

**«O‘ZLITINEFTGAZ» AJ HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR
BERUVCHI DSc.23/25.08.2021.T.136.01 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

«O‘ZLITINEFTGAZ» AJ

BEKOV BEKZOD XUSANOVICH

**USTYURT MINTAQASIDAGI KO‘P QATLAMLI TABIIY GAZ
KONLARINI QAZIB OLIH SAMARADORLIGINI OSHIRISH**

04.00.13 – Neft va gaz konlarini o‘zlashtirish hamda ishlatish

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

Toshkent – 2025

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

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

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

Bekov Bekzod Xusanovich

Ustyurt mintaqasidagi ko‘p qatlamli tabiiy gaz konlarini qazib olish
samaradorligini oshirish.....3

Беков Бекзод Хусанович

Повышение эффективности разработки многопластовых месторождений
природного газа Устюртского региона.....21

Bekov Bekzod Khusanovich

Improving the efficiency of the development of multi-layer natural gas fields
in the Ustyurt region.....41

Nashr qilingan ishlar ro‘yhati

Список опубликованных работ

List of published works45

**«O‘ZLITINEFTGAZ» AJ HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR
BERUVCHI DSc.23/25.08.2021.T.136.01 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

«O‘ZLITINEFTGAZ» AJ

BEKOV BEKZOD XUSANOVICH

**USTYURT MINTAQASIDAGI KO‘P QATLAMLI TABIIY GAZ
KONLARINI QAZIB OLIH SAMARADORLIGINI OSHIRISH**

04.00.13 – Neft va gaz konlarini o‘zlashtirish hamda ishlatish

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

Toshkent – 2025

Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiya mavzusi O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2024.3.PhD/T3863 raqam bilan ro'yxatga olingan.

Dissertatsiya ishi «O'ZLITINEFTGAZ» AJda bajarilgan.

Dissertatsiya avtoreferati uch tilda (o'zbek, rus, ingliz (rezyume)) Ilmiy kengashning veb sahifasida (www.liting.uz) va «ZiyoNet» Axborot ta'lim portalida (www.ziynet.uz) joylashtirilgan.

Ilmiy rahbar:

Nazarov Azizbek Ulug'bekovich
taxnika fanlari doktori

Rasmiy opponentlar:

Maxmudov Nazirila Nasimxanovich
Texnika fanlari doktori, professor

Akramov Baxshillo Shafievich
Texnika fanlari nomzodi, professor

Yetakchi tashkilot:

Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti

Dissertatsiya himoyasi «O'ZLITINEFTGAZ» AJ huzuridagi DSc.23/25.08.2021.T.136.01 raqamli Ilmiy kengashning 2025 yil 14 mart soat 15⁰⁰ daqiqa majlisida bo'lib o'tadi. (Manzil: 100029, Toshkent sh., Taras Shevchenko ko'chasi, 2-uy, tel.: +998712806700; faks +998712566648; e-mail: liting@liting.uz.)

Dissertatsiya ishi bilan «O'ZLITINEFTGAZ» AJning Axborot resurs markazida tanishish mumkin. (ro'yxatdan o'tish raqami 14. Manzil: 100029, Toshkent sh., Taras Shevchenko ko'chasi, 2-uy, tel.: +998712806700; faks +998712566648; e-mail: liting@liting.uz.)

Dissertatsiya avtoreferati 2025 yil _____ kuni qabul qilindi.

(2025 yil « _____ » daqiqa raqamli reestr bayonot nomi).



U.S. Nazarov

Ilmiy darajalar berish bo'yicha Ilmiy Kengash raiisi, texnika fanlari doktori, professor

R.U. Shafiyev

Ilmiy darajalar berish bo'yicha Ilmiy Kengashning ilmiy kotibi, texnika fanlari doktori, katta ilmiy hodim

N.N. Mahmudov

Ilmiy darajalar berish bo'yicha Ilmiy Kengash huzuridagi Ilmiy seminar raiisi, texnika fanlari doktori, professor

KIRISH (falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasining annotatsiyasi)

Dissertasiya mavzusining dolzarbligi va zarurati. Dunyoda ko‘p qatlamli gaz va gaz-kondensat konlarini o‘zlashtirish va ulardan foydalanishni loyihalashtirishning turli usullari keng qo‘llanilmoqda. Shu bilan maksimal gaz va kondensat beraolishlikka erishishga yo‘naltirilgan ko‘p qatlamli gaz va gaz-kondensat konlarini oqilona ishlatish ko‘rsatkichlarini aniqlash dolzarb vazifa hisoblanadi. Shu munosabat bilan ko‘p qatlamli gaz va gaz-kondensat konlarini o‘zlashtirish bo‘yicha ulardan maksimal gaz va kondensat qazib olishga erishishga qaratilgan optimal ko‘rsatkichlarni asoslash dolzarb vazifa hisoblanadi.

Dunyoning yetakchi ilmiy markazlarida uglevodorod zaxiralarini maksimal darajada qazib olishga qaratilgan ko‘p qatlamli gaz va gaz-kondensat konlarini ishlatish tizimlarini takomillashtirish yo‘nalishida keng ko‘lamli ilmiy tadqiqot ishlari olib borilmoqda. Bunda mahsuldor qatlamlarning geologik-geofizik xususiyatlarini o‘rganish, quduqlarda olib borilgan tadqiqotlar natijalarini qayta ishlash, quduqlar fondidan foydalanish ko‘rsatkichlarini tahlil qilishga alohida e‘tibor qaratilmoqda.

Respublikadagi yuqori gaz olish sur‘atlari va gaz chiqarib olish koeffitsientiga (GChOK) erishish maqsadida ishlatilayotgan gaz va gazkondensat konlarida qatlam suvini berkitish va quduqlar tubiga gaz oqimini jadallashtirish texnologiyalarini takomillashtirish va joriy etish bo‘yicha ilmiy va amaliy ishlar olib borilmoqda va muayyan ilmiy natijalarga erishildi. Yangi O‘zbekistonni 2022-2026 yillarda¹ rivojlantirish strategiyasida milliy iqtisodiyotni jadal rivojlantirish va yoqori o‘sish sur‘atlarini ta‘minlash bo‘yicha muhim vazifalar belgilab berilgan. Bu borada sanoat tarmoqlarida energiya samaradorligini va resurslardan foydalanish darajasini oshirishga alohida e‘tibor qaratilmoqda. Shundan kelib chiqib, ko‘p qatlamli tabiiy gaz va gazkondensat konlarini samarali ishlatish sistemalarini yaratish va GChOKni oshirish bo‘yicha tadqiqotlar muhim ilmiy-amaliy ahamiyat kasb etadi.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 28.01.2022 yildagi PF-60-sonli «2022-2026-yillarga mo‘ljallangan yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida»gi Farmonida va O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 07.09.2019 yildagi PQ-4388-sonli «Aholi va iqtisodiyotni energiya resurslari bilan barqaror ta‘minlash, neft-gaz tarmog‘ini moliyaviy sog‘lomlashtirish va uning boshqaruv tizimini takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida»gi qarori, hamda neftgaz sanoatini rivojlantirish bo‘yicha qabul qilingan boshqa me‘yoriy-xuquqiy hujjatlarda belgilab berilgan vazifalarni bajarishda muayyan darajada xizmat qiladi.

Tadqiqotning respublika fan va texnologiyani rivojlantirishning ustuvor yo‘nalishlariga muvofiqligi. Mazkur ilmiy tadqiqot ishi Respublikada fan va texnologiyalarni rivojlantirishning VIII «Yer to‘g‘risidagi fanlar» (geologiya, geofizika, seysmologiya va mineral xom ashyoni qayta ishlash) ustuvor yo‘nalishiga muvofiq amalga oshirildi.

¹ O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi “2022-2026 yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida”gi PF-60-son Farmoni

Muammoni o'rganilganlik darajasi. Ko'p qatlamli gaz va gaz-kondensat konlarini o'zlashtirish muammolarini o'rganishga qaratilgan ilmiy tadqiqotlar dunyoning ko'plab yetakchi ilmiy markazlari va universitetlarida, jumladan, «O'ZLITINEFTGAZ» AJ, Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, «Neft va gaz konlari geologiyasi hamda qidiruv instituti» Davlat muassasasi, «GRDC» MChJ, I.M. Gubkin nomidagi Rossiya davlat neft va gaz universitetining Toshkent shahridagi filiali, Rossiyaning ilmiy markazlari va neft va gaz ta'lim muassasalari «ВНИИГАЗ» OAJ, «ВНИИНЕФТЬ» OAJ, «ТатНИПИнефть» OAJ, «БашНИПИнефть» OAJ, Ufa neft universiteti, I.M. Gubkin nomidagi Rossiya davlat neft va gaz universiteti va boshqalarda olib borilmoqda.

Xorijiy olimlar A.A. Ibatulin, A.I. Ponomarev, Z.S. Aliev, Yu.K. Tsiku, V.N. Federov, V.N. Shchelkachev, B.B. Lapuk, Yu.P. Korotaev, G.A. Zotov, S.N. Zokirov, H. Kazimi, S.D. Joshi, W. Hurst va boshqalarning ko'plab fundamental ishlari ko'p qatlamli tabiiy gaz konlarini ishlatish samaradorligini oshirishga bag'ishlangan.

O'zbekistonda ko'p qatlamli gaz va gaz-kondensat konlarini o'zlashtirishning optimal ko'rsatkichlarini loyihalashni o'rganishga S.N. Nazarov, Z.S. Ibragimov, A.A. Obidov, F.I. Makushev, R.M. Miklin, U.S. Nazarov, V.M. Shevsov, A.X. Agzamov, B.A. Aliev, P.K. Azimov, E.K. Irmatov, B.X. Xujayorov, N.N. Mahmudov, A.A. Zokirov, A.U. Nazarov, B.Sh. Akramov, A.S. Mustafоеv, M.S. Sunnatov va boshqalarning ishlari bag'ishlangan.

O'zbekistonda ko'p qatlamli tabiiy gaz konlarini ishlatish amaliyoti va hozirgi holati ularning zaxiralarini olish darajasi nisbatan pastligidan dalolat beradi. Agar Buxoro-Xiva mintaqasidagi gaz va gaz-kondensat konlarida zaxirani qazib olish darajasi 64%ga teng bo'lib, joriy gaz qazib olish sur'ati 3,2%ga teng bo'lsa, Ustyurt mintaqasining ko'p qatlamli konlarida zaxirani qazib olish darajasi 11% bo'lgan holda, hozirgi gaz olish sur'ati atigi 1,6% ni tashkil qiladi. Bu esa Ustyurt mintaqasida ko'p qatlamli konlarni ishlatishni loyihalashda nazariy va amaliy yondashuvlarni takomillashtirishni taqozo etadi.

