltiradigan asosiy omillarni aniqlash quduq samaradorligini tiklash usulini toʻgʻri aniqlashda yordam beradi. Ushbu muammoning klassik yechimi boʻyicha bir qator xorijiy olimlar N.N.Verigin, V.M.Belyakov, V.M.Gavrilko, V.S.Alekseyev, V.T.Grebennikov, V.A.Amiyan, Ya.S.Surenians, S.A.Lovli, A.M.Tugay, I.T.Prokopchuk, S.V.Komissarov va boshqa tadqiqotchilar ilmiy ishlar olib borishgan. Quduq samaradorligini pasaytirish jarayonining qonuniyatlari N.N.Verigin tomonidan aniq tizimlashtirilgan. Shuningdek, ishlarida kolmatatsiya jarayonining nazariy asoslari oʻrganilgan. Adabiyotlar tahlili shuni koʻrsatdiki, bu mammoning asosiy yechimi bu quduq samaradorligini tiklash boʻlib, buning natijasida quduqdan yana uzoq yillar samarali foydalanish imkoniyati yaratiladi.

Jahon amaliyotida Ahlfeld.D.P, (Germaniya), Foster.S.S.D. (AQSh) A.M.Tugay, I.T.Prokopchuk, (Ukraina), P.Ya.Kochina, V.T.Grebenshikov (Rossiya) va boshqalarning ishlarida, shuningdek, Oʻzbekistonda suv quduqlarining kolmatatsiyasi, ularni ishlashini barqarorlashtirish faoliyatini tahlil etish masalalari boʻyicha professorlar B.X.Xoʻjayorov, J.Akilov, A.N.Gadayev va boshqa olimlar ishlarida jarayonlarini modellashtirish, optimallashtirish va dekolmatatsiya jarayonini takomillashtirish usullari va algoritmlarini ishlab chiqish masalalari yechimlari berilgan. Ushbu tadqiqot tahlillari asosida dissertatsiya ishining maqsad va vazifalari belgilangan.

Dissertatsiyaning ikkinchi bobi **“Oʻzbekiston Respublikasining quruq va issiq iqlim sharoitida yer osti suv resurslaridan samarali foydalanish boʻyicha eksperimental laboratoriya tahlillari va amaliy tavsiyalar ishlab chiqish”** ga bagʻishlangan. Dastlab quruq va issiq iqlim sharoitida ishlaydigan artezian quduqlari kolmatatsiyasi sababalari tahlili hamda kolmatantning toʻla kimyoviy, minerologik tarkibini oʻrganildi.

Quduqlardan olingan kolmatant namunalari qanday kimyoviy elementlardan tashkil topishi ularning kimyoviy tahlilidan aniqlanadi. Bir necha manbalardan olingan kolmatant namunalari toʻliq kimyoviy oʻrganilganda, ularning asosan Ca, Mg, Fe, Si, Al va boshqa element birikmalaridan tashkil topganligi aniqlandi.

Tahlil natijalari shuni koʻrsatadiki, Qiziltepa suv quduqlarida hosil boʻlgan choʻkmalar asosan karbonatli boʻlib, uning kristall koʻrinishi aragonit va kalsit minerallarida, tarkibi mos holda, karbonatli birikmalardan iborat. Bunday choʻkmalarning hosil boʻlishi suvning qattiqligi va unda shu tuzlar birikmalari oksidlanib karbonatli kristallar, kolmatant hosil qiladi.

Tadqiq qilinayotgan kolmatant namunalari Samarqand viloyatining Choʻponota suv inshootlari (01,02) va Qashqadaryo viloyatining Kitob suv inshootlari majmuasiga kiruvchi quduqlari (04), Navoiy viloyatining Qiziltepa suv quduqlari (03), dan olingan boʻlib, avval ularning kimyoviy tarkibi aniqlandi. Quyidagi difraktogrammalarda quduqlar filtriga yer osti suvlaridan hamda quduqning metall jihozlari korroziyasidan hosil boʻlgan murakkab tarkibli choʻkmalarning kimyoviy tarkiblari keltirilgan (1-jadval).

Buning uchun maxsus tayyorlangan qotishma epoksid smolasi yordamida kolmatantning ko'ndalang kesimini mikroskop va elektron rentgen mikrozonidi apparati uchun tayyorlandi. Elektron mikroskop yordamida kolmatant namunalari da cho'kmalar qavat-qavat bo'lib hosil bo'lishi evolyusiyasi kuzatildi. (2-rasm).



2-rasm. Kolmatant (g) ning ko'ndalang kesmasida cho'kish qavatlari evolyusiyasini elektron mikroskop yordamida aniqlash (110 marta kattalashtirilgan).

Birinchi tahlillar natijasi kolmatantning kimyoviy tarkibini ko'rsatsa, 2-rasmdagi tahlillar uning qanday qavatlar hosil qilishi evolyusiyasini ko'rsatadi. So'ngra defroktografik tahlillar, alohida nuqtalar va qatlam qavatlarini rentgen usullariga asoslangan elektron mikrozonid tahlillarini o'tkazish yordamida kolmatant qavatlari qanday moddalardan iboratligi aniqlandi. Ma'lumki, kolmatantni hosil qilgan tuzlarining umumiy kimyoviy tarkibi har doim ham cho'kmalar cho'kish evolyusiyasini aniqlashda yetarli bo'lmaydi. Shu sababli rentgen usullarning keng imkoniyatlari asosida namunalarning barcha kristall qismlarining tarkibi va fazaviy holati har tomonlama tahlil qilinadi. Ushbu usullarning sezgirliigi katta va aniqlik darajasi yetarlicha baland. Aniqlik darajasi ba'zan 0.01% ga yetadi va kamdan-kam hollarda 1.0% dan oshadi. Namunalarning mineralogik miqdor sifat tarkibini aniqlash uchun diffraktometrlaridan foydalanildi. Namunalarning sifat tarkibini aniqlashda ma'lumotlarning to'g'riligini tekshirish uchun ular $t=1000\text{ }^{\circ}\text{C}$ haroratda qizdirilishdan keyin o'rganildi. Ushbu tekshirishning mohiyati shundaki, yuqori haroratda qizdirish paytida ba'zi bir termal beqaror birikmalar ularning fazaviy holatini o'zgartiradi. Masalan, kalsit, siderit, getit va gips minerallari qizdirishdan keyin CaO, FeO, gematit va angidrid birikmalariga aylanadi. O'rganilayotgan namunalarning $t=1000\text{ }^{\circ}\text{C}$ haroratda qizdirgandan keyingi ularni rentgendiffraksion tahlili tabiiy holatda ($t=24\text{ }^{\circ}\text{C}$) o'tkazilgan tahlillar natijalarining to'g'riligini tasdiqladi.

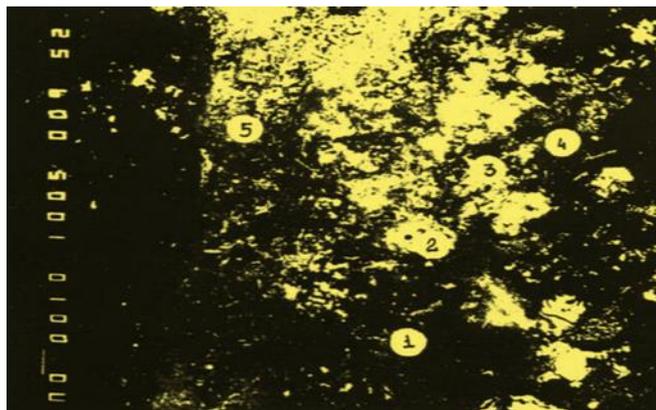
Kolmatant namunalarning mineralogik tarkibi derivatograf yordamida differensial termal tahlil (DTT) va differensial termogravimetrik tahlil (DGT) yordamida o'rganildi.

Issiq va quruq iqlim sharoitida quduq debitini pasayishi sabablari tahlili o'tkazildi. Quduqlardagi kolmatatsiya jarayoni o'ta murakkab bo'lib, uning asosiy sabablari mexanik, kimyoviy va biologik ko'rinishda namoyon bo'ladi. Ma'lumki, kolmatatsiya, bu yer osti suvlarining harakati natijasida uning tarkibidagi tuzlarni gidrokimyoviy balans buzilishi natijasida yuzaga keladi. Bu tuzlarning cho'kishi, unga quduq filtri korroziyasi mahsulotlarining qo'shilishi hamda yer osti suvlari bilan suv beruvchi qatlam tarkibidagi mayda tog' jinslarning oqib kelib, ushbu jarayonga

qo‘shilishi murakkab ko‘p komponentli qattiq kolmatantni hosil qiladi. Bu jarayonni kimyoviy va mexanik kolmatatsiya deb atash mumkin. Biologik kolmatatsiya yer osti suvlari tarkibidagi tirik bakteriyalarning faoliyati natijasida yuzaga keladi. Demak, yuqorida umumiy ko‘rinishda aytib o‘tilgan quduq debiti pasayishi quduqqa yer osti suvining oqib kelish yo‘llariga suv tarkibidagi tuzlar cho‘kib, metall elementlarning korroziyasi natijasidagi mahsulotlar va suv o‘tkazuvchi qatlam tarkibidagi tog‘ jinsi donalari tiqilishi jarayoni mexanik, kimyoviy va biologik kolmatatsiyalarning majmuasi sifatida qaralishi ushbu bobda to‘liq tahlil qilingan.

Qududagi mexanik kolmatatsiya uning loyihalashtirish davri xatoliklari hisobiga yuzaga kelsa, kimyoviy va biologik kolmatatsiya asosan suv harakati davomida ok-sidlanish va suffoziya jarayonlari natijasi bo‘lib, buni to‘liq bartaraf qilishning im-koni yo‘q. Demak, bizning holatda kolmatatsiyaning ushbu turiga katta ahamiyat qa-ratiladi hamda uning tahlili dekolmatatsiya usulini aniqlashda o‘ta muhim hisob-lanadi. Chunki, bu holat o‘ta murakkab bo‘lib, debit pasayishining asosiy sababla-ridan biri hisoblanadi. Tahlillar natijasi shuni ko‘rsatdiki, issiq va quruq iqlim sharoitidagi hududlar yer osti suvlari qattiqligi (ichimlik suvlari uchun $J=7-8,5$ mg.ekv/l) nisbatan yuqori ekanligi (ba’zi hollarda $J=37-53$ mg.ekv/l) bo‘lib, bunday sharoitda ishlaydigan quduqlar 3–5 yil davomida o‘zining boshlang‘ich loyihaviy quvvatini 55–70 foizgacha yo‘qotadi. Ma’lumki, qattiqlik tuzlari karbonat birikmalari ko‘ri-nishida bo‘lib, ular filtr yuzasi va filtroldi sohasiga Ca va Mg karbonati tuzlari ko‘rinishida cho‘kadi.

Ushbu muammoning joylardagi ahvoli va uning yechimlarini topish bo‘yicha Navoiy viloyati Qiziltepa suv quduqlari cho‘kmalari namunalari o‘rganildi. Dastlab cho‘kmaning strukturasi, yani mineral tuzilishi buzilmasdan elektron mikroskop tahlili o‘tkazildi. Tahlil natijalari shuni ko‘rsatdiki, quduq filtriga uzoq yillar davomida cho‘kkan kolmatant ko‘proq karbonatli minerallardan tashkil topgan (kalsit va aragonit. 3–rasm).

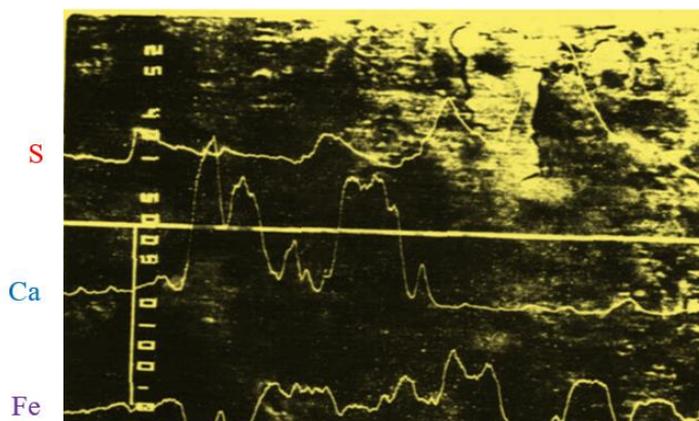


3–rasm. Qiziltepa suv quduqlarida hosil bo‘lgan cho‘kma (kolmatant)ning kristallari. (Elektron mikroskopda $1290\times$ kattalashtirilgan).

Ushbu namuna Qiziltepa suv quduqlarining uzoq ishlab cho‘kmalar hisobiga bitib qolgan filtridan olingan bo‘lib, uning tafsiloti kristallarni buzmay mineralogik tahlil qilingan.