Dissertatsiya tadqiqotining dissertatsiya bajarilgan ilmiy-tadqiqot muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari rejalari bilan bog'liqligi. Dissertatsiya tadqiqoti «O'ZLITINEFTGAZ» AJ ilmiy-tadqiqot ishlari, amaliy loyihalari rejasiga muvofiq PU 03.03/14.14 «Dali gaz-kondensat konini tajriba sanoat ishlatish loyihasiga tuzatishlar» (2014-yil); PU 03.01/18.18 «Inam gaz-kondensat konini ishlatish loyihasi» (2018-yil); PU 03.14.19.19 «Sayxun gaz-kondensat konini tajriba sanoat ishlatish loyihasi» (2019-yil); PU 03.03/19.19 «Tillali gaz-kondensat konini tajriba sanoat ishlatish loyihasi» (2019-yil); PU 03.07/20.21 «Ustyurt gaz boshqarmasi uglevodorod konlarini geologik va gidrodinamik nazorat qilish» (2021-yil); PS 03.06/20.21 «Akchalak guruhi konlarini ishlatish tahlili» (2021-yil); PU 03.14/21.21 «Quyi Surgil gaz-kondensat konini tajriba sanoat ishlatish loyihasiga tuzatishlar» (2021-yil); PU 03.12/21.21 «Shimoliy Berdak gaz-kondensat konini ishlatish loyihasiga tuzatishlar» (2022-yil); PU 03.13/21.21 «Sharqiy Berdak gaz-kondensat konini ishlatish loyihasiga tuzatishlar» (2022-yil); «2022-2026-yillarda «O'zbekneftgaz» AJ konlarida gaz va gaz kondensati qazib olish hajmini

yiliga 33,5 mlrd.m³ hajmida ushlab turish» TIA loyihasi (2022-yil); PU 03.07/23.23 «Arslan gaz-kondensat konini ishlatish loyihasi» (2023-yil) ilmiy-tadqiqot loyihalari doirasida amalga oshirildi.

Tadqiqotning maqsadi gaz qazib olish sur'atlarini oshirish va geologik zaxiralarni maksimal darajada qazib olishga qaratilgan ko'p qatlamli konlarni ishlatish samaradorligini oshirishning yangi yondashuvlarini ishlab chiqishdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari:

Ustyurt mintaqasidagi ko'p qatlamli gaz-kondensat konlari geologik tuzilishining asosiy qonuniyatlarini tahlil qilish;

Ustyurt mintaqasida ko'p qatlamli tabiiy gaz konlarini ishlatish xususiyatlarini o'rganish;

Ustyurt mintaqasidagi murakkab tuzilishli ko'p qatlamli tabiiy gaz konlarini ishlatish va ulardan foydalanish samaradorligini oshirishning yangi tamoyillarini ishlab chiqish;

murakkab tuzilishli ko'p qatlamli Ustyurt tabiiy gaz konlarini ishlatish texnologiyalarini takomillashtirish.

Tadqiqotning ob'ekti sifatida Ustyurt mintaqasidagi ko'p qatlamli tabiiy gaz konlari olingan.

Tadqiqotning predmetini Ustyurt mintaqasidagi murakkab ko'p qatlamli konlardan gaz va kondensat qazib olishni jadallashtirish texnologiyalari tashkil etgan.

Tadqiqot usullari. Dissertatsiya ishini bajarishda «Shlumberger» kompaniyasining «Petrel» dasturiy ta'minotidan foydalangan holda zamonaviy uch o'lchovli geologik modellarga asoslangan geologik profillar, tuzilmali xaritalar tuzish bilan ko'p qatlamli gaz va gaz-kondensat konlarini ishlatish tajribasini umumlashtirish va tizimli tahlil qilish usullaridan, hamda «Eclipse» dasturlari asosida gidrodinamik modellashtirish usullaridan foydalanilgan.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

Ustyurt mintaqasidagi konlarning ko'p qatlamliliigi, uyum maydoni bo'ylab alohida to'silgan qismlarining tarqalganligi va kollektorlarni gaz bilan to'liq to'yinmaganligi bilan tavsiflanishi asoslanib, ularning zaxiralarni ishlash bilan qamrab olinishi cheklanishiga, quduqlarni ishlatishni boshidan olinayotgan mahsulot tarkibida suvni oshishiga va gaz zaxiralarini olish sur'atini kamayishiga olib keluvchi kon-geologik xususiyatlari aniqlangan;

murakkab tuzilishga ega ko'p qatlamli gaz-kondensat konlarini razvedka qilish bilan ishlatish vazifalarni birlashtirish samaradorligi, bu esa ularni sanoat miqyosida o'zlashtirish muddatini qisqartirishi va kapital xarajatlarni tejashi asoslangan;

ko'p qatlamli konlarda quduqlar to'rini zichlashtirish va suvlangan quduqlarning ishlatish texnologik ko'rsatkichlarini optimallashtirish yo'li bilan, linzasimon uyumlarni nisbatan to'liq qamrab olinishiga va olinayotgan gaz tarkibidagi suvni minimallashtirib, ularning ishlatish muddatini uzaytirishga qaratilgan, ishlatish samaradorligini oshirishning yangi yondashuvlari asoslab berilgan;

ko'p qatlamli konlarda ishlatish boshidan kichik bosimli siqish kompressor stantsiyalarning qo'shilishi quduqlar mahsuldorligini, hamda gaz va kondensat chiqarib olish koeffitsientini oshirishini ta'minlashi isbotlangan.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

uyumlarni ishlatishning dastlabki bosqichida gazni siqish tizimini joriy qilish orqali yaratilgan texnologik yechimlar Berdak-Shimoliy Berdak va Sharqiy Berdak konlaridan gaz qazib olish sur'atini oshirishi asoslangan;

ishlatish quduqlari to'rini zichlashtirish asosida Ustyurt mintaqasidagi murakkab tuzilishli uyumlarni o'zlashtirish samaradorligini oshirish bo'yicha yangi yondashuvlar ishlab chiqilgan;

kompresor rejimida ishlatiladigan suvlangan quduqlarning texnologik rejimi ko'rsatkichlarini optimallashtirish, konlardan geologik zaxiralarni qazib olish darajasini 64% dan 85% ga oshirishi asoslangan.

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi. Olingan natijalarning ishonchliligi quduq va qatlamlarni gidrodinamik tadqiqotlari, amaliy va loyihaviy ishlatish ko'rsatkichlarini taqqoslash, hamda ko'p qatlamli tabiiy gaz konlarini ishlatish samaradorligini oshirish bo'yicha tavsiyalarni joriy etish natijalari bilan isbotlanadi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati.

Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati ko'p qatlamli konlarni geologik-kon xususiyatlarini o'rnatish, ishlatish samaradorligini oshirishni yangi yondashuvlarini ishlab chiqish, geologik razvedka va ishlatish vazifalarini birgalikda olib borish metodologiyasini va tabiiy gaz konlarini dastlabki ishlatish bosqichidan quduqlarni kompressorli ishlatish ilmiy-texnologik tamoyillarini asoslash bilan izohlanadi. Olingan ilmiy natijalar ko'p qatlamli tabiiy gaz konlarini ishlatish samaradorligini, gaz va kondensatni geologik zaxiralarini chiqarib olish darajasini orttirishni asoslash bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati suvlangan quduqlarni oqilona ishlatish rejimini, ularni kompressorli ishlatish usuliga o'tkazish vaqtini, quduqlar to'rini zichlashtirish chegarasini va ko'p qatlamli tabiiy gaz konlarini geologik razvedkasi va ishlatish vazifalarini birgalikda hal etish hisobiga xarajatlarni qisqartirishni asoslashga xizmat qiladi.

Tadqiqot natijalarini joriy qilinishi. Ko'p qatlamli tabiiy gaz konlarini ishlatish va ulardan foydalanish samaradorligini oshirish bo'yicha olingan ilmiy natijalar asosida:

quduqlar to'rini yangi gaz qazib olish quduqlarini burg'ulash bilan zichlashtirish tavsiyalari Berdak-Shimoliy Berdak va Sharqiy Berdak-Uchsay konlarida joriy etilgan («O'zbekneftgaz» AJning 06.10.2024 yildagi 03-18-8-499-son ma'lumotnomasi). Natijada, Berdak-Shimoliy Berdak va Sharqiy Berdak-Uchsay konlarini gaz chiqarib olish tabiiy tushish sur'ati oldi olindi va bir me'yorda ushlab turish imkonini berdi;

uglevodorodlarni qazib olish sur'atini va maksimal darajada qoldiq zaxiralarini chiqarib olishni oshirish maqsadida gazni yig'ish va tayyorlash tizimini optimallashtirish bo'yicha ishlab chiqilgan «Sharqiy Berdak» siquv kompressor stansiyasini o'rnatish bilan bog'liq geologik-texnik tadbirlar Ustyurt gaz qazib chiqarish boshqarmasiga qarashli ko'p qatlamli konlarda joriy etilgan («O'zbekneftgaz» AJning 2024-yil 10-iyundagi 03-18-8-499-sonli ma'lumotnomasi). Natijada, konlardan 2017-2020 yillarda qo'shimcha 1,5 milliard m³ gaz va 58,0 ming tonna kondensat qazib olish imkonini bergan.

Tadqiqot natijalarini aprobasiya qilish. Dissertatsiya tadqiqotining asosiy natijalari 3 ta xalqaro va 2 ta respublika miqyosidagi ilmiy-amaliy anjumanlarida muhokama qilingan.

Tadqiqot natijalarini nashr qilinganligi. Dissertatsiya ishining asosiy natijalari 17 ta ilmiy ishlarda, jumladan, O‘zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasi tomonidan doktorlik dissertatsiyalarning asosiy ilmiy natijalarini chop etish uchun tavsiya etilgan 8 ta respublika va xorijiy nashrlarda chop etilgan.

Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi. Dissertatsiya ishi kirish, uch bob, xulosa, foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati va belgilar ro‘yxatidan iborat. Dissertatsiya hajmi 112 bet.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

Kirish qismida dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati asoslangan, tadqiqotning maqsadi va vazifalari shakllantirilgan, tadqiqot ob‘ekti va predmeti ko‘rsatilgan, tadqiqotning respublika fan va texnologiyasini rivojlantirishning ustuvor yo‘nalishlariga muvofiqligi ko‘rsatilgan, tadqiqotning ilmiy yangiligi va amaliy natijalari bayon qilingan, olingan natijalarning ishonchliligini asoslanib, ilmiy va amaliy ahamiyati ochib berilgan, ilmiy tadqiqot natijalarining joriy qilinishi haqidagi ma‘lumotlar keltirilgan, nashr etilgan ishlar va dissertatsiya tuzilishi haqida ma‘lumotlar berilgan.