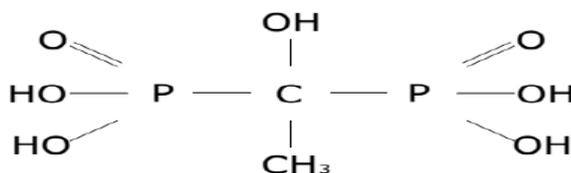
Tahlil natijalari shuni ko‘rsatadiki, Qiziltepa suv quduqlarida hosil bo‘lgan cho‘kmalar asosan karbonatli bo‘lib, uning kristall ko‘rinishi aragonit va kalsit

minerallaridan, tarkibi mos holda, karbonatli kimyoviy birikmalardan iborat. Bunday choʻkmalarning hosil boʻlishi suvning qattiqligi va unda shu tuzlar birikmalari oksidlanib karbonatli kristallar, filtrning metall elementlarini korroziyasi mahsulotlari hamda suv beruvchi qatlam zarrachalari bilan birikib, murakkab strukturali, koʻp tarkibli kolmatantni hosil qiladi. Ushbu choʻkmalarni quduq filtri va filtroldi sohasida choʻkishi kinetikasini oʻrganish va uning evolyusiyasi tahlili ularga real baho berish hamda ulardagi kolmatatsion jarayonning oldini olish, tezligini boshqarish, boʻlajak jarayonni prognoz qilish imkoniyatini beradi.

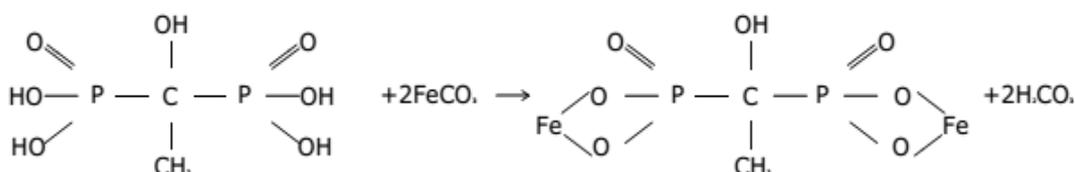


4–rasm. Arogonit kristalli choʻkma (3–nuqta) ning rentgenli elektron tahlilida S, Ca, Fe birikmalarining nurlanish jadalliklari taqsimlanishi egri chiziqlari (600^x marta kattalashtirilgan)

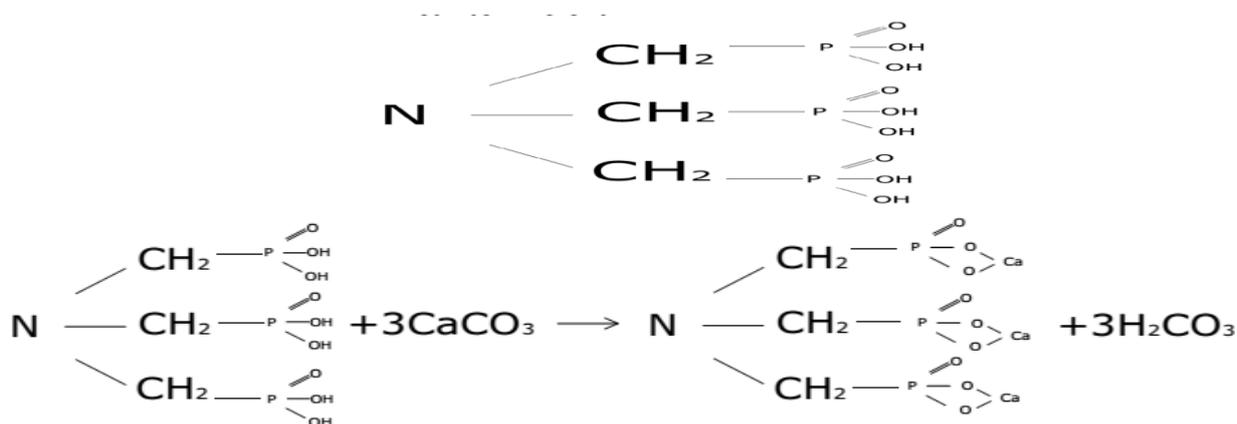
Tahlil natijalaridan soʻng kolmatantni samarali yoʻqotish uchun reagent tanlandi, reagent sifatida rahbarimning tavsiyasiga hamda oʻzining ijobiy koʻrsatgichlarimga koʻra kompleksionlardan foydalanishni taklif qildik. Kompleksionlar bu shunday kimyoviy kislotaki choʻkmalarni yoʻqotishda selektiv va xelatik tasirga ega va bu uning katta ijobiy koʻrsatgichlari hisoblanadi. Kompleksionlarning muhim xossalari ularning metall ionlari bilan birikib, suyuq koʻrinishdagi metallar kompleksionatlarini hosil qilishidir. Quyida shunday xossalarga ega boʻlgan fosforik oksietilidendifosfon (OEDF) kislotasi va nitrilotrimetilfosfon (NTF) kislotalardir. Quyida ushbu kislotalarning strukturali formulalari va ularning kolmatant tarkibidagi tuzlar bilan birikishi va metallar kompleksionatlarini hosil qilishi koʻrsatilgan:



5–rasm. Oksietilidendifosfon kislotasi. OEDF ni temir karbonati bilan birikishi va temir OEDF kompleksionatini hosil qilishi.



6–rasm. Nitrilotrimetilfosfon (NTF) kislotasi.



7-rasm. NTF ning kalsiy karbonati bilan birikishi va kalsiy NTF kompleksinatini hosil qilishi.

Ushbu kompleksonlardan quduqlarda hosil bo‘ladigan kolmatantlarni yo‘qotish uchun, ya’ni eritish uchun ularning optimal konsentratsiyalarini aniqlash talab qilinadi. Laboratoriya sharoitida quduqlar filtri yuzasiga cho‘kkan kolmatantni OEDF va NTF eritmalarida erishi va ular kombinatsiyasi ta’sirida reaksiya jarayonlari tahlili o‘tkazildi.

2-jadval

Kolmatantni OEDF eritmasining turli konsentratsiyalarida erish ko‘rsatkichlari

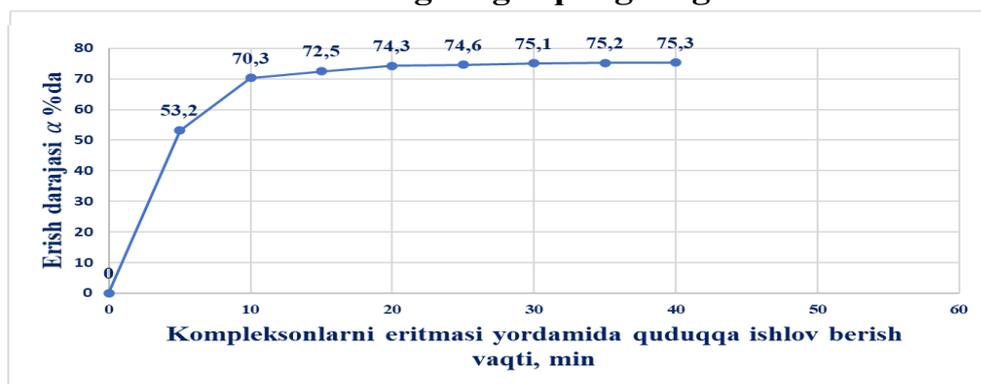
Konsentrasiya, Mass %	1	2	3	4	5
4,0	71,01	71,27	71,2	71,3	71,37
5,0	72,36	72,58	72,5	72,61	72,75
6,0	73,54	73,77	73,8	73,84	73,92
7,0	74,52	74,58	74,7	74,76	74,88
8,0	74,7	74,79	74,9	75,11	75,09
9,0	75,1	75,24	75,3	75,32	75,4
10,0	74,3	74,4	74,6	74,61	74,7
11,0	73,7	73,8	73,9	74,0	74,2
12,0	72,9	73,0	73,1	73,4	73,5



8-rasm. Kompleksonlar (OEDF) konsentratsiyasi va kolmatantning erish darajasi o‘rtasidagi bog‘liqlik grafigi.



9–rasm Kompleksonlar (NTF) konsentratsiyasi va kolmatantning erish darajasi o‘rtasidagi bog‘liqlik grafigi.



10–rasm OEDF va NTF kompleksonlarning optimal eritmasida kolmatantning erish darajasi o‘rtasidagi bog‘liqlik grafigi.

Tadqiqotlar natijasida quduqlardagi ko‘p komponentli va turli tuzlardan iborat bo‘lgan murakkab tarkibli va strukturali kolmatantini eritish va uning cho‘kmaydigan kompleksonlar eritmasini hosil qilish uchun NTF va OEDF ning eritmadagi optimal konsentratsiyasi 9:11 mas. % ekanligi aniqlandi va dala amaliy tadqiqotlari uchun tavsiya qilindi.

Dissertatsiyaning uchinchi bobi **“O‘zbekiston Respublikasining quruq va issiq iqlim sharoitida yer osti suvlarini olish quduqlaridan samarali foydalanish va ular ishini barqarorlashtirish bo‘yicha dala tekshiruvlari hamda amaliy tavsiyalar ishlab chiqish”** ga bag‘ishlangan. Bu bobda quruq va issiq iqlim sharoitida yer osti suv resurslarini olish quduqlaridan samarali foydalanish va ular ishini barqarorlashtirish bo‘yicha olingan natijalarni dala sharoitidagi amaliy eksperimentlari o‘tkazilish natijalari keltirilgan. Quduqlar debitini fosfororganik kompleksonlardan foydalanib qayta tiklash tartibi ishlab chiqildi va amaliyotga tatbiq etildi.

Quduq filtri va filtrol di sohasidagi suvning harakatlanish yo‘llariga cho‘kmalar cho‘kishi va filtr korroziyasi hisobiga quduqning debiti pasayishi kuzatiladi. Quduqlar samaradorligi, ya‘ni debitini pasayishiga asosiy sabab bo‘lgan ko‘p komponentli murakkab kimyoviy va mineralogik tarkibga ega bo‘lgan kolmatantni va samarador reagentlarni tadqiq qilish uni qanday yo‘qotish usulini va suv qudug‘ining barqaror ishlashini ta‘minlaydigan texnologiyani ishlab chiqishga yordam beradi.

Ushbu bobda quduq debitini qayta tiklash uchun ishlatiladigan reagentlar va ularni qo‘llash metodologiyasi ishlab chiqildi. Ushbu ilmiy-tadqiqot ishining

bajarishdan maqsad, uzoq ishlash natijasida debiti pasaygan quduqlarni qayta tiklash texnologik uslub uchun metodologik yo'riqnoma ishlab chiqishdan iboratdir. Quduqlar debitini tiklash jarayoni uch asosiy qismdan iborat bo'ladi:

1. Quduqni ishlov berguncha bo'lgan samaradorlik ko'rsatkichlarini aniqlash jarayoni.

2. Quduqqa umumlashgan usulda ishlov berish jarayoni.

3. Quduq debiti qayta tiklangandan keyingi jarayon.

Quduqlar uzoq yillar ishlashi natijasida ularning filtrlari va filtroldi sohasida turli tuzlar va metall elementlarining korroziyasi mahsulotlari cho'kishi natijasida ularning loyihaviy debiti pasayib boradi. Debit pasayishining dastlabki loyihaviy quvvatga nisbatan 25 foizdan ortishi quduqdan foydalanish samaradorligi ko'rsatkichi bo'yicha o'zini oqlamaydi va ular dekolmatatsiyasi orqali qayta tiklashni talab qiladi. Bu kabi holatlarning yuzaga kelishiga yuqoridagi sabablardan tashqari bir qator omillar sabab bo'lishi mumkin, bular qatoriga quyidagilarni kiritish mumkin:

- yer osti resurslarining sifat tarkibini belgilaydigan kimyoviy va mineralogik ko'rsatkichlari;

- quduqdan foydalanish tartibini bir maromda emasligi natijasida yer osti suvlari oqib kelish rejimining keskin o'zgarishi;

- suv, gaz va neft tarkibidagi mexanik zarrachalarning kolmatant bilan qorishib sementsimon quyqa hosil qilishi;

- biologik kolmatantga sabab bo'ladigan bakteriyalar faoliyati.

Asosiy masala bu quduq filtri yuzasidagi va filtroldi sohadagi cho'kmalarni yo'qotish va ularni qayta hosil bo'lishini oldini olish hisoblanadi. Bu usul dekolmatatsiya deb ataladi va uning mexanik, kimyoviy hamda impulsiv usullari mavjud. Biz quyida dekolmatatsiya maqsadida ishlatiladigan kimyoviy reagent sifatida fosfororganik kompleksionlarning ilmiy tahlili va eksperiment natijalarni keltiramiz.

Dastlab fosfororganik kompleksionlarning boshqa reagentlardan farqli ko'rsatkichlarini keltirib o'tamiz. Ma'lumki, kompleksionlar murakkab tarkibli reagentlar, ya'ni kompleks kislotalar bo'lib, ularning karboksil va fosfonli guruhli turlari mavjud. Dastlabki ilmiy izlanishlar natijalari quduqlarni dekolmatatsiyasida fosfonli guruhlarga ega bo'lgan kompleksionlardan foydalanish maqsadga muvofiq deb topildi. Kompleksionlar xelatlar hosil qiluvchi ligandlar (xelantlar) qatoriga kiradi va ularni metallar kationlari bilan hosil qiladigan kompleksionatlari, xelatlar yuqori mustahkamlikka ega bo'lib, quduqlarga ishlov berishda foydalanish imkonini beradi. Ushbu reagentlarda selektivlik ko'rsatgichi mavjud bo'lib, bu ko'rsatgich jarayonni boshqarish imkonini beradi. Buni quyidagi nazariy ilmiy gipoteza va takliflar bilan asoslaymiz:

1. Quduq filtrlari va filtroldi sohasi kolmatanti tarkibiga kiradigan Sa , Mg , Fe , Al , Si kabi asosiy metallar ionlari kompleksionlar bilan reaksiyaga kirishishi natijasida yuqori eruvchanlik darajasi va mustahkamlikka ega bo'lgan metallar kompleksionatlari quduq dekolmatatsiyasi samaradorligini keskin oshiradi.