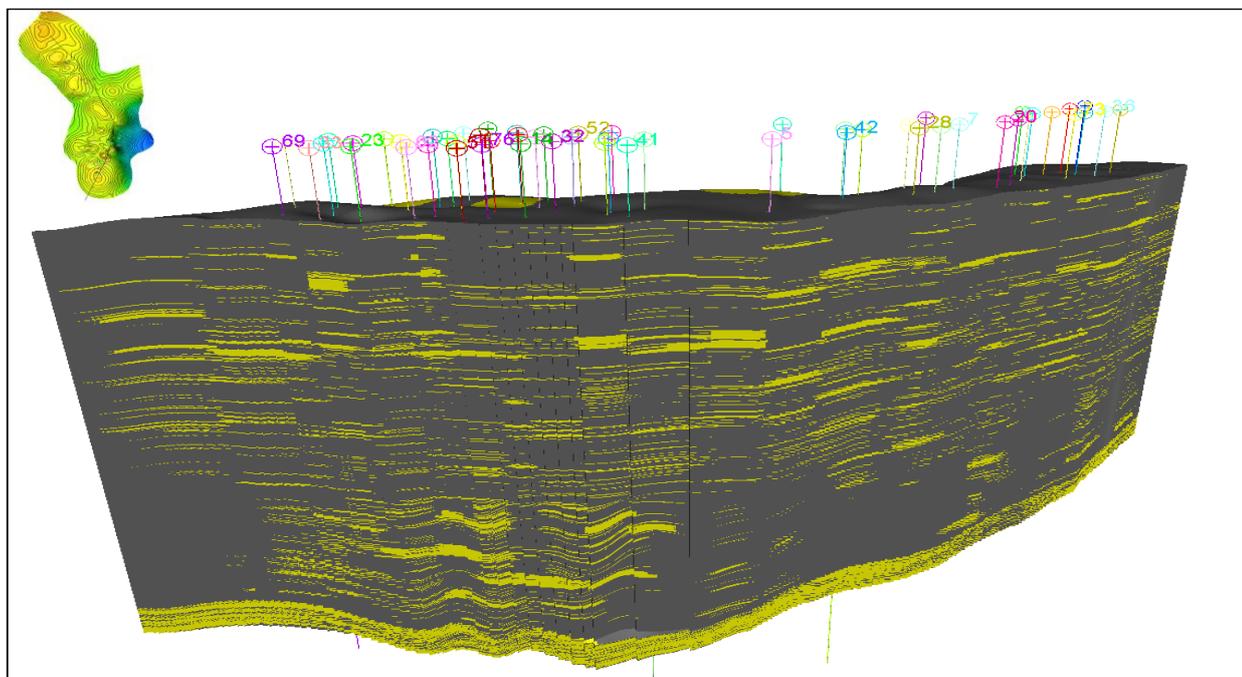
Dissertatsiyaning «**Ko‘p qatlamli gaz va gaz-kondensat konlarini ishlatish va ulardan foydalanish muammolarini o‘rganish**» nomli birinchi bobida Ustyurt mintaqasi o‘zining o‘rganilgan va ko‘p qatlamli konlar bilan bog‘liq tabiiy gaz zaxiralarini ko‘paytirish istiqbollari bilan O‘zbekiston neftgaz sanoatida alohida o‘rin egallashi ko‘rilgan. Ushbu konlar yura davri yotqiziqlariga mansub bo‘lib, murakkab geologik tuzilishi va katta resurs salohiyati bilan ajralib turadi, bu esa ularni ishlatish va foydalanish samaradorligini oshirish uchun yangi yondashuvlarni ishlab chiqishni taqozo etadi.

O‘zbekistonning taniqli olimlari tomonidan Ustyurt mintaqasidagi konlarning yura davri yotqiziqlaridagi mahsuldor qatlamlari va istiqbolli maydonlari o‘ta murakkab geologik tuzilishi bilan ajralib turishi, dunyoda o‘xshashi yo‘qligi va o‘tish davri (deltali, lagunali va litoralli) cho‘kindilariga tegishli ekanligini ta‘kidlaganlar. Bu esa qum-alevrolitli qatlamlarning va ularni ajratuvchi loyli qopqoqlarning tez-tez qatlamlanishiga olib kelgan.

Bu yotqizilarda kollektorlarning maydon va kesimi bo‘yicha nihoyatda notekis tarqalganligi bilan tavsiflanadi. Ushbu kollektorlar qalinligi o‘nlab santimetrdan bir necha metrgacha bo‘lgan linzalar va o‘zaro yomon taqqoslanadigan qumtosh tanali yupqa qatlamchalar bilan ifodalanadi, ularning aksariyati maydon bo‘ylab tarqalishini cheklanganligi va kollektor jinslarining intervallari bo‘yicha bo‘linganligi bilan tavsiflanadi (1-rasm).

Jahon amaliyotida ko‘p qatlamli konlarni ishlatish tizimlari quyidagilarga bo‘linadi:

- qatlamlarni pastdan yuqoriga bosqichma-bosqich ishlatish;
- har bir mahsuldor qatlamni mustaqil quduq to‘ri bilan ishlatish;



1-rasm. Berdak-Shimoliy Berdak gaz-kondensati konining litologik kubining tuzilmali kesimi.

- bitta quduqda yagona filtr bilan bir vaqtning o'zida ikki yoki uchta qatlamlarni ishlatilish;

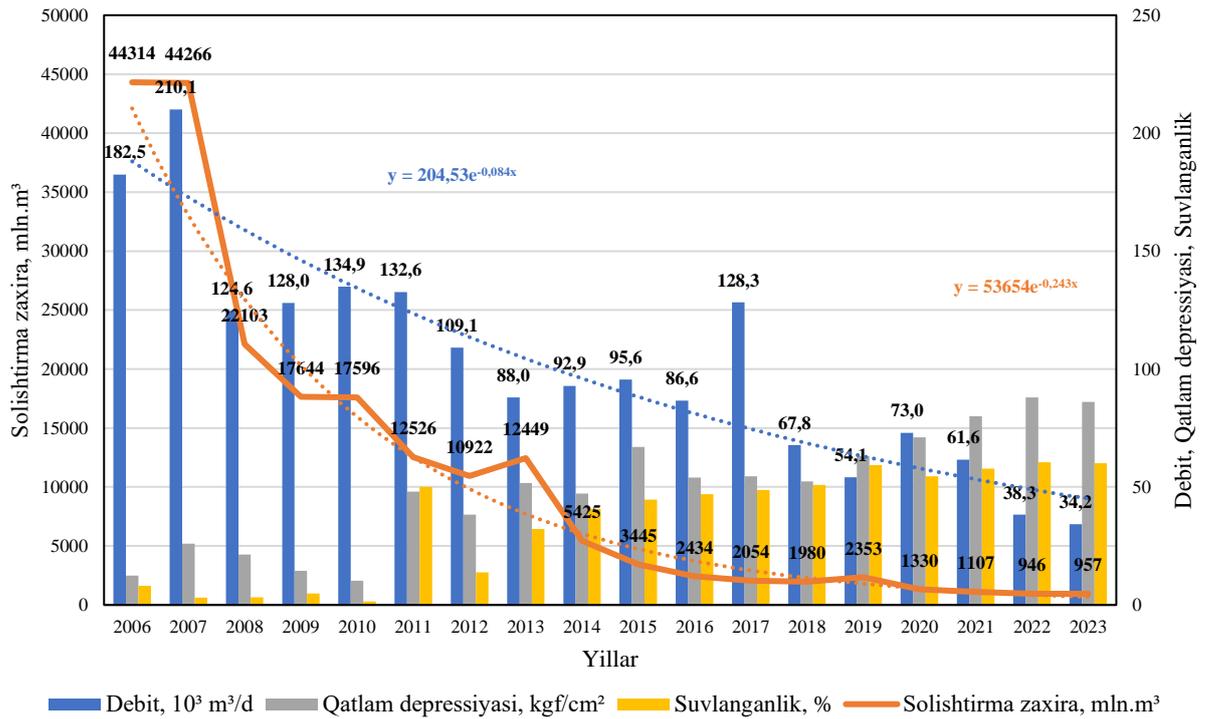
- ikki yoki undan ortiq qatlamlarni bir quduq bilan, ularni paker qurilmalari bilan ajratish orqali bir vaqtda alohida ishlatish (BAI).

Ko'p qatlamli uglevodorod konlarini ishlatish tizimlarini amalda qo'llashda qiyinchiliklarga duch kelinadi. Bundan tashqari, loyihalashda ushbu ishlatish tizimlari har bir mahsuldor qatlamning kon-geologik xususiyatlarini hisobga olmaydi.

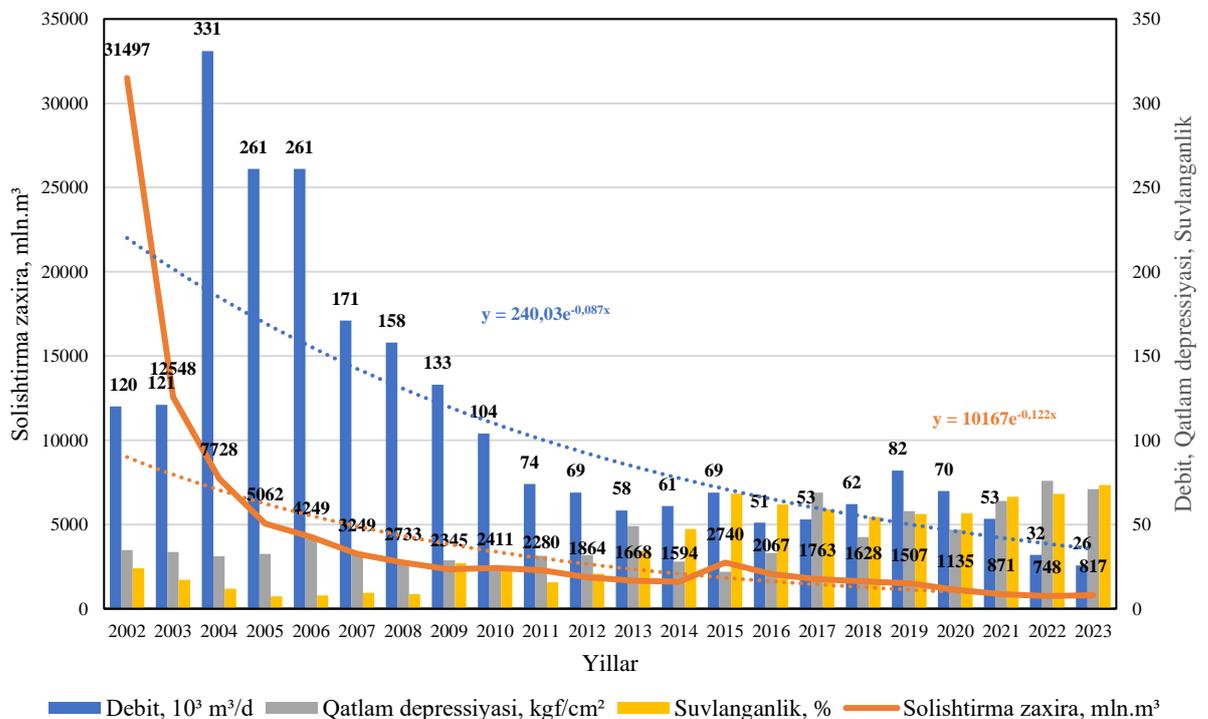
Tadqiqotlar bilan Ustyurt mintaqasidagi konlarni o'zlashtirish jarayonining dastlabki bosqichidanoq mahsulot tarkibidagi suv miqdorining ortishi va quduq ustki bosimining keskin pasayishi sababli quduq debitining tez kamayishi mahsuldorlikning o'ziga xos dinamikasi bilan tavsiflanuvchi kon-geologik xususiyatlari aniqlandi. Ushbu holat tajriba sanoat ishlatish (TSI) davrida konlardan foydalanish tizimini takomillashtirishni talab qiladi.

Tabiiy gaz konlarining mahsuldorligi geologik sharoitlar, qatlamlarni ochish va o'zlashtirish texnologiyalari, shuningdek, iqtisodiy va ekologik jihatlari ko'plab omillar bilan belgilanadi. Ustyurt mintaqasidagi Sharqiy Berdak, Berdak-Shimoliy Berdak, Arslon, Inam, G'arbiy Quyi Surgil, Quyi Surgil, Quyi Sharkiy Berdak, Tillali, Dali va Shag'irliq konlaridagi geologiya qidiruv va o'zlashtirish ma'lumotlari asosida aniqlangan kon-geologik xususiyatlariga ko'ra ko'p qatlamli konlarning mahsuldorligini belgilovchi qo'shimcha ko'rsatkichlar o'rganilishi kerak.

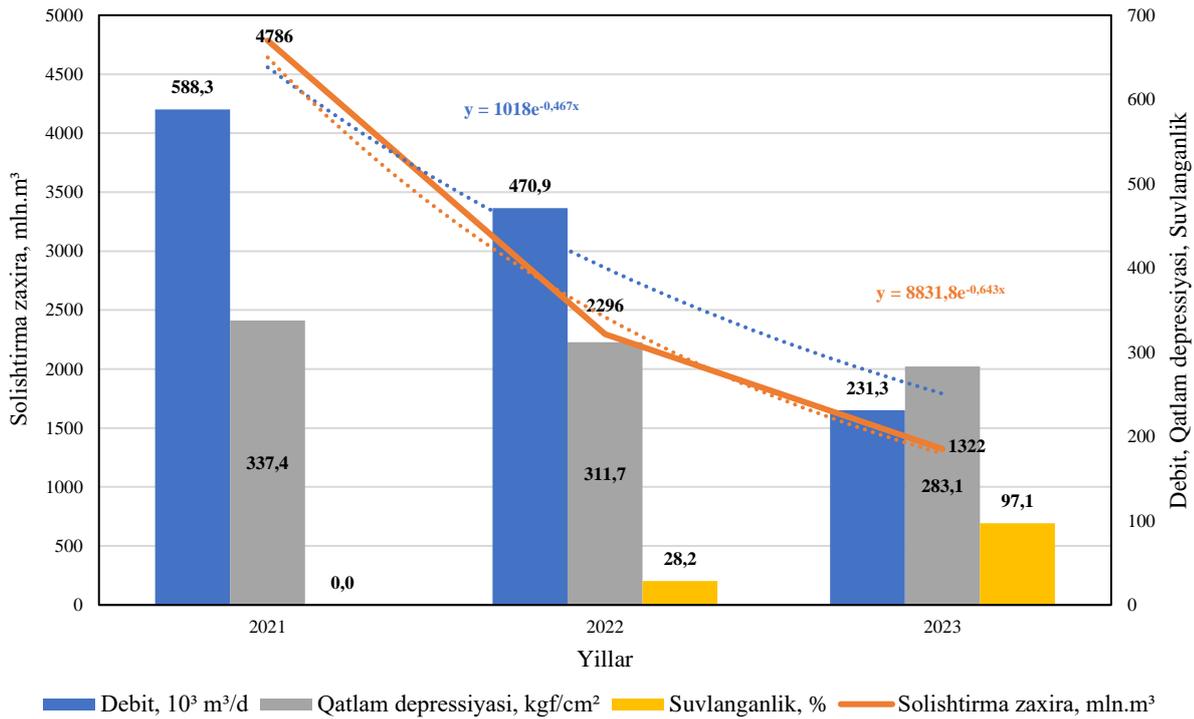
Ustyurt mintaqasidagi ko'p qatlamli tabiiy gaz konlarining geologik xususiyatlarining ularning mahsuldorligiga ta'sirini baholash uchun gazning solishtirma zaxiralari dinamikasi va quduqlarning o'rtacha debitining zaxiralarni olinganlik darajasiga ta'siri bo'yicha tadqiqotlar bajarildi. (2-5-rasm).



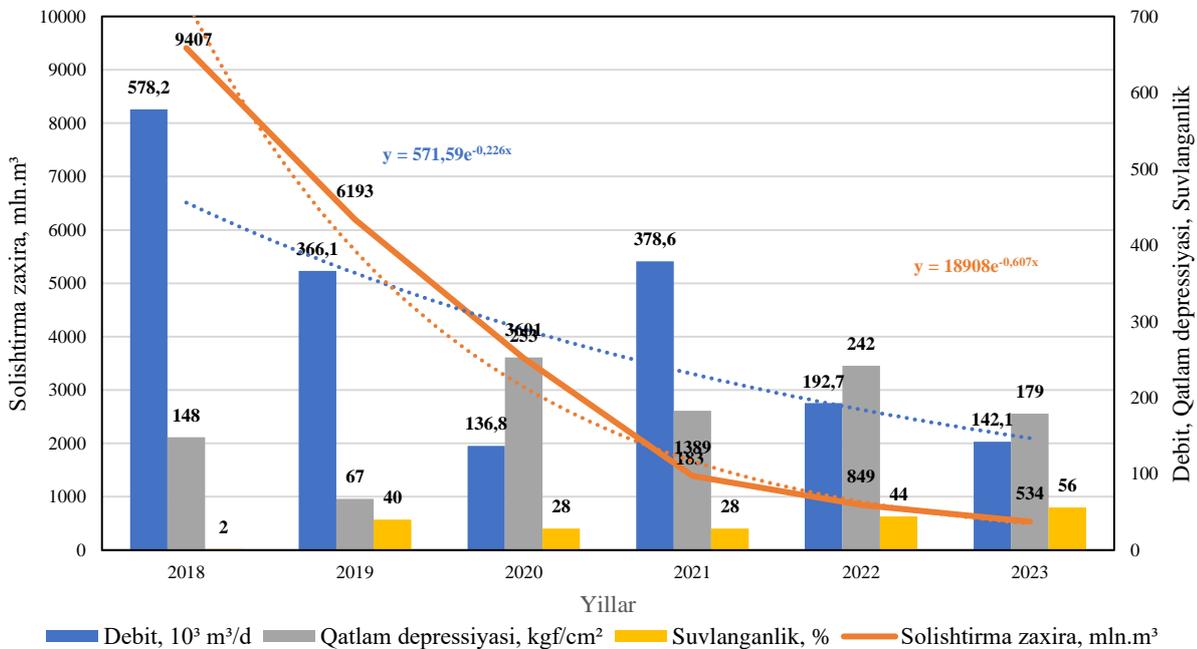
2-rasm. Berdak-Shimoliy Berdak konidagi quduqlarning o'rtacha debiti va solishtirma zaxiralari dinamikasi.



3-rasm. Sharqiy Berdak konidagi quduqlarning o'rtacha debiti va solishtirma zaxiralari dinamikasi.



4-rasm. Quyi Sharqiy Berdak konidagi quduqlarning o‘rtacha debiti va solishtirma zaxiralari dinamikasi.



5-rasm. Quyi Surgil konidagi quduqlarning o‘rtacha debiti va solishtirma zahiralari dinamikasi.

Tahlil etilgan ko'rsatkichlar ko'rib chiqilayotgan konlarda gaz qazib olish quduqlarining o'rtacha debiti dinamikasi bilan ularning solishtirma zaxiralari dinamikasi bog'liqligini aniqladi. Bu bog'liqlik, ayniqsa, uzoq muddat ishlatilayotgan gaz qazib olish quduqlarining nisbatan yuqori solishtirma zaxiralarga ega Berdak-Shimoliy Berdak va Sharqiy Berdak konlarida yaqqol (2, 3-rasm) va Quyi Surgil konida (5-rasm) esa past darajada ekanligi ko'zga tashlanadi.

Shu bilan birga, quduqlarni ishga tushirishning dastlabki 2-3 yilida, ayniqsa, Quyi Sharqiy Berdak va Quyi Surgil konlarining chuqur yotgan uyumlarida, quduqlarning mahsuldorligi keskin pasayganligi kuzatiladi. Shunday qilib, agar Shimoliy Berdak va Sharqiy Berdak konlarini uzoq muddatli ishlatish davrida quduqning o'rtacha debitining o'rtacha pasayish darajasi 4,8% va 11,5% bo'lsa, Quyi Sharqiy Berdak va Quyi Surgil gaz kondensati konlarining chuqur joylashgan uyumlari uchun bu ko'rsatkich 15,1% va 25,4%ni tashkil etadi. Aniqlanishicha, bu holatni belgilovchi asosiy omil Ustyurt mintaqasidagi uyumlarning boshlang'ich yuqori suv bilan to'yinganligi va bitta qudug'iga to'g'ri keladigan solishtirma zaxiralarning lokal chegaralanganligi hisoblanadi.

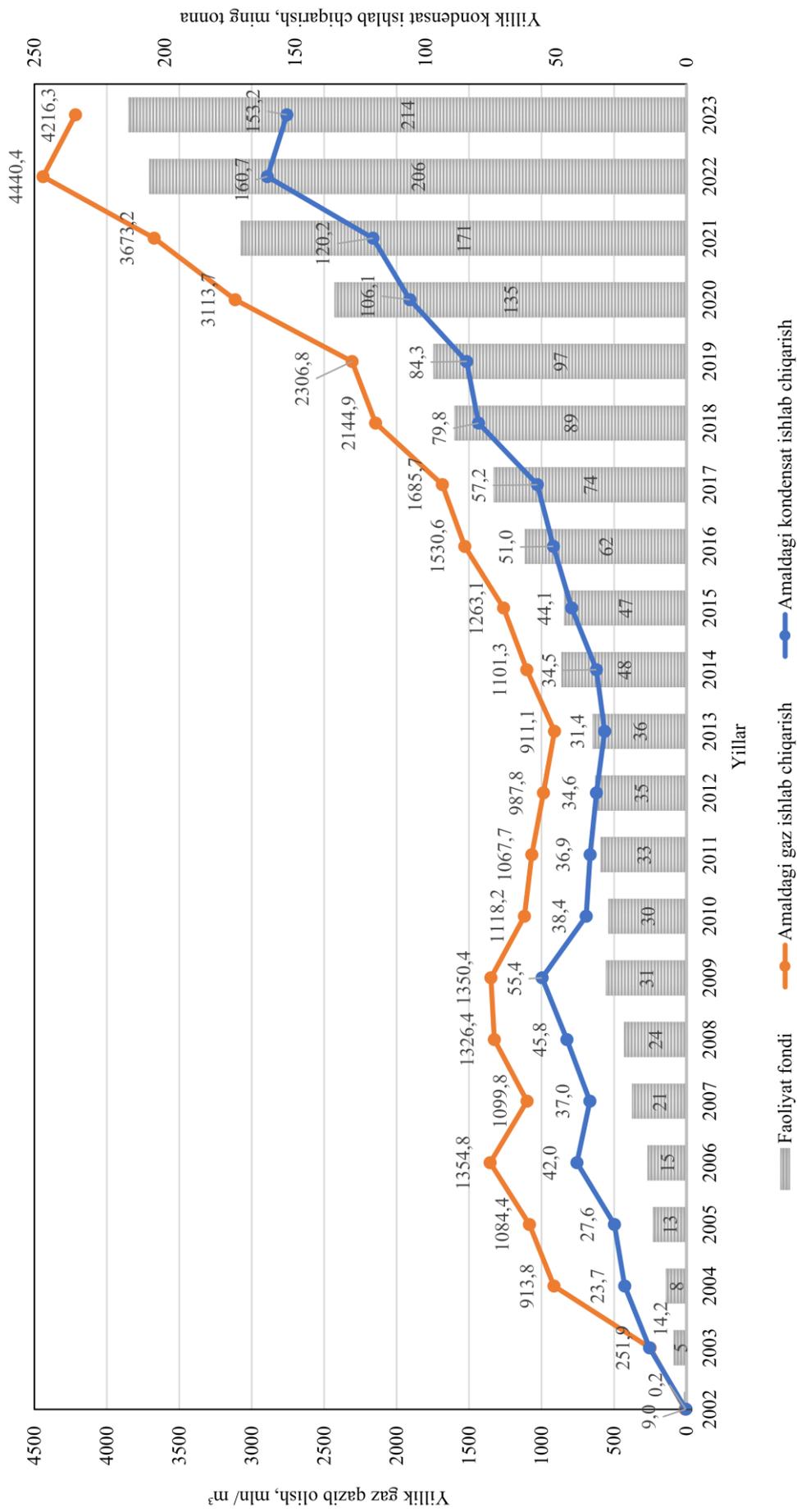
Quduqlarni dastlabki ishlatish davridagi katta debitlar qazib olinayotgan gazlarning yuqori oqim (≥ 5 m/s) tezligini hosil qiladi, bu esa suyuqlikni quduq tubidan to'liq chiqarib tashlashni osonlashtiradi. Shu bilan birga, gaz tarkibidagi suvning ko'pligi ko'taruvchi quvurlar bo'ylab harakatlanayotganda ishqalanish tufayli bosim yo'qotishlarining oshishiga olib keladi, bu esa uyumni ishlatishning dastlabki bosqichida ekspluatasion quduqlar usti bosimlarining pasayishiga sabab bo'ladi. Qatlam bosimining pasayishi quduq oqimining kamayishiga olib keladi va shunga mos ravishda lift quvurlaridagi gaz oqimi tezligi 5 m/s dan kamayadi, bu esa quduq tubida to'plangan suyuqlik fazasini ko'tarib chiqarishga imkon bermaydi.