2. Quduqqa ishlov berish davri davomida ushbu kompleksionlar cho'kmaydi va osongina olib chiqib ketiladi;

3. Quduqqa ishlov berish davri davomida yuqorida tavsiya etilayotgan kompleksionlarni selektiv ta'sirini boshqarish imkonini beradi.

4. Komplekxionlardan NTF va OEDF lar bir vaqtning o'zida metallar korroziasida ingibitorlik rolini bajaradi. Bu o'z navbatida ijobiy ko'rsatgich bo'lib, ishlov berish jarayonida davomiylik cheklolarni talab qilmaydi.

Quduqda hosil bo'ladigan kolmatantning kimyoviy va mineralogik tarkibi tahlillari natijalariga asoslangan holda samaradorligi bo'yicha talablarga javob beradigan kompleksionlarning tarkibi, ularni proporsiyasi va samarali tarkibini tanlash imkoni bo'ladi. Tavsiya etilayotgan reagentlar quduqqa siklik haydash texnologiyasi asosida qo'llaniladi va quyidagilar asosiy talab bo'lib xizmat qiladi:

- kolmatantning reagent eritmasida eruvchanligi yuqori darajada bo'lishi;
- quduq metall jihozlar korroziasini ko'rsatgichini pasaytirish.

Taklif qilinayotgan texnologiyada quduqning filtrorti sohasiga yuqori bosim ostida kompleksionlarning mos proporsiyasidagi tarkibli eritmasi haydaladi. Jarayon siklik bo'ladi va unda eritmaning kolmatant bilan reaksiyasi uchun yetarli vaqt davom etadi. Yuqoridagi taklifni tushunarli bo'lishi uchun taklif qilinayotgan reagentlarni fizik–kimyoviy tafsilotini keltiramiz. Asosiy reagent sifatida taklif etilayotgan kompleksionlar bu oksietilidendifosfon kislotasi OEDF va nitriлотrimetilfosfon kislotasi NTF. Ushbu reagentlar oq rangli kristall kukun bo'lib, suvda eruvchanligi 100 ml/ 100 g, bu yuqori eruvchanlik ko'rsatkichi hisoblanadi. NTF va OEDF kislotalarning fizik–kimyoviy va toksikologik ko'rsatkichlari bilan ichimlik suvi beradigan quduqlarda qo'llanilishga tavsiya qilingan. Ularni toksikologik ko'rsatkichlari quyidagicha:

- Nitriлотrimetilfosfon kislotasi kuchsiz toksik kislotasi bo'lib, LD50 2100–4000 mg/kg ni tashkil qiladi. U o'rtacha akkumlyativ birikma bo'lib, tirik organizmlarga xoronik ta'siri maksimal ta'sir dozasi konsentratsiyasi (MNK) 3 mg/l qilib belgilangan. PDK ning ta'm bo'yicha chegaraviy konsentratsiyasi 10,6 mg/l, va hid bo'yicha 127 mg/l. qilib belgilangan;

- Nitriлотrimetilfosfon kislotasi uchun umumiy sanitar zarari bo'yicha 1,0 mg/l qilib belgilangan va xavfli birikmalarning xavflilik darajasi bo'yicha 3–klass hisoblanadi;

- Oksietilidendifosfon kislotasi kuchsiz toksik kislotasi bo'lib, LD50 2800 mg/kg ni tashkil qiladi. U o'rtacha akkumlyativ birikma bo'lib, tirik organizmlarga xoronik ta'siri maksimal ta'sir dozasi konsentratsiyasi (MNK) 20 mg/l qilib belgilangan. PDK ning ta'm bo'yicha chegaraviy konsentratsiyasi 0,6 mg/l, va hid bo'yicha 127 mg/l. qilib belgilangan;

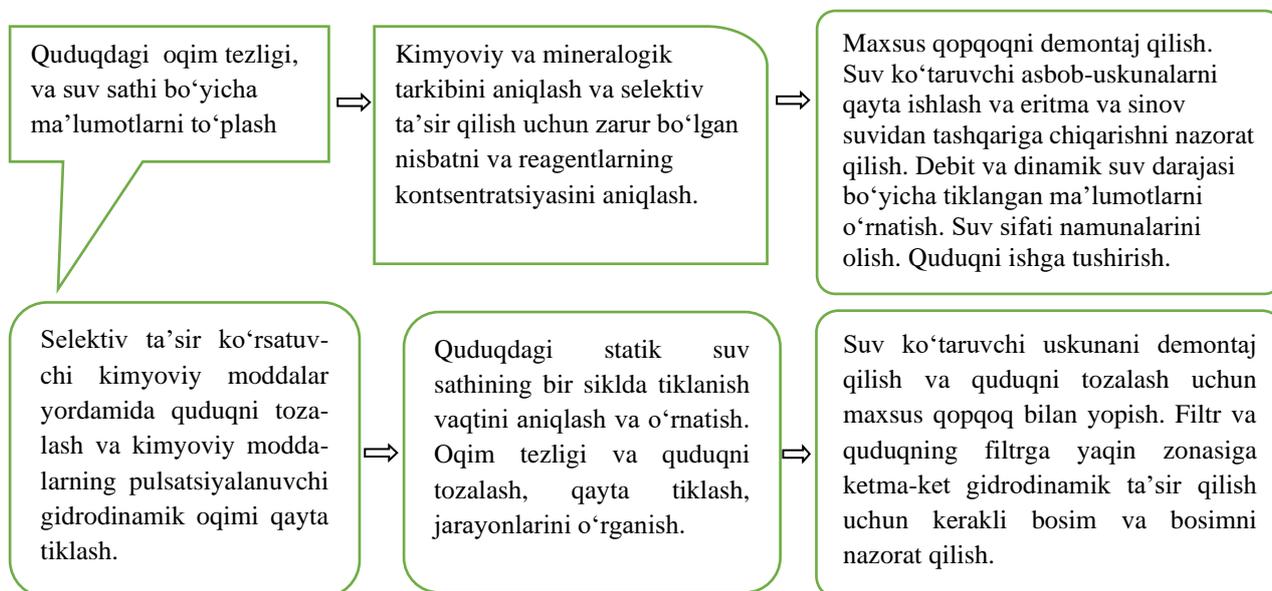
- Oksietilidendifosfon kislotasi uchun suv havzalardagi umumiy sanitar zarari bo'yicha 1,0 mg/l qilib belgilangan va xavfli birikmalarning xavflilik darajasi bo'yicha 4–klass hisoblanadi.

Shu sababli ushbu kimyoviy moddalar uchun suv havzalarida qo'llanilishi uchun PDK ishlab chiqilgan va ularni xavflilik darajasi nisbatan past hisoblanadi. Quduqlarga ishlov berishda NTF va OEDF kuchli kislotali muhit hosil qiladi (pH=0,50...0,24), bu o'z navbatida kolmatantni tez erishini va uni tashkil qiluvchi metallar oksidlarni NTF va OEDF bilan metallar kompleksionatlarni hosil qilishi

hisobiga quduq dekolmatatsiyasi yuz beradi. Yuqorida qayd etilgandek, eritmaning kimyoviy faolligi PO_3H_2 fosfon guruhlarini hisobiga keskin oshadi, bunday guruhlar OEDF da 2 ta va NTF da 3 ta.

Olingan natijalar tahlili va tavsiyalar. Quduqni tiklash ishlari uchun texnik xususiyatlar dastlab Abror Gadayev tomonidan ishlab chiqilgan va “Suvoqova” tomonidan umumiy foydalanishdagi suv quduqlarini tozalash amaliyoti asosida qoʻllanilgan. Quduqning joylashuv oʻrni, oladigan suvning xarakteri va quduq ekspluatatsiyaga bogʻliq holda texnik xususiyatlarga oʻzgartirishlar kiritiladi. Bunday oʻzgarishlar natijalari tajribaga asoslangan holda amalga oshirildi. Quyida issiq va quruq iqlim sharoitida ishlaydigan quduqlar uchun kompleksonlardan foydalanib quduq debitini tiklash jarayonini amalga oshirish metodikasi ishlab chiqildi. Quduq debitini qayta tiklash metodikasi muallif tomonidan ishlab chiqilgan.

Yuqoridagi texnologik jarayonni amalga oshirish uchun quduqlarga ishlov berishning umumlashgan usuli texnologik sxemasi ishlab chiqildi va metodologik jarayon bilan bogʻlandi. Ushbu texnik reglament asosida quduqlarga ishlov berishning algoritmik sxemasi taklif etildi (11-rasm).



11–rasm. Quduqlarga ishlov berishning umumlashgan usuli texnologik sxemasi.

Ushbu texnologiya amalda dala tadqiqotlari orqali sinovdan oʻtkazildi. Tadqiqot natijalari Navoiy viloyat Qiziltepa tumani Gʻulom Gʻafur nomli fermer xoʻjaligi hududidagi “Navoiy №2 tik qudugʻi” va Qashqadaryo viloyati Kitob tumanidagi quduqlar guruhi joylashgan suv inshootlarida sinovdan oʻtkazildi. Amaliy dala sinovlari natijalarini dalolatnomalar bilan rasmiylashtirildi. (dalolatnomalar dissertatsiyaga ilova qilingan).

Amaliy dala tadqiqotlari uchun kolmatatsiya natijasida samaradorligi pasaygan quduqlar tanlab olindi. Quduqlarga reagentlar sifatida kompleksonlar va impulsiv gidrodinamik umumlashgan taʼsir yordamida ishlov berildi.

Suv qudugʻiga ishlov berishning zamonaviy texnologiyalarini qoʻllash natijasida choʻkmalarni reagentli usulda eritish va impulsiv taʼsir natijasida maydalash, olib chiqish hamda yoʻqotishni amaliy dala tadqiqotlarida oʻrganildi. Taklif qilinayotgan

texnologiya bir vaqtning o'zida kolmatantni erishi, maydalanishi, eritmada cho'kmaydigan metallar kompleksatlari hosil qilinishi va ishlov berish mahsulotlarini oson olib ketishni bir majmuaviy mujassam jarayon sifatida bajarib, ularni issiq va quruq iqlim sharoiti uchun qo'llanilishi texnologik ketma-ketligini ishlab chiqilgan texnik reglament asosida amalga oshirildi va hisoblandi. Quduqqa ishlov berib uni debitini qayta tiklash ishlari amalga oshirilishi natijasida uning debiti qayta tiklandi va samaradorlik $\Delta Q=95,1$ foizni tashkil etdi. Taklif qilingan umumlashgan texnologiyaning samaradorligining yillik miqdori 646444800 so'mni tashkil etdi. Amaliy dala tadqiqotlari laboratoriya tahlili natijalarini tasdiqladi va tik qudug'ida amalda qo'llash o'zining ijobiy samaradorligini berdi. Quduqni debiti o'zining dastlabki quvvatiga nisbatan tiklanish ko'rsatkichi 95,1 foizni tashkil etdi hamda uning quvvati oshishi natijasidagi yillik samaradorlik 646444800 so'mni tashkil etdi.

Amaliy dala tadqiqotlari laboratoriya tahlili natijalarini tasdiqladi va tik qudug'ida amalda qo'llash o'zining ijobiy samaradorligini berdi. Quduqning debiti o'zining dastlabki quvvatiga nisbatan tiklanish ko'rsatkichi 95,1 foizni tashkil etdi hamda uning quvvati oshishi natijasidagi yillik samaradorlik 646444800 (oltiyuz qirq olti million to'rt yuz qirq to'rt ming sakkiz yuz) ming so'mni tashkil etdi.

XULOSA

“Quruq va issiq iqlim sharoitida artezian quduqlardan barqaror foydalanish texnologiyasini ishlab chiqish” mavzusidagi ilmiy tadqiqot ishi natijalari asosida quyidagicha xulosalar chiqarish mumkin:

1. Suv resurslari cheklangan va asosan yer osti suv ta'minoti tizimidan foylanayotgan issiq va quruq iqlim hududlari uchun quduqlardan barqaror foydalanish bugunning dolzarb muammolari yechimi hisoblanadi.

2. Ishlayotgan quduqlar debitining pasayishi muqarrar jarayon hisoblanadi.

3. Quduqlar debitining pasayishi har bir hudud uchun o'ziga xos geologik, gidrogeologik, iqlim va ekologik shart-sharoitlardan kelib chiqqan holda turlicha bo'ladi va uning yechimi o'ziga xos yondoshuv talab qiladi.

4. Quduqlar debitini qayta tiklash orqali ulardan barqaror foydalanishning mavjud usullari issiq va quruq iqlimli hududning yer osti suvlari xossalari, iqlim sharoitlari hamda ularning o'ziga xos geologik, gidrogeologik, iqlim va ekologik shart-sharoitlari uchun ishlab chiqilmagan.