Bunday vaziyatda, quduqlar usti ishchi bosimlari konda qazib olingan gazni tashish va tozalash uchun sharoit yarata olmaydi, quduqning tubida to'plangan suyuqlik (suv, kondensat) gaz qazib olishni to'liq to'xtatishiga olib keladi.

Debitlarni pasayish sharoitlarida, ishlab chiqarish korxonalarining loyihaviy gaz olishni, qatlamga berilayotgan depressiyani oshirish hisobiga ularni ushlab turishga intilishi qatlam suvini quduq tubiga tortilishini tezlashtiradi va mos ravishda ularning mahsulotini yana ham ko'proq suvlanishiga olib keladi. Shunday qilib, dissertatsiya tadqiqoti natijalariga ko'ra, Quyi Surgil konida quduqlarning solishtirma zaxiralari va quduqlar unumdorligining nisbatan past bog'liqligi ushbu kondagi quduqlarni kompressorli ekspluatasiya usuliga o'tkazilishning kechikishi bilan bog'liqligi aniqlandi.

Umuman olganda, Ustyurt mintaqasidagi konlarni 2002 yildan 2023 yilgacha bo'lgan davrdagi ishlatish ko'rsatkichlarini tahlili shuni ko'rsatadiki, gaz qazib olish dinamikasi (q), alohida quduqlarda qatlamga berilayotgan kompleks depressiyaning pasayishi bilan bevosita aloqador ($q = f(P_{qat}^2 - P_{ust}^2)$) tabiiy gaz oqimining suyuqlikni olib chiqish tezligiga yetmaydigan, konlarni dastlabki o'zlashtirish davrlarida harakatdagi quduqlar fondini ko'payishi bilan bog'liq (6-rasm).

Ustyurt mintaqasi tabiiy gaz konlarining unumdorligini belgilovchi geologik omillarni tizimli tahlil qilish natijalari dissertatsiya tadqiqotining vazifasini belgilab berdi, uning yechimi konlarni ishlatish va ulardan foydalanish samaradorligini



6 - rasm. Ustyurt mintaqasidagi konlardagi harakatdagi quduqlar fondni, gaz va kondensat qazib olish dinamikasi.

oshirishga, konlardan gaz va kondensat qazib olishni oshirishga yangicha yondashuvlarni ishlab chiqishga qaratilgan.

«Ustyurt mintaqasidagi konlarning joriy qazib olish salohiyatini tizimli tahlil qilish» nomli ikkinchi bob mintaqada ko'p qatlamli konlarni ishlatish imkoniyatlarini oshirish maqsadida ularni o'zlashtirishning samarali tizimlarini yaratish imkoniyatlarini aniqlashga bag'ishlangan.

Ustyurt mintaqasi konlarining kon-geologik xususiyatlarini har tomonlama tahlil qilish orqali ushbu mintaqadagi konlarni zaxiralarini qazib olinishi qiyin turiga mansubligini oldindan belgilab beruvchi asosiy geologik omillar aniqlandi.

Zaxiralarning qazib olinishi qiyinligini belgilovchi omillar quyidagilardir:

- mahsuldor qatlamlarining yotish chuqurlida joylashgan 10 dan 24 tagacha uyumlardan iborat konlarni ko'p qatlamligi;

- har bir uyumning gazga to'yingan qalinligi 7 - 15 m dan ortiq bo'lmasligi;

- har bir uyumning tuzulmali maydonida bir-biri bilan gidrodinamik bog'lanmagan, o'ziga xos past solishtirma zaxiralari bilan tavsiflangan, chegaralangan gazga to'yingan linzalarning mavjudligi;

- uyumlardagi gazning yuqori boshlang'ich namligi, xom ashyoning dastlabki qatlam bosimi sharoitida, gaz va suyuqlik fazasining to'liq ajralmasligi bilan tavsiflanadigan fizik-kimyoviy holatini birinchi marta aniqlab bergan.

Ushbu omillar konlarni loyihalashda yangi yondashuvlarni qo'llash zarurligini oldindan belgilab berdi.

Hozirgi vaqtgacha Ustyurt mintaqasida «O'zbekneftgaz» AJ tasarrufidagi 19 ta tabiiy gaz konlari ochilgan bo'lib, ulardan 10 tasi ishlatishda, qolganlari o'zlashtirishga tayyor yoki geologiya-qidiruv ishlari bosqichida. Ustyurt mintaqasidagi konlarda jami 347 ta ekspluatatsion quduqlar burg'ilangan bo'lib, ulardan 222 tasi harakatda, 25 tasi to'xtatilgan, 6 tasi konservatsiyada, 46 tasi nazoratchi va 48 tasi tugatish fondida.

O'rganish natijalari shuni ko'rsatadiki, 2002 yildan hozirgi kungacha bo'lgan davrda 119 ta quduq yoki umumiy ishlatish quduqlarining 34,3% foydalanishdan chiqarilgan. Quduqlarni foydalanishdan chiqarilishining asosiy sababi, suyuqlik ustuni bosimining qatlamga aks ta'siri natijasida, qatlam tizimlaridan olinadigan suyuqlik bilan quduq tubi zonasining to'yinganligi oqibatida quduqlarning suvlanishidir. Natijada quduq tubi zonasining gaz bo'yicha fazaviy o'tkazuvchanligi sezilarli darajada yomonlashadi, bu esa gazning ushlab qolinishiga va quduq mahsuldorligini pasayishiga olib keladi.

Bunday sharoitda gaz qazib olish quduqlari tezda ishdan chiqadi, chunki yer ustki infratuzilmasining an'anaviy tizimi qazib chiqarilgan gazning chiqish tezligini saqlab turish uchun qatlam depressiyasini oshirish imkoniyatlarini cheklaydi.

Ustyurt konlarida suvlangan va ishdan chiqqan gaz qazib olish quduqlarini kapital ta'mirlash bo'yicha amaliyotda qo'llanilayotgan texnologiyalar tahlili shuni ko'rsatadiki, asosiy geologik-texnologik tadbirlar ishlatilayotgan ob'ekt oralig'idan boshqa gazga to'yingan qatlamlarga suv o'tkazmaydigan ko'priklarni o'rnatishdan iborat. Bunday yondashuv ishlatilayotgan Ustyurt konlarining qatlamlarida o'zlashtirishning past samaradorligiga olib keladi, chunki gaz va kondensatning nisbatan katta qoldiq zaxiralari to'liq o'zlashtirilmay qoladi.

Geologik va gidrodinamik modellarni yaratish orqali alohida quduqlarni burg'ulash va ulardan foydalanish, ko'p qatlamli tizimlarda alohida gaz uyumlarini qiya yo'nalishli va gorizontal quduqdan foydalangan holda ochish hamda quduqlarni eng samarali ishlatish imkoniyatlarini baholash bo'yicha tajriba-sinov ishlari olib borildi.

Tadqiqotlar uzaytirilgan quduq tanasi bilan uyumni yon tomonlama ochib, lokal chegaralangan zonalarni ishlab chiqarishga joriy etish har bir quduqdan olinishi mumkin bo'lgan zaxiralarni, hamda qalinligi kichik bo'lgan mahsuldor qatlamlardan ham gaz qazib olish sur'atini oshirish imkoniyatlari oldindan belgilab berishini isbotladi.

Suvlangan yoki past debitli quduqlardan gaz qazib olishning maksimal sur'atini saqlab qolish uchun dissertatsiya tadqiqotida konni o'zlashtirishning dastlabki bosqichidayoq gazni siqish tizimlarini loyihalash taklif etiladi. Ushbu tizimlar suvlangan quduqlarda past ishchi bosimni o'rnatishga imkon beradi, bu ularning oqim tezligini oshiradi va suyuqlikni quduq tubidan to'liq olib chiqadi, hamda shu bilan konni o'zlashtirish samaradorligini oshiradi. Ushbu tizimlarning o'rnatilishi me'yoriy hujjatlar talablariga muvofiq suyuqlik fazasini (gaz kondensati, qatlam suvi) maksimal darajada olish bilan konda gazni tozalashni optimallashtirishga yordam beradi.

Ustyurt mintaqasidagi ko'p qatlamli konlarni ishlatish tajribasini tizimli tahlil qilish va umumlashtirish asosida ko'p qatlamli konlarda gaz qazib olish sur'atlarini oshirishga qaratilgan quyidagi texnologik yechimlar ishlab chiqildi, jumladan:

- yonma-yon gidrodinamik bog'lanmagan lokal chegaralangan uyumlarni ishlatish maqsadida burg'ulash orqali quduqlar to'ri zichligini oshirish;

- bitta quduq orqali 2 dan 4 tagacha uyumlarni ishlatish hisobiga quduqlarning unumdorligini sezilarli darajada oshirish maqsadida ko'p qatlamli konlar tizimining alohida uyumlarini ekspluatatsiya qiluvchi ko'p tubli quduqlarni yaratish;

- yer osti qismini ishlatish vazifalarini yer usti jihozlari bilan tizimli bog'lab integrasiyalashgan holda konlarni ishlatish tizimlarini yaratish, konni ishlatishning dastlabki bosqichlaridan boshlab gazni siqish texnologiyalarini yaratish, ilgari sanoat zaxiralarning qazib olish darajasi 50% dan ortganda amalda qo'llaniladigan konlarni kompressorli foydalanishga o'tkazish tizimiga nisbatan zaxiralarning qazib olish darajasi 10 dan 15 % ga yetganda joriy etishni nazarda tutadi.

Dissertatsiya ishining **«Ustyurt mintaqasidagi konlarda tabiiy gaz qazib olish sur'atini oshirish uchun jadallashtiruvchi texnologiyalarni joriy etish»** nomli uchinchi bobida tabiiy gaz qazib olish hajmlarini saqlab qolish vazifasi sifatida qatlam tizimlarida uglevodorodlar paydo bo'lishining murakkab geologik sharoitlari va ularning fizik-kimyoviy holati bilan muntazam ravishda bog'liq holda, zaxirasi turli darajada qazib olingan konlarni ishlatish samaradorligini oshirish va geologiya-qidiruv ishlarini jadallashtirish ko'rsatilgan.

Gaz qazib olish sur'ati dinamikasining aniqlangan qonuniyatlarini va geologik zaxiralarni olinganlik darajasini konlarning murakkab geologik tuzilishi va to'yintiruvchi flyuidlardan bog'liqligini inobatga olib, sinov sanoat ishlatish va qo'shimcha qidiruvni davom ettirish masalalarini birga hal etishni nazarda tutuvchi, Ustyurt mintaqasidagi konlarni o'zlashtirish tamoyilini aniqlovchi holatlar

isbotlandi. Ushbu tamoyil geologik zaxiralarni, geometrik hisoblashni avval ishlatishga tushirilgan quduqni to‘yinish chegarasini gidrodinamik eshitish bilan kompleks amalga oshirib, baholangan, chegarasi ichida baholovchi-ishlatish quduqlarini joylashtirishga asoslangan. Ushbu qo‘shimcha qidiruvni davom ettirish tizimini joriy etilishi, geologik-geofizik tadqiqotlar natijasida aniqlangan tuzilmalar oraliq‘ida bir-biri bilan gidrodinamik bog‘liq bo‘lmagan, alohida linzasimon ob‘ektlar bilan ifodalangan, yuqori darajadagi turli tuzilishdagi mahsuldor uyumlarning katta geologik xavflar sharoitlaridagi, Ustyurt mintaqasidagi konlarda geologik zaxiralarni orttirishni samarali ta‘minlaydi.

Dissertatsiya tadqiqotlari uglevodorodlarni qazib olish ob‘ektlarini loyihalash amaliyotiga murakkab tuzilishli konlardan yillik gaz qazib olish darajasini oshirish va ushlab turish istiqbollari texnik-iqtisodiy asoslash bilan bog‘liq holda konlarni ishlatishni prognoz ko‘rsatkichlarini qiyosiy tahlil qilish tizimini joriy etish zarurligini isbotlaydi.

Bu tadqiqotlar ko‘p o‘lchovli geologik va gidrodinamik hisoblar asosida Ustyurt mintaqasi konlaridan qo‘shimcha tabiiy gaz qazib olish imkoniyatini ko‘rsatadi.

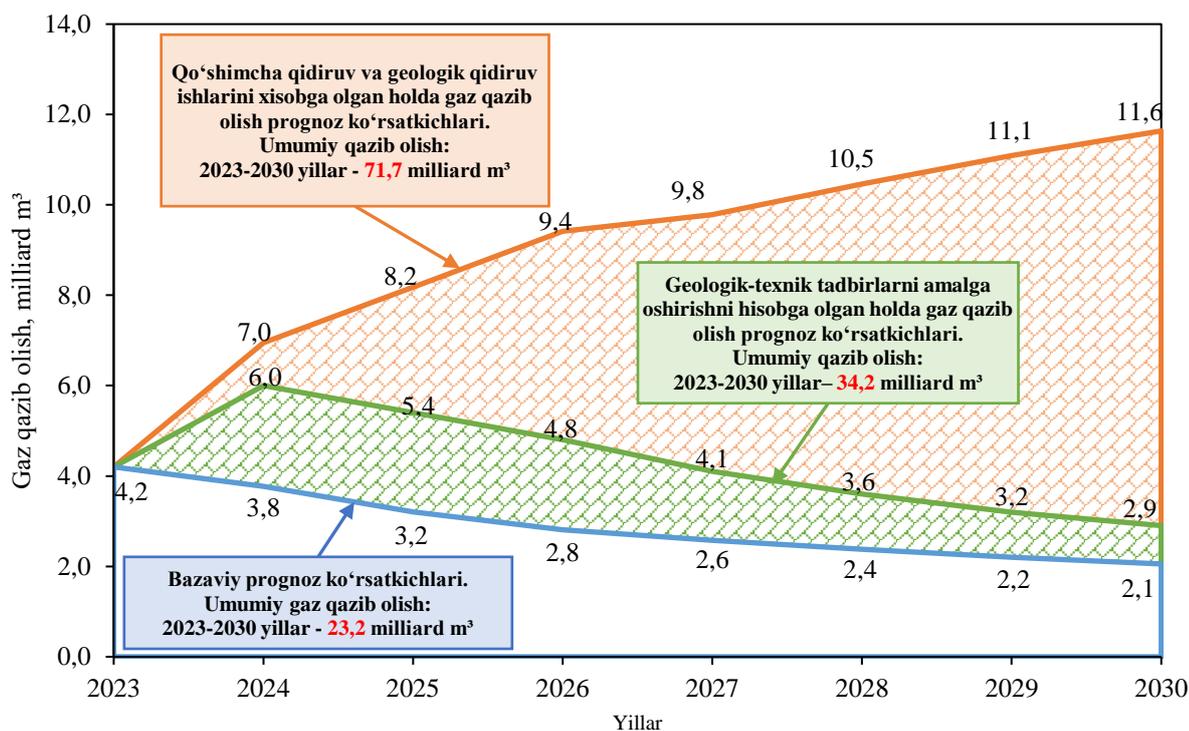
Shimoliy Berdak, Sharqiy Berdak, Quyi Surgil, Arslon, Inam konlari uchun turli o‘zlashtirish tizimlarini loyihalash asosida konlardan qazib olish qiyin bo‘lgan uglevodorod xomashyosini qazib olishni modernizatsiyalashgan ishlatish tizimlarini joriy etgan holda, tabiiy gaz qazib olishning yakuniy koeffitsientlarini 64%dan 85%gacha oshirish imkoniyatini isbotlovchi ilmiy-texnologik yechimlar ishlab chiqilgan.

2023-2030 yillarga rejalashtirilgan tabiiy gaz qazib olish darajasi bo‘yicha ishlab chiqilgan dasturiy hujjatlar geologik zaxiralarni ko‘paytirishni hisobga olgan holda, Ustyurt mintaqasidagi ishlatilayotgan konlarning qazib olish imkoniyatlarini ko‘rsatadi. Ushbu tadqiqotlardagi hisoblarga ko‘ra, 2030 yilga kelib uzoq muddat ishlatilayotgan va hozirgi vaqtda o‘zlashtirilayotgan konlarni ishlatishni jadallashtirish, hamda geologiya-qidiruv ishlari natijalari bo‘yicha ochilgan konlarni tizimli ravishda jadal ishga tushirish bilan Ustyurt mitaqasida tabiiy gaz qazib olishning yillik hajmini 4,2 dan 11,6 milliard kub metr gacha oshirish mumkin (7-rasm).

Ustyurt mintaqasidagi konlarni o‘zlashtirish va ulardan foydalanish amaliyotiga loyihalash ishlarini olib borish tartibini belgilovchi uslubiy hujjat sifatida uglevodorod konlarini ishlatish (qo‘shimcha tarzda ishlatish)ni kompleks loyihalashtirish tizimi joriy etildi. Ishlab chiqilgan ilmiy-texnik hujjatlar loyihani amalga oshirish jarayonida geologik, texnologik, texnik va moliyaviy-iqtisodiy xavflarni boshqarish tizimini belgilaydi.

Dissertatsiya tadqiqotlariga muvofiq, Sharqiy Berdak va Berdak-Shimoliy Berdak konlarida tabiiy gaz va kondensat qazib olishni ta‘minlash bo‘yicha amalga oshirilgan loyihaviy yechimlarda, 2017-yilda «Sharqiy Berdak» gazni siquv kompressor stantsiyasi foydalanishga topshirilishi o‘z aksini topgan.

2017 yildan 2023 yilgacha bo‘lgan davrda Sharqiy Berdak va Berdak-Shimoliy Berdak konlari bo‘yicha amalga oshirilgan loyihaviy-texnologik yechimlar tufayli tabiiy gazni siqish tizimini joriy etish bilan birgalikda quduqlar to‘rini zichlashtirish orqali tabiiy gaz qazib olishning sezilarli darajada pasayishining oldi olindi.



7-rasm. Ustyurt GQB konlarida 2023-2030 yillarga rejalashtirilgan gaz qazib olish prognoz ko'rsatkichlari (Bekov B.X., 2024 y.)

Shuningdek, Sharqiy Berdak va Berdak-Shimoliy Berdak konlarini o'zlashtirish bo'yicha amalga oshirilgan loyihalarga muvofiq ishlatilayotgan murakkab konlarda, geologik qo'shimcha qidiruv ishlarini olib borish tamoyillarini qo'llashdan kelib chiqqan holda, jami qo'shimcha 4,0 milliard kubometr miqdorida tabiiy gaz qazib olishga erishildi (1-jadval).

1-jadval.

2017-2023-yillar davrida Sharqiy Berdak va Berdak-Shimoliy Berdak konlarida uglevodorod qazib olish ko'rsatkichlarining dinamikasi

Ko'rsatkichlar	Yillar							2017-2023 yillar uchun jami
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	
Tabiiy gaz, milliard m³								
Amalga oshirilgan chora-tadbirlarni hisobga olgan holda amalda qazib olish ko'rsatkichlari	1,5	1,7	1,6	2,1	2,4	2,0	1,6	12,9
Tadbirlarni amalga oshirmasdan prognoz qilish	1,5	1,4	1,3	1,2	1,2	1,2	1,1	8,9
Ishlab chiqarishni ko'payishi	0,0	0,3	0,3	0,9	1,2	0,8	0,5	4,0
Gaz kondensati, ming tonna								
Amalga oshirilgan chora-tadbirlarni hisobga olgan holda amalda qazib olish ko'rsatkichlari	51,6	68,5	57,4	78,3	90,4	90,8	89,2	526,2
Tadbirlarni amalga oshirmasdan prognoz qilish	51,6	57,9	47,2	41,0	47,2	54,4	53,4	352,7
Ishlab chiqarishni ko'payishi	0,0	10,6	10,2	37,3	43,2	36,4	36,1	173,5

XULOSA

Ustyurt mintaqasidagi murakkab tuzilishli ko‘p qatlamli tabiiy gaz konlarini ishlatish samaradorligini oshirish bo‘yicha olib borilgan dissertatsiya tadqiqoti natijasida quyidagi asosiy ilmiy-amaliy natijalarga erishildi:

1. Murakkab tuzilishli gazkondensat konlarining ko‘p qatlamli, uyum maydoni bo‘ylab alohida to‘silgan qismlarning tarqalganligi va rezervuarlarni gaz bilan to‘liq to‘yinganligi bilan bog‘liq kon-geologik xususiyatlarining ularni ishlatish samaradorligini murakkablashtirishi aniqlandi.