5. Bajarilgan tadqiqotlar, to'plangan ilmiy ma'lumotlarga asoslanib shuni aytish mumkinki, aniq joy sharoitlarida yer osti suvlarini quduqqa tomon harakatidan hosil bo'ladigan kolmatantning tarkibini, hosil bo'lish evolyusiyasini to'liq o'rganib, uni yo'qotish uchun samarali reagentlar tanlash hamda ularni yo'qotishni optimallashtirishning qulay gidrodinamik usullari ishlab chiqilmagan.

6. Suvning xossasi qattiq va tarkibi yuqori minerallashtirilgan tuzlarga boy quduqlar filtrlari hamda filtroltdi sohasi g'ovakliklarida hosil bo'lgan cho'kmalar asosan karbonatli va temirli tuzlar birikmalardan iborat.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ РНД.26/26.01.2023.Т.109.03. ПО ПРИСУЖДЕНИЮ
УЧЁНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ САМАРКАНДСКОМ АРХИТЕКТУРНО-
СТРОИТЕЛЬНОМ УНИВЕРСИТЕТЕ ИМЕНИ МИРЗО УЛУГБЕКА**

**САМАРКАНДСКИЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ МИРЗО УЛУГБЕКА**

ДЖУРАЕВ АНВАР ХАЙДАР ОГЛЫ

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ УСТОЙЧИВОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
АРТЕЗИАНСКИХ СКВАЖИН В УСЛОВИЯХ СУХОГО И ЖАРКОГО
КЛИМАТА**

05.09.04 – Водоснабжение. Канализация. Строительные системы
охраны водных ресурсов.

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА ФИЛОСОФИИ (РНД) ПО
ТЕХНИЧЕСКИМ НАУКАМ**

Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована за номером B2021.1.PhD/T2149 в Высшей аттестационной комиссии при Министерстве образования, науки и инновации Республики Узбекистан.

Диссертация выполнена в Самаркандском государственном архитектурно-строительном университете имени Мирзо Улугбека.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета (www.samgasi.uz) и на информационном образовательном портале "Ziynet" (www.ziynet.uz).

Научный руководитель:

Гадаев Абдор Ниязович
кандидат технических наук, профессор

Официальные оппоненты:

Янгиев Асрор Абдихамидович
доктор технических наук, профессор

Мирзаев Абдуалим Боймурадович
кандидат технических наук, доцент

Ведущая организация:

Джизакский политехнический институт

Защита диссертации состоится «23» августа 2024 года в 14⁰⁰ часов на заседании Научного совета PhD.26/26.01.2023.T.109.03 при Самаркандском государственном архитектурно-строительном университете имени Мирзо Улугбека. (Адрес: 140147, г. Самарканд, ул. Лолазор, 70. Тел.:(+99 8 66)-237-15-93, факс: (+99 8 66)-237-26-30, samdaq@edu.uz)

С диссертацией можно ознакомиться в информационно-ресурсном центре Самаркандского государственного архитектурно-строительного университета имени Мирзо Улугбека (зарегистрирована № 242). (Адрес: 140147, г. Самарканд, ул. Лолазор, д-70. Тел.:(+99 8 66)-237-15-93).

Автореферат диссертации разослан « 9 » август 2024 года.
(реестр протокола рассылки № 09 от « 08 » 242 2024 года.)



Д.Р.Базаров

Председатель научного совета
по присуждению ученых степеней, д.т.н. профессор

Б.М Норкулов

Научный секретарь Научного совета
по присуждению ученых степеней, PhD по т.н., доцент

Ж.Акилов.

Председатель научного семинара при
Научном совете по присуждению ученых степеней,
д.ф.-м.-н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. Несмотря на то, что в мире водные ресурсы составляют довольно большое количество, пригодных для использования их запасов мало. Лишь 2,5% запасов воды в гидросфере составляют пресные воды (около 1% из них могут быть использованы потребителями), 70% имеется в виде ледников, а остальная часть доступна в виде почвенной влаги. Основная часть рек, озер и подземных вод также считаются питьевыми. По данным некоторых учетных данных Мировой океан, подземные воды, ледники, почвенная влага, речные воды, атмосферные пары в гидросфере насчитывается 1454327,2 тыс. км³ запасов воды. Теоретически водные ресурсы кажутся неисчерпаемы, но при разумном использовании водные ресурсы в результате водооборота постоянно обновляются. Но во многих странах в результате увеличения использования водных ресурсов в сельском хозяйстве, промышленности, коммунальном хозяйстве и других целях, а также загрязнения водных источников в результате сброса загрязненных вод в водные объекты под воздействием различных факторов, к концу XX-века перед человечеством встала проблема нехватки воды, и в настоящее время ее решению уделяется особое внимание.

Увеличение спроса на водные ресурсы и уменьшение запасов воды в мире не может быть достигнуто за счет традиционной системы водоснабжения. Одним из традиционных способов решения проблемы является увеличение капитальных и эксплуатационных затрат. Учитывая такую ситуацию, необходимо удовлетворить потребности потребителей в воде путем стабилизации работы скважин по добыче подземных вод и восстановления их эффективности без нарушения экологического баланса природных вод современными методами. Сегодня для устранения этой проблемы желательно разработать технологии контроля динамики дебита скважин и его сравнительного дебита и своевременного устранения изменений в них, а также их практическое применение. Исходя из потребностей экономического развития, потребности населения и производства в воде будут постоянно возрастать, а это значит, что ресурсы подземных вод рассматриваются как надежный, постоянный источник. В решении этой проблемы важнейшими задачами являются водные источники и сооружения для забора воды из них.

Одна из главных проблем в нашей республике направлена на решение проблемы нехватки чистой питьевой воды на уровне спроса потребителей в регионах. «Стратегия «Узбекистан-2030» определены приоритетные задачи предприятий снабжения, такие как обеспечение инфраструктурных проектов стабильными и долгосрочными источниками финансирования, внедрение финансовых механизмов гарантированного обеспечения чистой питьевой водой и канализационными услугами всех населенных пунктов, оснащение

современным лабораторным оборудованием и реактивами для постоянного контроля качества питьевой воды в лабораториях водоснабжения»¹.

В Каттакурганском, Нарпайском, Пахтачинском районах Самаркандской области, Кызылтепинском, Навбахорском районах Навоийской области, почти во всех районах Бухарской области, Кашкадарьинской, Хорезмской областях и Республике Каракалпакстан водные проблемы решаются за счет подземных вод. Определены соответствующие задачи в Постановлении Президента Республики Узбекистан ПП-439 от 07.12.2022 «О дополнительных мерах по охране подземных водных ресурсов и регулированию их рационального использования», в постановлении ПП-343 от 24.10.2023.«О дополнительных мерах по дальнейшему совершенствованию системы питьевого водоснабжения и водоотведения» При реализации этих задач особое значение имеет восстановление дебита и обеспечение их стабильной работы скважин, расположенных в зоне жаркого и сухого климата, которые работали в нашей республике длительное время и снизилась их эффективность.

Данная диссертационная работа в определённой степени служит для выполнения задач, указанных в Указе Президента Республики Узбекистан №УП-5883 от 26 ноября 2019 года «О мерах по совершенствованию управления водными ресурсами Республики Узбекистан в целях повышения уровня снабжения населения питьевой водой и улучшения ее качество», Постановлении Кабинета Министров Республики Узбекистан № 1019 от 14 декабря 2018 года «О мерах по вскапыванию оросительных колодцев для подачи воды в приусадебные участки населения в регионах с трудным обеспечением воды в 2019-2020 годы», Постановлении Кабинета Министров Республики Узбекистан № 500 от 27 сентября 2023 года “Об утверждении некоторых нормативно-правовых, регулирующих деятельность Инспекция по контролю за безопасностью водных объектов и водопользования при Министерстве водного хозяйства Республики Узбекистан” и в других нормативно-правовых документах, относящихся к данному направлению.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики Узбекистан.

Данное исследование выполнено в рамках Постановления Президента Республики Узбекистан от 07.12.2022 г. ПП-439 “О дополнительных мерах по регулированию охраны и рационального использования подземных водных ресурсов”.

Степень изученности проблемы. Закономерности процесса снижения продуктивности скважин, колматационные процессы, эффективность работы скважин т.е. методы совершенствования восстановления дебита скважин изучены в исследованиях Н.Н.Веригина, В.М.Белякова, В.М.Гаврилко, В.С.Алексеева, В.Т.Гребешикова, В.А.Амиян, Я.С.Суренианс, С.А.Ловли, С.В.Комиссарова и ряд других учёных. Закономерности процесса снижения продуктивности скважин четко схематизирован со стороны Н.Н. Веригина.

¹ Указ Президента Республики Узбекистан от 11 сентября 2023 года №УП-158 О стратегии «Узбекистан – 2030»

Проблемы дебита скважин и методы их восстановления и обеспечения устойчивости работы хорошо изучены в работах Д.П.Альфельда, С.С.Д.Фостера, А.М.Тугай, И.Т.Прокопчука, Я.К.Пелагеи, В.Т.Гребенщикова и других. В области кольматации водозаборных скважин, вопросы анализа стабилизации работы их в разработке методов и алгоритмов моделирования, оптимизации и совершенствования процесса очистки водозаборных скважин в Узбекистане внесли значительный вклад Б.Х.Хужаёров, Дж.Акилов, А.Н.Гадаев и другие ученые.

В то же время недостаточно изучены проблемы интеграции систем стабилизации эффективности скважин, работающих в условиях жаркого и засушливого климата, локализации их обработки и декольматации, проблемы интеграции модернизации систем разработки соответствующих методов.

Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ высшего учебного заведения, в котором была выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в рамках плана научно-исследовательских работ А5-025 - «Устойчивое управление водными ресурсами» Самаркандского государственного архитектурно-строительного университета и центра I-2015-4-8-UZWATER «Устойчивое использование подземных вод в условиях Средней Азии и Узбекистана» (2017-2021 гг.), и И-2017-4-4- «Разработка и внедрение технологий обеспечения бесперебойной и надежной работы скважин путем обработки скважин с пониженным дебитом» (2020-2025 гг.).

Цель исследований восстановление эффективности скважин и совершенствование технологии их устойчивого использования путем обработки скважин, дебит которых снизился в связи с их длительной эксплуатацией в условиях жаркого и сухого климата.

Задачи исследования:

Анализ кольматанта и определение эффективных методов его удаления из скважинных фильтров, работающих в жарком и сухом климате;

подбор реагентов для удаления кольматанта селективным действием в конкретных условиях;

разработка технологии продления срока устойчивой эксплуатации скважины с пониженным дебитом в условиях жаркого и сухого климата;

разработка и внедрение порядка восстановления дебита скважин и его техническое регулирование с использованием фосфорорганических комплексов.

В качестве объекта исследования была взята скважина, дебит которой снизился в результате длительной работы в жарком и сухом климате, и кольматант, состоящий из солевых отложений.

Предметом исследования является модель, алгоритм и программный комплекс на основе технологии и созданного технического регламента восстановления дебита скважин, дебит которых снизился в результате длительной эксплуатации в жарком и сухом климате.

Методы исследования. В ходе исследований был проведен комплексный анализ кольматанта, т.е. изучен его химический состав, минералогическое строение, использованы методы декольматации, математическое моделирование, методы обработки данных.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

впервые определены химический состав и минералогическая структура кольматанта, полученного из скважин, работающих в условиях жаркого и сухого климата;

для анализируемого кольматанта определено решение оптимальной относительной концентрации комплексонов, обладающих хелатирующей функцией и селективным действием;

разработана новая технология устойчивого использования скважин, работающих в жарком и сухом климате, путем восстановления дебита;

определены технические регламенты применения комплексных кислот избирательного действия для обработки скважин с учетом конкретных климатических условий.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

разработаны практические предложения по продлению периода стабильной работы скважин, работающих в жарком и сухом климате;

создана практическая возможность влияния в зависимости от химического состава кольматантов и минералогической структуры их через относительной концентрации комплекса реагентов в разных пропорциях;

создана возможность продлить период стабильной работы скважин, работающих в жарком и сухом климате в зависимости от качественных показателей подземных вод;

создан технический регламент реализации экономически эффективного, экологически безопасного и удобного в использовании технологического предложения, а также математические модели и программный инструмент для его контроля.

Достоверность результатов исследования. Достоверность результатов исследований объясняется сравнительным анализом исследований, проведенных в реальных действующих скважинах и лабораторных условиях на основе методически обоснованных практических расчетов, комплексного аналитического подхода к решению задач, теоретически обоснованных концепций о системах и технических регламентах для практического применения технологии.

Научно-практическая значимость результатов исследования. Научная значимость результатов объясняется тем, что исследования напрямую служит продлению срока эффективной и устойчивой эксплуатации артезианских скважин, эксплуатируемых в жарком и сухом климате. Это объясняется наличием водных ресурсов и рентабельностью затраченных средств в регионах с соответствующими климатическими условиями, а также длительным сроком службы.

Практическая значимость результатов исследований объясняется

обеспечением долговременной эффективной, экологически приемлемой и стабильной эксплуатации подземных вод и объектов их добычи. Также объясняется созданием программного комплекса процессов определения их эффективности и контроля их работы.

Внедрение результатов исследований. Проведена обработка кольматанта, образующегося в артезианских скважинах, работающих в условиях жаркого и сухого климата, с учетом его химического состава и минералогического строения, а результаты реализованы на основе метода математической модели, алгоритма и программных комплексов, созданных с целью повышения его эффективности.

Практическое применение результатов исследований было испытано на скважине №2, расположенной на территории совхоза “Гулом Гафур” Кызылтепинского района Навоийской области с высоким уровнем минерализации. При этом дебит скважины был восстановлен химическими и физическими методами с использованием комплексонов селективного действия. (Справка Министерства водного хозяйства Республики Узбекистан от 2 июня 2023 года № 03/37-1692). В результате за счет увеличения пониженного дебита скважины с 31,4 м³/ч до 156,1 м³/ч достигнуто увеличение показатели восстановления на 95,1% по сравнению с ее первоначальной проектной производительностью. В результате на одну скважину за год удалось сэкономить 646444800 сумов.

По результатам исследований для обработки скважины №5 в Китабском районе Кашкадарьинской области на основании технического регламента внедрено применение комплексных кислот с селективным действием с учетом конкретных климатических условий (Справка Министерства водного хозяйства Республики Узбекистан от 2 июня 2023 года № 03/37-1692). В результате сниженный дебит скважины с 37 м³/ч достиг до первоначальной проектной производительности 160,0 м³/ч, коэффициент использования достиг 94,5% и создана возможность увеличения до 155,1 м³/ч. В результате достигнута эффективность на одну скважину за год 88560000 сум.

Апробация результатов исследования. Результаты научных исследований обсуждались на 9, в частности 6 международных и 3 республиканских научно-практических конференциях.

Публикация результатов исследования. Всего по теме диссертации опубликовано 18 научных работ, из них 9 статей в научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан к публикации основных научных результатов докторской диссертации, 5 в зарубежных журналах (2 в журналах Scopus) и 4 в республиканских журналах, а также было получено 1 свидетельство на регистрацию программных средств, созданных для ЭВМ.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, трех основных глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 115 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во **введении** части обосновывается актуальность и необходимость темы диссертации, формулируются цели и задачи, определяются объект и предмет исследования, совместимость исследования с приоритетными направлениями науки и техники республики Узбекистан, определена научная новизна и практические результаты исследования, обоснована достоверность полученных результатов, раскрыта теоретическая и практическая значимость полученных результатов, перечень практического применения результатов исследования. апробации работы, приведены опубликованные работы и структура диссертации.

Первая глава диссертации называется **«Анализ состояния водных ресурсов и их использования в условиях сухого и жаркого климата Республики Узбекистан»**, в которой собраны материалы по изучению состояния использования водных ресурсов и их использования, научный анализ их как объект исследования. Проведен анализ существующих данных о скважинах, их проблемах и специфике места, о процессах кольматации как следствие специфики местоположения. Также проанализирована отечественная и зарубежная научная литература по анализу и решению подобных проблем.

Засорение фильтра в результате отложения солей и коррозии металлического оборудования на пути движения подземных вод называется кольматацией. Поскольку процесс кольматации представляет собой многогранный и сложный физико-химический и гидрогеологический процесс, определение основных факторов, вызывающих его, помогает правильно определить способ восстановления продуктивности скважин. Над классическим решением данной задачи работали ряд зарубежных учёных Н. Н. Веригин, В. М. Беляков, В. М. Гаврилко, В. С. Алексеев, В. Т. Гребенников, В. А. Аммян, Я. С. Суреньян, С. А. Ловли, А. М. Тугай, И. Т. Прокопчук, С. В. Комиссаров и другие исследователи. Закономерности процесса снижения продуктивности скважин были четко систематизированы Н.Н. Веригиным. Также в его работе были изучены теоретические основы процесса кольматации. Анализ литературных источников показал, что основным решением данной проблемы является восстановление работоспособности скважины, в результате чего будет создана возможность использования скважины еще на многие годы.

В мировой практике Ahlfeld.D.P, (Германия), Foster.S.S.D. (США) Тугай А.М., Прокопчук И.Т., (Украина), Кочина П.Я., Гребенщиков В.Т. (Россия) и других, а также в работах профессоров Б.Х.Ходжаёрова, Ж.Акилова, А.Н.Гадаева и других ученых в Узбекистане даны решения задач по проблемам анализа засоренности водозаборных скважин и стабилизации их работы, моделирования, оптимизации и др. Приведены усовершенствования процесса декольматации и вопросы решения задач разработки методов и алгоритмов.

На основе проведенного научного анализа определены цели и задачи диссертационной работы.

Вторая глава диссертации посвящена **«Разработке экспериментально-лабораторных исследований и практических рекомендаций по эффектив-**

ному использованию ресурсов подземных вод в условиях сухого и жаркого климата Республики Узбекистан». Первоначально были проанализированы причины эксплуатации артезианских скважин в условиях сухого и жаркого климата и изучен химический и минералогический состав кольматанта.

Состав проб кольматанта, отобранных из скважин, определяют путем их химического анализа. При полном химическом исследовании образцов кольматанта, взятых из нескольких источников, выяснилось, что они состоят преимущественно из Ca, Mg, Fe, Si, Al и других элементарных соединений.

Результаты анализа показывают, что осадки, образующиеся в Кызылтепинских водозаборных скважинах, преимущественно карбонатные, а их кристаллический вид состоит из минералов арагонита и кальцита, соответственно состав состоит из карбонатных соединений. Образование таких отложений обусловлено жесткостью воды и окислением в ней этих солевых соединений, образуя кристаллы карбонатов, кольматантов.

Исследуемые пробы кольматантов были отобраны из Чупонотского водозаборного сооружения (01,02) Самаркандской области и скважин (04) Китабского комплекса водозаборных сооружений Кашкадарьинской области, Кызылтепинских водозаборов (03) Навоийской области и предварительно определен их химический состав. На нижеследующих дифрактограммах показан химический состав сложных отложений, образующихся из подземных вод и коррозии металлического оборудования скважин в скважинных фильтрах (табл. 1).

Таблица 1

Анализ результатов химического состава кольматантов скважин

Элементы химического состава кольматантов	Номер образцов кольматанта			
	Самарканд	Самарканд	Кизилтепа	Кашкадарья
	Осаждённые вещества в лабораторных условиях, при температуре $t=105^{\circ}\text{C}$, в %			
Fe ₂ O ₃	58,1	55,2	38,30	29,1
Fe O	4,27	5,11	4,43	12,7
Al ₂ O ₃	1,48	1,31	0,92	1,06
Si O ₂	3,53	4,08	2,14	2,65
MnO	2,70	0,28	0,36	0,30
CaO	10,41	12,75	20,57	20,40
MgO	0,14	0,48	2,46	2,29
P ₂ O ₅	0,19	0,20	0,05	0,21
K ₂ O	0,20	0,06	0,10	0,08
Na ₂ O	0,14	0,04	0,04	0,04
SO ₃	0,80	5,97	8,56	10,40
SO _{3p}	0,48	2,08	2,48	1,82
S _c	0,15	1,56	2,50	3,46
CO	0,64	1,28	18,73	17,57
Потери массы при обогреве	17,2	16,8	25,72	25,58
Fe ₂ O ₅	68,21	70,84	43,24	42,85
Влажность	3,86	2,45	2,36	3,30
Всего:	99,64	100,00	100,05	99,81

По химическому составу колматанта было прогнозировано, какие минералы в нем присутствуют. На основе современных методов физико-химического анализа изучен минералогический состав колматанта и эволюция его изменений в слоях проб.

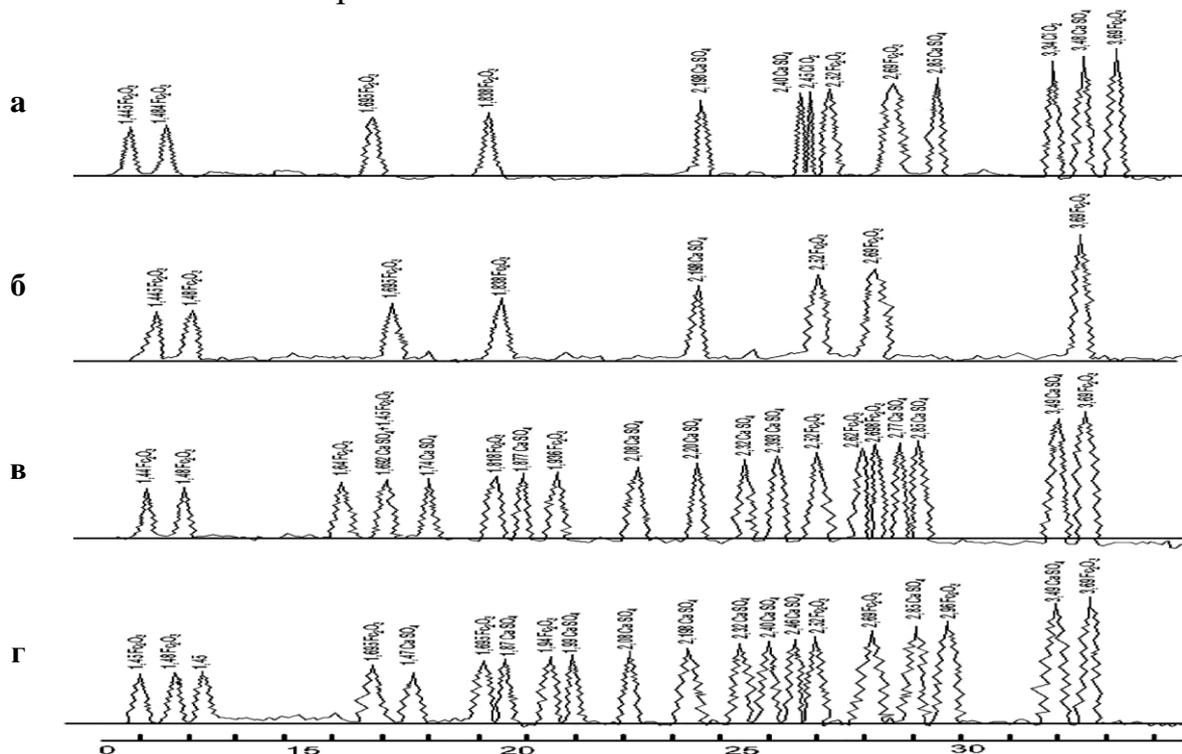


Рис.1. Дифрактограммы химического состава колматантов, образовавшихся за счет отложений солей и элементов коррозии в скважинах.

Для этого с помощью специально приготовленной легированной эпоксидной смолы готовили поперечный срез колматанта для микроскопа и электронного рентгеновского микрозондового аппарата. С помощью электронного микроскопа наблюдали эволюцию послойного образования осадков в образцах колматанта. (рис. 2).



Рис.2. Определение эволюции осаждаемых слоев в поперечном сечении колматанта (г) с помощью электронного микроскопа (увеличение в 110 раз)

Если результат первого анализа показывает химический состав колматанта, то анализ на рис. 2 показывает эволюцию образующих его слоев. Далее с помощью дифрактографического анализа, электронно-микрозондового анализа отдельных точек и слоев на основе рентгеновских методов установлено, из

каких веществ состоят слои кольматанта. Известно, что суммарный химический состав солей, образующих кольматант, не всегда достаточен для определения эволюции осаждаемых веществ. Поэтому состав и фазовое состояние всех кристаллических компонентов образцов комплексно анализируются на основе широких возможностей рентгеновских методов. Чувствительность этих методов большая, а степень точности достаточно высока. Точность иногда достигает 0,01% и редко превышает 1,0%. Для определения минералогического состава образцов использовались дифрактометры. С целью проверки достоверности данных при определении качественного состава образцов их исследовали после нагрева при температуре $t=1000\text{ }^{\circ}\text{C}$. Суть исследования состоит в том, что некоторые термически нестабильные соединения изменяют свое фазовое состояние при нагревании при высокой температуре. Например, кальцит, сидерит, гетит и минералы гипса после нагревания превращаются в соединения CaO , FeO , гематит и ангидрид. Рентгеноструктурный анализ исследованных образцов после нагревания их при температуре $t=1000\text{ }^{\circ}\text{C}$ подтвердил правильность результатов анализов, проведенных в естественном ($t=24\text{ }^{\circ}\text{C}$) состоянии.

Минералогический состав проб кольматанта изучали методами дифференциального термического анализа (ДТА) и дифференциального термогравиметрического анализа (ДТГ) с использованием дериватографа.

Проведен «Анализ причин снижения дебита скважин в условиях жаркого и сухого климата». Процесс кольматации скважин очень сложен, и его основные причины проявляются в механической, химической и биологической формах. Известно, что кольматация происходит в результате нарушения гидрохимического баланса содержащихся в нем солей в результате движения подземных вод. Выпадение этих солей, присоединение продуктов коррозии фильтров скважин и поступление в этот процесс грунтовых вод и мелких пород из водоносного слоя образуют сложный многокомпонентный кольматант. Этот процесс можно назвать химической и механической кольматацией. Биологическая кольматация происходит в результате деятельности живых бактерий в подземных водах. Поэтому снижение дебита скважины, о котором говорилось в общих чертах, обусловлено отложением солей в подземных водах скважины, продуктами коррозии металлических элементов, частицами горных пород механической, химической и биологической процессами кольматации. В этой главе полностью анализируется водопроницаемый слой, рассматриваемый как комплекс химических и биологических кольматаций.