2. Murakkab tuzilishli tabiiy gaz uyumlarini tajriba sanoat ishlatish bosqichi va qo‘shimcha qidirish ishlari vazifalarini birlashtirishning iqtisodiy samaradorligi isbotlandi.

3. Murakkab tuzilishli ko‘p qatlamli konlarni ishlatishning dastlabki bosqichlarida gazni siqish texnologiyasini joriy etish orqali yer osti va yer usti tizimi infratuzilmasini kompleks loyihalashning texnologik va iqtisodiy samaradorligi isbotlangan.

4. Linzasimon uyumlarni, qatlamlarning yuqori har xillik sharoitida, to‘liqroq o‘zlashtirishga qaratilgan gazni siqish tizimini joriy qilish bilan birgalikda ekspluatatsion quduq to‘rini zichlashtirish samaradorligi asoslangan.

5. Suvlangan quduqlarning texnologik ishlatish rejimlari ko‘rsatkichlarini optimallashtirish bo‘yicha yondashuvlar ishlab chiqilgan bo‘lib, quduqlarning tubi va tub zonasidan suyuqlik fazasini olib chiqarish uchun ularni qatlamlarga yuqori depressiya berib ishlatilishi zarurligi aniqlandi.

6. Berdak-Shimoliy Berdak va Sharkiy Berdak-Uchsay konlarida yangi gaz qazib olish quduqlarini burg‘ulash, ekspluatatsion quduqlar to‘ri zichligini oshirish bo‘yicha tavsiyalar joriy etildi («O‘zbekneftgaz» AJning 06.10.2024 yildagi 03-18-8-499-son ma’lumotnomasi);

7. Berdak-Shimoliy Berdak va Sharqiy Berdak-Uchsay konlaridan uglevodorodlarni qazib olish sur‘atini va qoldiq zaxiralarini qazib olishni oshirish maqsadida gazni yig‘ish va tayyorlash tizimini optimallashtirish bo‘yicha ishlab chiqilgan «Sharqiy Berdak» siquv kompressor stantsiyasini o‘rnatish bilan bog‘liq geologik-texnik tadbirlar joriy etildi («O‘zbekneftgaz» AJning 2024-yil 10-iyundagi 03-18-8-499-sonli ma’lumotnomasi). Buning natijasida Berdak-Shimoliy Berdak va Sharqiy Berdak-Uchsay konlaridan 2017-2020 yillarda qo‘shimcha 1,5 milliard m³ gaz va 58,0 ming tonna kondensat qazib olindi.

8. Ustyurt mintaqasidagi ko‘p qatlamli uyumlarni ekspluatatsion quduqlar bilan ochish va o‘zlashtirishda alohida maqsadli gorizontlarni bir vaqtda alohida ishlatish (BAI) imkoniyatini ko‘zda tutuvchi tizimlari tavsiya etiladi.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.23/25.08.2021.Т.136.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ АО «O‘ZLITINEFTGAZ»**

АО «O‘ZLITINEFTGAZ»

БЕКОВ БЕКЗОД ХУСАНОВИЧ

**ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗРАБОТКИ
МНОГОПЛАСТОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПРИРОДНОГО ГАЗА
УСТЮРТСКОГО РЕГИОНА**

04.00.13 – Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

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

Ташкент-2025

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мире широко практикуются различные методы проектирования разработки и эксплуатации многопластовых газовых и газоконденсатных месторождений. В то же время существует ряд проблем, связанных с повышением извлечения остаточных запасов углеводородов многопластовых месторождений природного газа. В связи с этим актуальной является задача обоснования оптимальных показателей разработки многопластовых газовых и газоконденсатных месторождений, направленных на достижение их максимальной газо- и конденсатоотдачи.

В ведущих мировых научных центрах проводятся обширные научные исследования в области совершенствования систем разработки многопластовых газовых и газоконденсатных месторождений, направленные на максимальное извлечение запасов углеводородов. При этом, особое внимание уделяется изучению геологических и геофизических свойств, характеристик продуктивных горизонтов, обработке результатов исследований проводимых в скважинах, анализу показателей использования фонда скважин.

В Республике проводятся научные и практические работы и достигнуты определенные научные результаты по совершенствованию и внедрению на разрабатываемых газовых и газоконденсатных месторождениях технологий изоляции пластовых вод и интенсификации притока газа к забоям скважин с целью достижения высоких темпов отбора и коэффициента извлечения газа (КИГ). В стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026¹ годы поставлены важные задачи по ускоренному развитию национальной экономики и обеспечению высоких темпов роста. В связи с этим, особое внимание уделяется повышению энергоэффективности и использованию ресурсов в отраслях промышленности. Исходя из этого, исследования по созданию эффективных систем разработки многопластовых месторождений природного газа и повышению КИГ имеют важное научно-практическое значение.

Настоящее диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных Указом Президента Республики Узбекистан №УП-60 от 28.01.2022 г. «О Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы» и Постановлением Президента Республики Узбекистан №ПП-4388 от 09.07.2019 г. «О мерах по стабильному обеспечению экономики и населения энергоресурсами, финансовому оздоровлению и совершенствованию системы управления нефтегазовой отраслью», а также в других нормативно-правовых документах, принятых по развитию нефтегазовой отрасли.

¹ Указ Президента Республики Узбекистан №УП-60 от 28 января 2022 года «Стратегия развитию Нового Узбекистана на 2022-2026 годы»

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий республики VIII «Науки о Земле» (геология, геофизика, сейсмология и переработка минерального сырья).

Степень изученности проблемы. Научные исследования, направленные на изучение проблем разработки многопластовых газовых и газоконденсатных месторождений проводятся во многих ведущих научных центрах и университетах мира, в том числе в АО «O‘ZLITINEFTGAZ» (Узбекистан), Ташкентском Государственном Техническом Университете имени Ислама Каримова, ГП «ИГИРНИГМ», ООО «GRDC», филиале РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина в г. Ташкенте (Узбекистан), научных центрах и нефтегазовых образовательных учреждениях России ОАО «ВНИИГАЗ», ОАО «ВНИИНЕФТЬ», ОАО «ТатНИПИнефть», ОАО «БашНИПИнефть», Уфимском нефтяном университете, РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина и др.

Исследованиям по повышению эффективности разработки многопластовых месторождений природного газа посвящены многочисленные фундаментальные труды зарубежных учёных А.А. Ибатулина, А.И. Пономарёва, З.С. Алиева, Ю.К. Цику, В.Н. Федерова, В.Н. Щелкачева, Б.Б. Лапука, Ю.П. Коротаева, Г.А. Зотова, С.Н. Закирова, Н. Kazimi, S.D. Joshi, W. Hurst, и др.

Изучению проектирования оптимальных показателей разработки многопластовых газовых и газоконденсатных месторождений Узбекистана посвящены работы С.Н. Назарова, У.С. Назарова, З.С. Ибрагимова, А.А. Абидова, Ф.И. Макушева, Р.М. Миклина, В.М. Шевцова, А.Х. Агзамова, Б.А. Алиева, П.К. Азимова, Э.К. Ирматова, Б.Х. Хужаёрова, Н.Н. Махмудова, А.А. Закирова, А.У. Назарова, Б.Ш. Акрамова, А.С. Мустафаева, М.С. Суннатова и др.

Практика и текущее состояние разработки многопластовых месторождений природного газа Узбекистана свидетельствуют об относительно невысоких величинах извлечения их запасов. Если на газовых и газоконденсатных месторождениях Бухоро-Хивинского региона со степенью выработанности запасов 64 % текущий темп отбора газа составляет 3,2 %, то на многопластовых месторождениях Устюртского региона при выработанности запасов 11 % текущий темп отбора газа составляет всего 1,6 %. Это обуславливает необходимость совершенствования теоретических и практических подходов к проектированию разработки многопластовых месторождений Устюртского региона.

Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательского учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в рамках плана научно-исследовательских работ, прикладных проектов, разработанных в АО «O‘ZLITINEFTGAZ» по темам: ПУ 03.03/14.14 «Коррективы проекта опытно-промышленной эксплуатации газоконденсатного месторождения

Дали» (2014); ПУ 03.01/18.18 «Проект разработки газоконденсатного месторождения Инам» (2018); ПУ 03.14/19.19 «Проект опытно-промышленной эксплуатации газоконденсатного месторождения Сайхун» (2019); ПУ 03.03/19.19 «Проект опытно-промышленной эксплуатации газоконденсатного месторождения Тиллали» (2019); ПУ 03.07/20.21 «Геолого-гидродинамический контроль месторождений УВ Устюртского ГДУ» (2021); ПС 03.06/20.21 «Анализ разработки месторождений Акчалакской группы» (2021); ПУ 03.14/21.21 «Коррективы проекта опытно-промышленной эксплуатации газоконденсатного месторождения Куйи Сургиль» (2021); ПУ 03.12/21.21 «Коррективы проекта разработки газоконденсатного месторождения Шимолий Бердак» (2022); ПУ 03.13/21.21 «Коррективы проекта разработки газоконденсатного месторождения Шаркий Бердак» (2022); ТЭО проекта «Поддержание добычи газа и газового конденсата по месторождениям АО «Узбекнефтегаз» на уровне 33,5 млрд.м³ в год на период 2022-2026 годы» (2022); ПУ 03.07/23.23 «Проект разработки газоконденсатного месторождения Арслан» (2023).

Целью исследования является выработка новых подходов к повышению эффективности разработки многопластовых месторождений направленных на увеличение темпов добычи газа и максимальное извлечение геологического запаса.

Задачи исследования:

анализ основных закономерностей геологического строения многопластовых газоконденсатных месторождений Устюртского региона;

исследование особенности разработки многопластовых месторождений природного газа Устюртского региона;

выработка новых принципов повышения эффективности разработки и эксплуатации сложнопостроенных многопластовых месторождений природного газа Устюртского региона;

совершенствование технологии разработки сложнопостроенных многопластовых Устюртских месторождений природного газа.

Объектом исследования являются многопластовые месторождения природного газа Устюртского региона.

Предметом исследования являются технологии интенсификации добычи газа и конденсата из сложнопостроенных многопластовых месторождений Устюртского региона.

Методы исследований. При выполнении диссертационной работы использовались методы системного анализа и обобщения опыта разработки многопластовых газовых и газоконденсатных месторождений с построением геологических профилей, структурных карт на основе трехмерной геологической модели с применением современного программного обеспечения «Petrel» компании «Shlumberger», методы гидродинамического моделирования, основанное на програмном комплексе «Eclipse».