Механическая кольматация скважины происходит из-за ошибок в ее периоде проектирования, тогда как химическая и биологическая кольматация является в основном результатом процессов окисления и удушья при движении воды, и полностью устранить его невозможно.

В данной главе механическое засорение скважины происходит из-за ошибок при его проектировании, тогда как химическое и биологическое засорение является в основном результатом процессов окисления и суффозии при движении воды, и полностью устранить его невозможно. Так вот, в нашем случае этому виду кольматации придается большое значение, и его анализ

очень важен при определении способа декольматизации. Потому что эта ситуация очень сложная и является одной из основных причин уменьшения дебета. Результаты анализов показали, что регионы с жарким и засушливым климатом имеют относительно высокую жесткость подземных вод ($J=7-8,5$ мг.экв/л для питьевой воды) (в ряде случаев $J=37-53$ мг.экв/л), а скважины, работающие в таких условиях, теряют до 55-70% первоначальной проектной мощности в течение 3-5 лет. Известно, что соли жесткости находятся в виде карбонатных соединений, которые оседают на поверхности фильтра и в зоне фильтра в виде карбонатных солей Ca и Mg.

Для поиска решения этой проблемы на местах были изучены образцы отложений Кызылтепинских водозаборных скважин Навоийской области. Сначала с помощью электронного микроскопа была проанализирована структура месторождения, то есть структура минерала. Результаты анализа показали, что кольматант, отложившийся в фильтре скважины в течение многих лет, состоял из более карбонатных минералов (кальцита и арагонита, рис. 3).

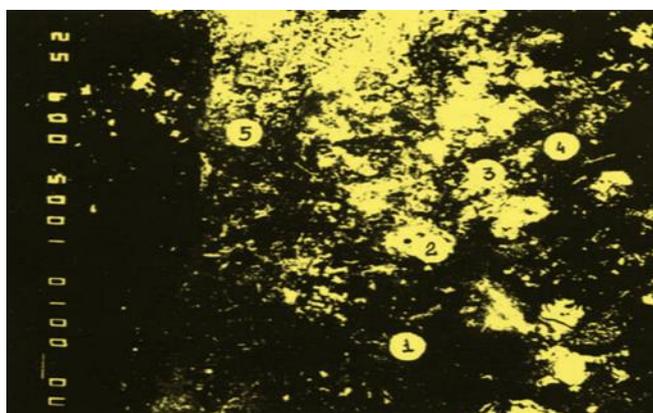


Рис.3. Кристаллы, образовавшихся осадков (кольматантов) в Кызылтепинских водозаборных скважинах. (Электронный микроскоп, увеличение в 1290 раз).

Данная проба была взята из фильтра Кызылтепинской водозаборной скважины, засоренного вследствие длительного осаждения, и ее детали были подвергнуты минералогическому анализу без разрушения кристаллов.

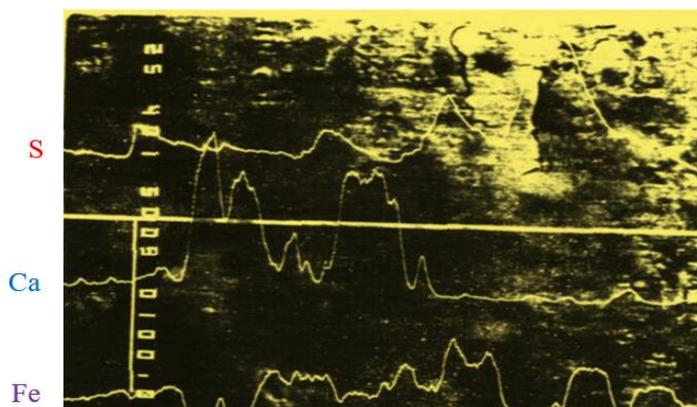


Рис.4. Кривые распределения интенсивности излучения соединений S, Ca, Fe при рентгеноэлектронном анализе кристаллических отложений арагонита (3 точки) (увеличение в 600 раз).

Результаты анализа показывают, что осадки, образовавшиеся в Кызылтепинских водозаборных скважинах, преимущественно карбонатные, их кристаллический вид состоит из минералов арагонита и кальцита, а их состав – карбонатных химических соединений. Образование таких отложений вызвано жесткостью воды и находящимися в ней соединениями этих солей, которые окисляются и соединяются с кристаллами карбоната, продуктами коррозии металлических элементов фильтра и частицами водоносного горизонта, образуя многокомпонентный ил сложной структуры. Изучение кинетики отложения этих отложений в области скважинных фильтров и прифильтровой зоне и анализ их эволюции дает возможность дать реальную оценку и предотвратить процесс колматации в них, контролировать его скорость и прогнозировать будущий процесс.

По результатам анализа был выбран реагент для эффективного удаления кольматанта. В качестве реагента мы предложили использовать комплексоны по рекомендации моего научного руководителя и моим собственным положительным показаниям.

Комплексон – это химическая кислота, оказывающая избирательное и хелатирующее действие на удаление отложений, и это ее большие положительные показатели. Важными свойствами комплексонов является то, что они соединяются с ионами металлов, образуя металлокомплексы в жидкой форме. Перечислены ниже фосфорная оксиэтилидендифосфоновая кислота (OEDF) и нитрилотриметилфосфоновая кислота (NTF). Ниже приведены структурные формулы этих кислот и их сочетание с солями, содержащимися в кольматанте, и образование металлокомплексонов:

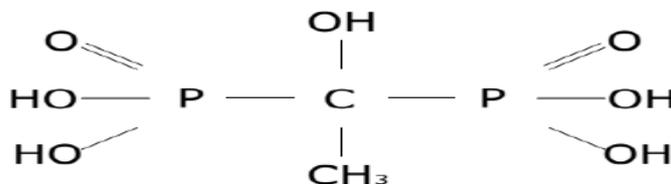


Рис.5. Оксиэтилидендифосфоновая кислота. Соединение OEDF с карбонатом железа и образование комплексоната железа OEDF.

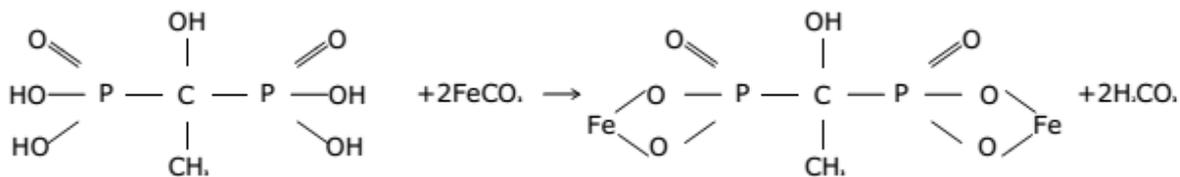


Рис.6. Нитрилотриметилфосфоновая (НТФ) кислота.

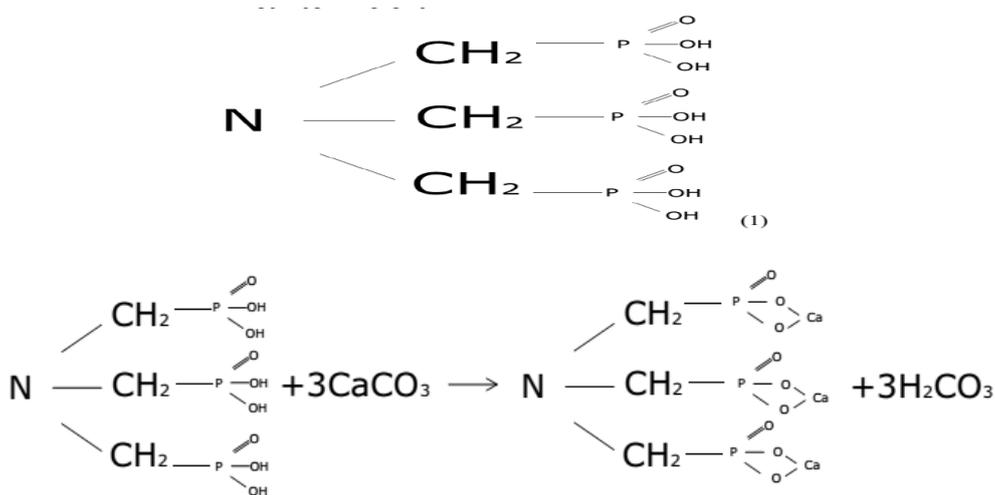


Рис.7. Соединение NTF с карбонатом кальция и образование комплексоната NTF кальция.

Требуется определить их оптимальные концентрации для растворения кольматантов с целью их удаления из скважин. В лабораторных условиях проанализированы процессы реакции под влиянием растворения кольматанта, отложившегося на поверхности скважинных фильтров, в растворах ОЭДФ и НТФ и их комбинации.

Таблица 2

Показатели растворимости колматанта в различных концентрациях раствора ОЭДФ

Konsentrasiya, Mass %	1	2	3	4	5
4,0	71,01	71,27	71,2	71,3	71,37
5,0	72,36	72,58	72,5	72,61	72,75
6,0	73,54	73,77	73,8	73,84	73,92
7,0	74,52	74,58	74,7	74,76	74,88
8,0	74,7	74,79	74,9	75,11	75,09
9,0	75,1	75,24	75,3	75,32	75,4
10,0	74,3	74,4	74,6	74,61	74,7
11,0	73,7	73,8	73,9	74,0	74,2
12,0	72,9	73,0	73,1	73,4	73,5



Рис. 8. График зависимости концентрации комплексов от степени растворения кольматанта (OEDF).



Рис. 9. График зависимости концентрации комплексов от степени растворения кольматанта (NTF).

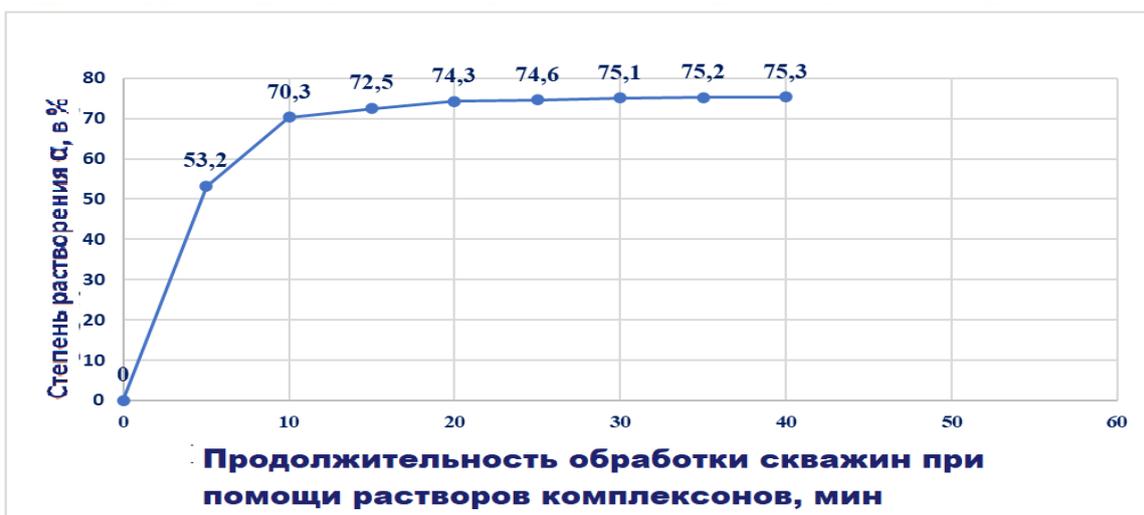


Рис. 10. График зависимости степени растворения кольматанта в оптимальном растворе комплексов OEDF и NTF.

В результате исследований установлена оптимальная концентрация НТФ и ОЭДФ в растворе для растворения в скважинах сложного по составу и строению кольматанта, состоящего из множества компонентов и различных солей, и создания раствора его неосаждающихся комплексонов. 9:11 масс. %. был признан пригодным и рекомендован для практических полевых исследований.

Третья глава диссертации посвящена **«Полевые исследования и разработка практических рекомендаций по эффективному использованию скважин для добычи подземных вод в условиях сухого и жаркого климата Республики Узбекистан и стабилизации их работы»**. В данной главе проведены полученные результаты практических натуральных экспериментов по эффективному использованию скважин по добыче подземных вод и стабилизации их работы в условиях сухого и жаркого климата. Разработан и внедрен в практику метод восстановления дебита скважин с использованием фосфорорганических комплексов.

Снижение дебита скважины наблюдается из-за отложения наносов и коррозии фильтра и в прифильтровой зоне скважины. Основной причиной снижения продуктивности скважин, то есть дебита, является многокомпонентный сложный химико-минералогический состав кольматанта и исследование эффективных реагентов, способов его удаления, а также разработка технологии, обеспечивающей стабильной работы водозаборной скважины.

В данной главе разработаны реагенты, используемые для восстановления дебита скважин, и методика их применения. Целью данной научно-исследовательской работы является разработка методических указаний по технологическому способу восстановления скважин с пониженным дебитом в результате длительной эксплуатации. Процесс восстановления дебита скважин состоит из трех основных частей:

1. Процесс определения показателей работы скважины до момента ее обработки.;
2. Процесс обработки скважины обобщенным способом;
3. Процесс после восстановления дебита скважины.

В результате длительной эксплуатации скважин их проектный дебит снижается в результате отложения различных солей и продуктов коррозии металлических элементов в их фильтрах и прифильтровых зонах. Увеличение дебита более чем на 25 процентов по сравнению с первоначальной проектной мощностью не оправдывает себя с точки зрения эффективности использования скважин и требует восстановления за счет декольматации. Помимо вышеперечисленных причин, возникновение подобных ситуаций может вызвать ряд факторов, к числу которых можно отнести следующие:

- химико-минералогические показатели, определяющие качественный состав подземных ресурсов;
- резкое изменение режима течения подземных вод в результате неравномерного режима использования скважины;
- смешивание механических частиц воды, газа и нефти с образованием цементоподобной массы;

- деятельность бактерий, вызывающих биологическое загрязнение.

Основной задачей является удаление отложений на поверхности скважинного фильтра и в прифильтровой зоне и предотвращение их повторного образования. Этот метод называется декольматизацией и имеет механический, химический и импульсивный методы. Ниже представлены научный анализ и экспериментальные результаты применения фосфорорганических комплексов как химических реагентов, используемых для декольматизации.

Прежде всего отметим характеристики фосфорорганических комплексов, отличающиеся от других реагентов. Известно, что комплексоны – это реагенты сложного состава, т.е. комплексные кислоты, имеющие карбоксильные и фосфоновые группы. Результаты предварительных научных исследований показали целесообразность использования хелатообразователей с фосфоновыми группами при декольматизации скважин. Комплексоны относятся к группе лигандов (хелантов), образующих хелаты, а их комплексы, образуемые с катионами металлов-хелатами, обладают высокой прочностью и позволяют использовать их при обработке скважин. Эти реагенты имеют показатель селективности, что позволяет контролировать процесс. Мы обосновываем это следующими теоретическими научными гипотезами и предложениями:

1. В результате реакции ионов основных металлов, таких как Са, Mg, Fe, Al, Si, входящих в состав кольматантов скважинных фильтров и прифильтровой зоны, обладающих высокой растворимостью и прочностью, комплексоны хелаторы металлов резко повышают эффективность декольматации скважи.

2. В период обработки скважин эти комплексы не оседают и легко удаляются.

3. Позволяет контролировать избирательное действие рекомендованных выше комплексонов в период обработки скважин.

4. Из комплексонов НТФ и ОЭДФ одновременно действуют как ингибиторы коррозии металлов. Это, в свою очередь, является положительным показателем, не требующим ограничения продолжительности при обработке.

По результатам анализа химического и минералогического состава кольматанта, образующегося в скважине можно будет подобрать состав, их соотношение и эффективный состав комплексонов, отвечающих требованиям по эффективности. Рекомендуемые реагенты наносятся на скважину на основе технологии циклического закачивания, при этом основными требованиями являются следующие:

- высокая растворимость колтаманта в растворе реагента;
- снижение скорости коррозии металлического оборудования скважин.

В предлагаемой технологии раствор, содержащий подходящую долю комплексонов, закачивается в прифильтровую зону скважины под высоким давлением. Процесс циклический и требует достаточно времени, чтобы раствор вошёл в реакцию с кольматантом. Чтобы сделать изложенное предложение понятным, приведем физико-химические подробности предлагаемых реагентов. В качестве основных реагентов предложены хелатирующие агенты: оксиэтилидендифосфоновая кислота OEDF и нитрилотриметилфосфоновая

кислота NTF. Эти реагенты представляют собой белый кристаллический порошок с растворимостью в воде 100 мг/100 г, что является показателем высокой растворимости. НТФ и ОЭДФ рекомендованы к использованию в скважинах с питьевой водой при физико-химических и токсикологических показателях кислот. Их токсикологические показатели следующие:

Нитрилотриметилфосфоновая кислота — слаботоксичная кислота с ЛД₅₀ 2100–4000 мг/кг. Это соединение умеренно накапливается, и его хорионическое действие на живые организмы определяется как максимальная эффективная концентрация дозы (МСК) 3 мг/л. Предельная концентрация ПДК определяется как по вкусу – 10,6 мг/л, по запаху – 127 мг/л.

- Нитрилотриметилфосфоновая кислота определяется как 1,0 мг/л по общему санитарному ущербу и относится к 3 классу по уровню опасности опасных соединений.

- Оксиэтилендифосфоновая кислота является слаботоксичной кислотой с LD₅₀ 2800 мг/кг. Это соединение умеренно накапливается, и его хроническое воздействие на живые организмы определяется как максимальная эффективная концентрация дозы (МАК) 20 мг/л. Предельная концентрация ПДК определяется как по вкусу – 0,6 мг/л, по запаху – 127 мг/л.

Для оксиэтилендифосфоновой кислоты она определена как 1,0 мг/л по общему санитарному ущербу в водных объектах и относится к 4 классу по уровню опасности опасных соединений.

Поэтому для этих химикатов разработаны ПДК для использования в водных объектах, а степень их опасности считается относительно низким. При обработке скважин НТФ и ОЭДФ создают сильноокислую среду (рН=0,50...0,24), которая, в свою очередь, быстро растворяет коллимат и входящие в его состав оксиды металлов образуют металлокомплексонаты с НТФ и ОЭДФ. Как уже говорилось выше, химическая активность раствора резко возрастает за счет фосфоновых групп PO₃H₂, таких групп 2 в ОЭДФ и 3 в NTF.

Анализ полученных результатов и рекомендации. Технические условия на восстановительные работы скважин изначально были разработаны Аброром Гадаевым и применены ООО «Сувокова» на основе практики очистки общеиспользуемых водозаборных скважин. В зависимости от местоположения скважины, характера поступающей в нее воды и режима эксплуатации скважины в технические характеристики вносятся изменения. Результаты таких изменений были реализованы на основе опыта. Ниже разработана методика выполнения процесса восстановления дебита скважин с использованием комплексонов для скважин, работающих в условиях жаркого и сухого климата. Методика восстановления дебита скважин разработана автором.

Для реализации вышеуказанного технологического процесса была разработана технологическая схема обобщенного способа обработки скважин, связанная с методическим процессом. На основании данного технического регламента предложена алгоритмическая схема обработки скважин.

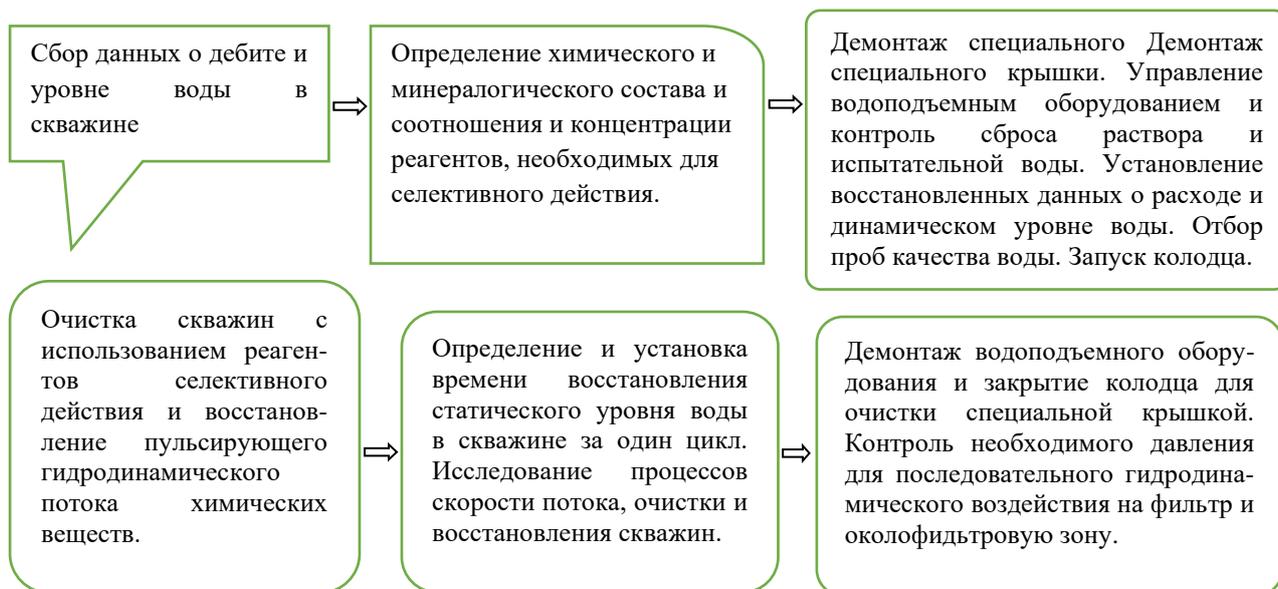


Рис.11. Технологическая схема обобщенного способа обработки скважин.

Данная технология проверена на практике в ходе полевых исследований. Результаты исследований апробированы на водозаборных сооружениях, расположенных в «Вертикальной скважине Навои №2» на территории фермерского хозяйства имени Гулом Гафур Кызылтепинского района Навоийской области и группе скважин Китабского района Кашкадарьинской области. Результаты практических полевых испытаний были оформлены соответствующими документами (документы прилагаются к диссертации).

Для практических промысловых исследований были выбраны скважины с пониженной эффективностью из-за кольматации. В качестве реагентов скважины обрабатывали комплексонами и импульсным гидродинамическим обобщенным воздействием.

В результате применения современных технологий очистки водозаборных скважин в практических полевых исследованиях изучены растворение осадков реагентными методами и дробление, вынос и потери за счет импульсного воздействия. Предлагаемая технология рассчитывается на основании разработанного технического регламента и одновременно осуществляет растворение, дробление, образование комплексонов металлов, не оседающих в растворе, и легкое удаление продуктов переработки как единый интегрированный процесс, проведена разработка технологической последовательности их использования в условиях жаркого и сухого климата. В результате проведения работ по восстановлению дебита скважины ее дебит был восстановлен и КПД составил $\Delta Q = 95,1$ процента. Годовая сумма эффективности предлагаемой обобщенной технологии составила 646444800 сум. Практические полевые исследования подтвердили результаты лабораторного анализа, а практическое применение в вертикальной скважине дало его положительную эффективность. Коэффициент восстановления дебета скважины по сравнению с ее первоначальной мощностью составил 95,1 процента, а годовая эффективность в результате увеличения ее мощности составила 646444800 сумов.

ВЫВОДЫ

По результатам научных исследований по теме “Разработка технологии устойчивого использования артезианских скважин в условиях сухого и жаркого климата” можно сделать следующие выводы:

1. Рациональное использование скважин для регионов с жарким и засушливым климатом, где водные ресурсы ограничены и в основном использование системы подземного водоснабжения, является решением актуальных проблем современности.

2. Снижение дебита работающих скважин – неизбежный процесс.

3. Снижение дебита скважин различно для каждого региона, в зависимости от геологического, гидрогеологических, климатических и экологических условий, и его решение требует своеобразного подхода.

4. Существующие методы устойчивого использования скважин путем восстановления их дебита с учетом свойств подземных вод, и их специфических геологических, гидрогеологических, климатических и экологических условий жаркого и засушливого климатического региона не разработаны.

5. На основании проведенных исследований и собранных научных данных можно констатировать, что состав кольматанта, образующегося при движении подземных вод в сторону скважины в конкретных условиях местоположения, эволюция его образования, эффективные реагенты для его удаления, удобные гидродинамические методы для выбора и оптимизации их удаления не разработаны.

6. Свойства воды жесткие, а содержание скважин богато высокоминерализованными солями и отложениями, образующимися в порах фильтрационной зоны, в основном состоит из соединений карбонатов и солей железа.

**SCIENTIFIC COUNCIL PHD.26/26.01.2023.T.109.03 ON AWARDING
SCIENTIFIC DEGREES AT SAMARKAND STATE UNIVERSITY OF
ARCHITECTURE AND CIVIL ENGINEERING NAMED AFTER
MIRZO ULUGBEK**

**SAMARKAND STATE UNIVERSITY OF ARCHITECTURE AND CIVIL
ENGINEERING NAMED AFTER MIRZO ULUGBEK**

DZHURAEV ANVAR HAIDAR OGLY

**DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR SUSTAINABLE USE OF
ARTESIAN WELLS IN DRY AND HOT CLIMATES**

05.09.04 – Water supply. Sewerage. Construction systems for water resources protection.

**ABSTRACT OF THE DISSERTATION OF DOCTOR OF
PHILOSOPHY(PHD) IN TECHNICAL SCIENCES**

The topic of the dissertation of Doctor of Philosophy (PhD) in Technical Sciences is registered under the number B2021.1.PhD/T2149 in the Higher Attestation Commission under the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan.

The dissertation was carried out at Samarkand State University of Architecture and Civil Engineering named after Mirzo Ulugbek.

The dissertation abstract in three languages (Uzbek, Russian, English (summary)) is available on the web page of the Scientific Council (www.samdaq.uz) and on the information educational portal "Ziyonet" (www.ziyonet.uz).

Scientific advisor:

Gadayev Abror Niyazovich

candidate of technical sciences, associate professor

Official opponents:

Yangiyev Asror Abdikhamidovich

doctor of technical sciences, professor

Mirzayev Abdualim Boymurodovich

candidate of technical sciences, associate professor

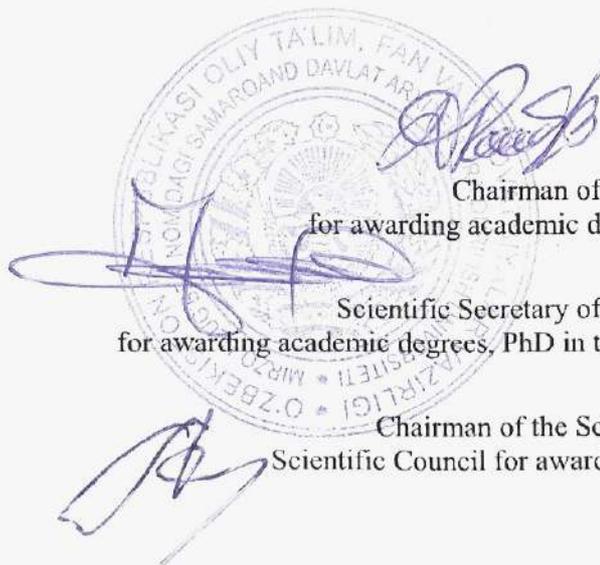
Leading organization:

Jizzakh Polytechnic Institute

The dissertation will be defended on "23" avgust, 2024 pm: 14:⁰⁰ am at the meeting of the Scientific Council PhD.26/26.01.2023.T.109.03 at the Samarkand State University of Architecture and Civil Engineering, named after Mirzo Ulugbek (Address: 140147, Samarkand city, Lolazor str., 70. Tel.:(+99 8 66)-237-15-93, fax: (+99 8 66)-237-26-30, samdaq@edu.uz)

The dissertation is available in the Information Resource Center of Samarkand State University of Architecture and Civil Engineering named after Mirzo Ulugbek (registered under No. 242). (Address: 140147, Samarkand city, Lolazor str., 70. Tel.:(99866)-237-15-93).

The dissertation abstract was sent out on " 9 " avgust, 2024.
(Protocol of distribution No. 09 dated " 08 " 292 , 2024)



D.R.Bazarov

Chairman of the Scientific Council
for awarding academic degrees, d.t.s. professor

B.M.Norkulov

Scientific Secretary of the Scientific Council
for awarding academic degrees, PhD in t.s., associate professor

J.Akilov

Chairman of the Scientific Seminar at the
Scientific Council for awarding scientific degrees,
d.f-m.s., professor

INTRODUCTION (abstract of the dissertation of the doctor of (PhD) philosophy)

The aim of the research is to restore the efficiency of wells whose flow rate has decreased as a result of prolonged operation in hot and dry climates, as well as to develop a technology for their sustainable use.

As the object of the research a well was taken, the flow rate of which decreased as a result of prolonged production in a hot and dry climate, and a colmatant consisting of its salt deposits.

The subject of the research is a model, algorithm and software package based on the technology and created technical regulations for restoring the flow rate of wells whose flow rate has decreased as a result of prolonged operation in hot and dry climates.

The scientific novelty of the research is as follows:

for the first time, determined the chemical composition and mineralogical structure of colmatant from wells operating in hot and dry climates;

determined a solution of the optimal relative concentration of complexons with chelating function and selective action for the analyzed colmatant;

developed a new technology for the sustainable use of wells by restoring the flow rate of wells operating in hot and arid climates;

defined the technical regulations on the use of complex acids of selective action for well treatment based on specific climatic conditions;

Implementation of research results. The results obtained were implemented into practice based on the method, mathematical model, algorithm and software complexes created for the purpose of processing and improving the efficiency of artesian wells, based on the chemical composition and mineralogical structure of colmatant formed in artesian wells operating in hot and arid climates.

The work on the practical application of the research results was tested on mineralized well No. 2 with a high degree of hardness, located on the territory of the «Gafur Gulyam» farm in the Kyzyltepa district of Navoi region. At the same time, using chemical and physical methods, with the use of selective action complexes, the flow rate of the well was restored and introduced. (Bulletin of the Ministry of Water Resources of the Republic of Uzbekistan dated June 2, 2023 No. 03/37–1692). As a result, due to an increase in the reduced flow rate of the well from 31.4 m³/h to 156.1 m³/h, an increase in the recovery rate by 95.1% was achieved compared to its initial design capacity. As a result, 646, 444,800 soums were saved per well per year.

The results of the research, based on specific climatic conditions, were introduced into the development of well No. 5 in the Kitab district of Kashkadarya region on the basis of Technical Regulations using complex acids with selective action (Bulletin of the Ministry of Water Resources of the Republic of Uzbekistan No. 03/37–169 dated June 2, 2023). As a result, a recovery rate of 94.5% was achieved compared to the initial design capacity of 160.0 m³/h, while reducing the well flow rate from 37 m³/h and the possibility of increasing to 155.1 m³/h. As a result, the efficiency of 88,560,000 soums per year per well was achieved.

Approbation of the research results. The results of scientific research were discussed at 9, in particular 6 international and 3 republican scientific-practical conferences.

Publication of research results. In total, 18 scientific works have been published on the subject of the thesis, including 9 articles in scientific editions recommended by the Higher Attestation Commission of the Republic of Uzbekistan for the publication of the main scientific results of the doctoral dissertation, 5 - in foreign journals, 2 - in the journals of the Scopus list and 4 - in national journals, as well as 1 certificate for the registration of software created for the computer.

Structure and scope of the dissertation. The dissertation consists of an introduction, three main chapters, a conclusion, a list of used literature and appendices. The volume of the dissertation is 115 pages.

E'LON QILINGAN ISHLAR RO'YXATI
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I bo'lim (часть I; part I)

1. A.N.Gadayev, A.Jo'rayev, S.Usanova. Water wells: Sustainable usage and rehabilitation technology. E3S Web of Conferences, 2023 Water wells: Sustainable usage and rehabilitation technology | E3S Web of Conferences (e3s-conferences.org) Scopus. 2023 yil. pp. 1-7.

2. A.N.Gadayev, A.Jo'rayev. Комплексоны хелатной функции и твердая углекислота для восстановления дебита водозаборных скважин. Ilmiy-amaliy jurnali. «Arxitektura. Qurilish. Dizayn ilmiy-amaliy jurnali». Toshkent–2020. TAQI 3–4–son. b.368-374. (05.00.00.; №4)

3. A.N.Gadayev, A.Jo'rayev. Uzoq muddat ishlash hisobiga debiti pasaygan quduqlar kolmatantining kimyoviy va mineralogik tarkibini o'rganish. Ilmiy-texnikaviy jurnal. «Fan va texnologiyalar taraqqiyoti» Buxoro-2019. Buxoro muhandislik-texnologiya instituti. №5 b.59-62. (05.00.00.; №24)

4. A.N.Gadayev, A.Jo'rayev. Quduqlar debitini fosfororganik kompleksonlardan foydalanib qayta tiklash tartibini ishlab chiqish. Ilmiy – texnik jurnal. «Me'morchilik va qurilish muammolari» Mirzo Ulug'bek nomidagi Samarkand davlat arxitektura-qurilish instituti. Samarkand–2020. №4 b.85-88. (05.00.00.; №14)

5. A.N.Gadayev, A.Jo'rayev, S.S.Saidov, O.Kasimov. Исследования по восстановлению дебита водозаборных скважин в природных условиях. Научный журнал. «Universum: технические науки» Выпуск: 10 (91) Октябрь 2021. Часть № 2. Москва 2021. б.27-31. (МДХ 02.00.00.; №1)

6. A.N.Gadayev, A.Jo'rayev. Use of chelators to restore the flow rate of water wells. “Current issues of science, education and Industry in Modern Research” Organised by Samarkand State architectural and civil engineering institute, ISSN: 2581-4230 Journal Impact Factor 7.223 Samarkand 2020 pp. 526-529.

7. A.N.Gadayev, A.Jo'rayev. Specificity of using a group of wells. Universum: технические науки Научные журнал. Выпуск: 7 (112) июль, 2023 Часть № 7. Москва 2021. b.112-116. (MDH 02.00.00.; №1)

8. A.N.Gadayev, A.Jo'rayev, D.U.Ganiyeva Quduqlargai ishlov berish va debitini qayta tiklashda kompleksonlardan foydalanish. Ilmiy – texnik jurnal. «Me'morchilik va qurilish muammolari» Mirzo Ulug'bek nomidagi Samarkand davlat arxitektura-qurilish universiteti. Samarkand–2024. №2 b.200-205. (05.00.00.; №14)

9. A.N.Gadayev, A.Jo'rayev, S.A.Usanova. Feasibility studies of the blinded technology for rehabilitation of the wells with low flow rates in areas with hot and dry climatic conditions. International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology, India. Vol. 8, Issue 8, ISSN: 2350-0328, August 2021 pp. 18050-18052. (OMN 05.00.00.; №8)

II bo'lim (Chast II; Part II)

10. A.N.Gadayev, A.Jo'rayev. Sustainable Groundwater Using by Water Well Rehabilitation. Toshkent irrigasiya va qishloq xo'jaligini mexanizasiyalash muhandislari instituti, Toshkent davlat transport universiteti, Janubiy Koreyaning Sun

Moon universiteti, Toshkent kimyo muhandislik-texnologiya instituti. “Zamonaviy ilm-fan muammolari va istiqbollari bo‘yicha 1-xalqaro konferensiya” International Conference Icppms -2021 Scopus Web Science Indexed (ICPPMS-2021)”

11. A.N.Gadayev., A.Jo‘rayev, C.C.Saidov, G.S.Boboyeva. Sustainable groundwater using in central asian region. “3-е Артуховские чтения”, научно-практической международной конференция Таджикском педагогическом институте в городе Pandjikent-2021, 119-122 b.

12. A.N.Gadayev, A.Jo‘rayev, G.Boboyeva. Sustainable Water Resources Management In Uzbekistan: Transboundary Issues. “Международные конференции социально-экономические и экологические проблемы горной промышленности, строительства и энергетики” 15- конференция 29-30 октябрь 2019 йил Минск-Тула-Донецк Том 1 с.309-311.

13. A.N.Gadayev, A.Jo‘rayev, I.Niyazov, N.Alibekova. Water-Related environmental issues in Central Asia. “Международные конференции социально-экономические и экологические проблемы горной промышленности, строительства и энергетики” 15-ая конференция 29-30 oktyabr 2019 y. Минск-Тула-Донецк Том 1 с.309-311.

14. A.N.Gadayev, C.C.Saidov, A.Jo‘rayev, I.Niyazov. Major Water-Related issues in central asia case study: Aral Sea Disater. “Технологияҳои инновационӣ ва дурнамои рушди улуми табиӣ ва иҷтимоӣ-гуманитарӣ дар шароити ҷаҳонишавӣ” Анълумани илмӣ-амалии байналмилалӣ бахшида ба Соли рушди сайёни ва ӯнарниои мардуми ӯамчунин барномаи. Даъсолаи байналмилалии амал. «Об барои рушди устувор барои солҳои 2018-2028», «Қисми 2. Tajikistan, Pandjikent 2018. b.261-266.

15. A.N.Gadayev, A.Jo‘rayev, Jean Fried, C.C.Saidov. Stainable water resources management: water well rehabilitation in Uzbekistan and Central Asian Region. “Muhandislik kommunikasiyalari sohasida innovasion texnologiyalarini joriy qilishning muammo va yechimlari” mavzusida xalqaro ilmiy–amaliy anjuman materiallari. Mirzo Ulug‘bek nomidagi Samarqand Davlat arxitektura–qurilish instituti, Volgograd Davlat texnika universiteti, Beloruss Milliy texnika universiteti II-Qism Samarkand- 2020, yil 21–22 may b.156-160.

16. A.N.Gadayev, A.Jo‘rayev. Uzoq muddat ishlash hisobiga debiti pasaygan quduqlar kolmatantining tarkibini o‘rganish. “Zamonaviy ishlab chiqarishning muxandislik va texnologik muammolarini innovasion yechimlari” xalqaro ilmiy–amaliy anjuman Buxoro-2019, b.179-182.

17. A.N.Gadayev, A.Jo‘rayev. Quduqlarga ishlov berishda kompleksonlardan Foydalanish. “O‘zbekiston-2030 Strategiyasida belgilangan suv resurslarini tejash va atrof muhitni muhofaza qilish” xalqaro ilmiy–amaliy anjuman Samarqand-2024, b. 294-296.

18. A.N.Gadayev, A.Jo‘rayev. Qishloq huddudlaridagi tik quduqlar ishini barqarorlashtirish va ulardan samarali foydalanish. Journal of Engineering, Mechanics and Modern Architecture Toshkent–2023, b.1-6.

19. A.N.Gadayev, A.Jo‘rayev. Quruq va issiq iqlim sharoitida artezian quduqlardan barqaror foydalanish. Patent № DGU 12145. Respublika Uzbekistan, A. 2021.

Avtoreferat Mirzo Ulug'bek nomidagi Samarqand davlat arxitektura qurilish universitetining "Arxitektura va qurilish" ilmiy jurnali tahririyatida tahrirdan o'tkazilgan. 08.08.2024-y.

2024-yil 8-avgustda bosishga ruxsat etildi.
Ofset bosma qog'ozi. Qog'oz bichimi 60×84 ¹/₁₆.
"Times" garniturası. Ofset bosma usuli.
Shartli b.t. 3,0. Adadi 70 nusxa. Buyurtma № 9/4.

"Sardor poligraf" OK bosmaxonasida chop etildi.
Manzil: Samarqand viloyati, Samarqand tumani, Xishrav MFY.