Научная новизна исследования заключается в следующем:

обоснованы геолого-промысловые особенности разработки месторождений Устюртского региона, характеризующихся

многопластовостью, распространением локально-экранированных зон по площади залежей и недонасыщенным состоянием резервуаров газом, которые приводят к ограничению дренируемости запасов, повышению влагосодержания добываемой продукции с начала эксплуатации скважин и уменьшению темпа извлечения геологических запасов газа;

обоснована эффективность совмещения задач разведки и разработки сложнопостроенных многопластовых газоконденсатных месторождений, приводящая к сокращению сроков их разведочных работ и промышленного освоения с экономией капитальных затрат на обустройство;

обоснованы новые подходы к повышению эффективности разработки многопластовых месторождений путем уплотнения эксплуатационной сетки и оптимизации параметров технологического режима водопроявляющих скважин способствующих более полному охвату дренированием линзовидных залежей и минимизации водосодержания добываемого газа, обуславливающих с продление срока их эксплуатации;

доказано, что ввод низконапорных дожимных компрессорных станций с начала эксплуатации многопластовых месторождений, обеспечивает повышение производительности скважин и коэффициента извлечения запасов газа и конденсата.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

созданные технологические решения по разработке залежей с применением системы компримирования в начальной стадии их освоения позволили увеличить темпы отбора газа из месторождений Бердак-Шимолий Бердак и Шаркий Бердак;

внедрены новые подходы к повышению эффективности разработки сложнопостроенных залежей Устьюртского региона на основе уплотнения эксплуатационной сетки скважин;

оптимизация параметров технологического режима компрессорной эксплуатации водопроявляющих скважин доказала возможность повышения степени извлечения геологических запасов из месторождений от 60 % до 85 %.

Достоверность полученных результатов исследования подтверждается гидродинамическими исследованиями скважин и пластов, сопоставлением фактических и прогнозных показателей эксплуатации, а также результатами внедрения рекомендаций по повышению эффективности разработки многопластовых месторождений природного газа.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследования состоит в установлении геолого-промысловых особенностей многопластовых месторождений, разработка новых подходов к повышению эффективности эксплуатации, обосновании методологии совмещения задач геологической разведки с разработкой и научно-технологических принципов компрессорной эксплуатации скважин с начала разработки месторождений природного газа. Полученные научные результаты позволяют обосновать эффективные системы разработки многопластовых месторождений природного газа и пути повышения степени извлечения геологических запасов газа и конденсата.

Практическая значимость результатов исследований состоит в обосновании оптимального технологического режима работы обводненных скважин, времени перевода их на компрессорной способ эксплуатации, предела уплотнения плотности сетки скважин и снижении затрат за счет совмещения задач геологической разведки и разработки многопластовых месторождений природного газа.

Внедрение результатов исследования. На основе полученных научных результатов по повышению эффективности разработки и эксплуатации многопластовых месторождений природного газа.

внедрены проектные рекомендации по бурению новых газодобывающих скважин, с уплотнением эксплуатационной сетки на месторождениях Бердак-Шимолий Бердак и Шаркий Бердак-Учсай (справка АО «Узбекнефтегаз» № 03-18-8-499 от 10.06.2024 г.). В результате, удалось предотвратить естественные темпы падения добычи газа и сохранить их пределах нормы;

внедрены геологотехнические мероприятия по оптимизации системы сбора и подготовки добываемого газа с установкой дожимной компрессорной станции «Шаркий Бердак» (справка АО «Узбекнефтегаз» № 03-18-8-499 от 10.06.2024 г.), направленные на увеличение темпов и максимальное извлечение остаточных запасов углеводородов на многопластовых месторождениях Устюртского газодобывающего управления. В результате, за период 2017-2020 гг. из месторождений дополнительно добыто 1,5 млрд. м³ газа и 58,0 тыс. тонн конденсата.

Апробация результатов исследования. Основные результаты диссертационного исследования были обсуждены на 3-х международных и 2-х республиканских научно-практических и научно-технических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. Основные результаты диссертационной работы опубликованы в 17 научных работах, в том числе в 8 республиканских и зарубежных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертаций.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованной литературы и списка условных обозначений. Объем диссертационной работы составляет 112 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснованы актуальность и востребованность темы диссертации, сформулированы цель и задачи исследования, указан объект и предмет исследования, показано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики Узбекистан, изложены научная новизна и практические результаты исследования, обоснована достоверность и раскрыты научная и практическая значимость полученных результатов, приведены сведения о внедрении в практику результатов исследования, приводятся сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

В первой главе диссертации «Исследование проблем разработки и эксплуатации многопластовых газовых и газоконденсатных месторождений» показано, что Устюртский регион занимает особое место в нефтегазодобывающей отрасли Узбекистана благодаря своим разведанным и перспективами прироста запасов природного газа, приуроченных к многопластовым месторождениям. Эти месторождения, юрского возраста, характеризуются сложным геологическим строением и значительным ресурсным потенциалом, что обуславливает необходимость выработки новых подходов к повышению эффективности их разработки и эксплуатации.

Известными учёными Узбекистана отмечено, что юрская продуктивная толща месторождений и перспективных площадей Устюртского региона отличается очень сложным геологическим строением, не имеет мировых аналогов и относится к осадкам переходной обстановки (дельтовые, лагунные и литоральные), что привело к частому переслаиванию песчано-алевролитовых пластов и разделяющих их глинистых покровов.

Эта толща характеризуется крайне неравномерным распространением коллекторов по площади и разрезу. Эти коллекторы представлены плохо коррелируемыми между собой телами песчаников с преимущественным наличием тонких пропластков и линз толщиной от десятков сантиметров до нескольких метров, большинство из которых характеризуется ограниченной площадью распространения и разобщенностью по разрезу интервалами пород-коллекторов (рис. 1).

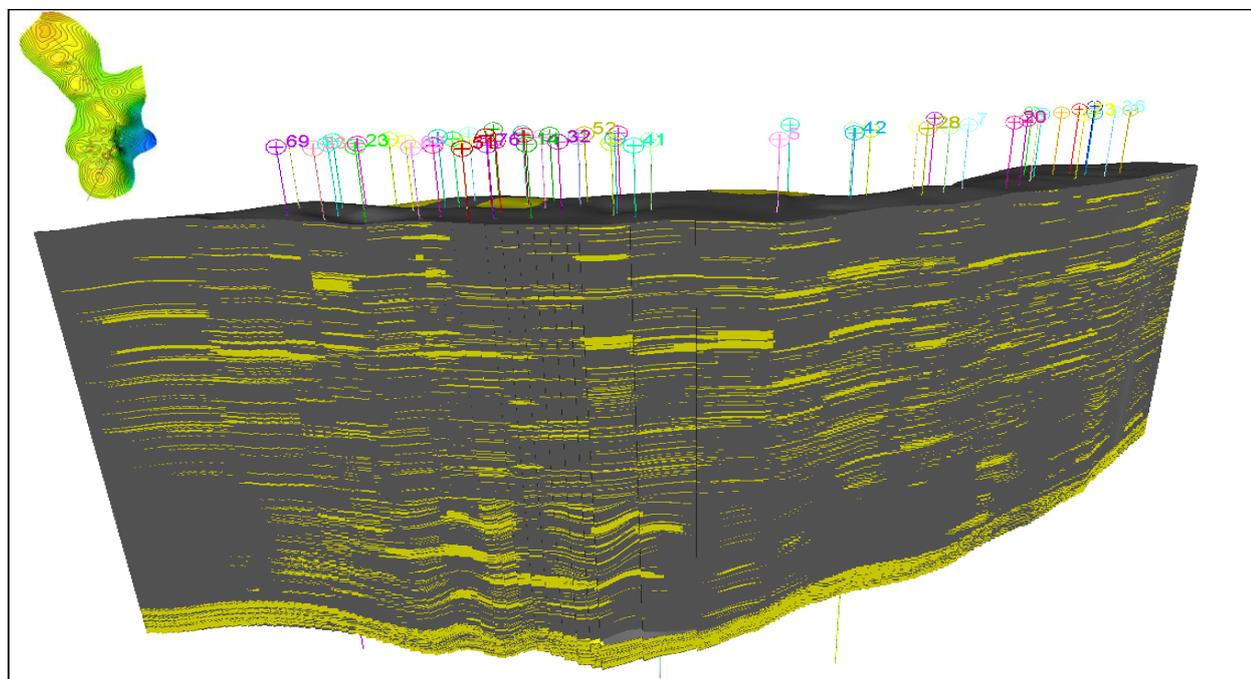


Рис. 1. Продольный разрез литологического куба ГКМ Бердак-Шимолий Бердак.

В мировой промышленной практике системы разработки многопластовых месторождений сводятся к следующему:

- поэтапный ввод пластов в эксплуатацию снизу-вверх;

- эксплуатация каждого продуктивного пласта самостоятельными сетками скважин;
- эксплуатация единым фильтром в одной скважине двух или трех пластов одновременно;
- одновременно-раздельная эксплуатация (ОРЭ) двух и более пластов одной скважиной, посредством их разделения пакерными устройствами.

Практикуемые системы разработки многопластовых месторождений углеводородов имеют сложности при их практической реализации. Кроме того, при проектировании эти системы разработки не учитывают геолого-промысловые особенности каждого горизонта месторождений.

Исследованиями установлено, что геолого-промысловые особенности месторождений Устюртского региона обуславливают специфическую динамику их продуктивности в процессе освоения, характеризующуюся резким снижением дебитов скважин, повышенным водосодержанием в продукции уже на ранней стадии эксплуатации и ускоренным снижением рабочих устьевых давлений. Это обстоятельство требует совершенствования системы разработки в период опытно-промышленной эксплуатации (ОПЭ).

Продуктивность месторождений природного газа определяется множеством факторов, среди которых важнейшими являются геологические условия, технологии вскрытия и освоения продуктивных горизонтов, а также экономические и экологические аспекты. По месторождениям Устюртского региона, исследованию подлежат дополнительные показатели, определяющие продуктивность многопластовых месторождений, обусловленные их геолого-промысловыми особенностями, выявленными на базе материалов геологической разведки и разработки месторождений Шаркий Бердак, Бердак-Шимолий Бердак, Арслан, Инам, Западный Куйи Сургиль, Куйи Сургиль и Куйи Шаркий Бердак, Тиллали, Дали и Шагырлык.

Для оценки влияния геологических особенностей залегания многопластовых залежей месторождений природного газа Устюртского региона на их продуктивность, выполнены исследования по влиянию динамики удельных запасов газа и среднего дебита скважин на степень извлечения запасов (рис. 2-5).

Согласно представленным показателям, динамика среднего дебита газодобывающих скважин коррелируется с динамикой их удельных запасов по рассмотренным месторождениям. Эта корреляция в особенности чётко прослеживается по длительно разрабатываемым месторождениям Бердак-Шимолий Бердак и Шаркий Бердак с относительно высокими удельными запасами на одну газодобывающую скважину (рис. 2, 3) и в меньшей степени по месторождению Куйи Сургиль (рис. 5).

Вместе с тем наблюдается резкое снижение дебитов скважин за первые 2-3 года ввода в разработку, в особенности на глубокопогруженных залежах месторождений Куйи Шаркий Бердак и Куйи Сургиль. Так, если за многолетний истекший период разработки месторождений Шимолий Бердак и Шаркий Бердак средний темп падения среднего дебита скважин составляет 4,8 % и 11,5 %, то для глубокопогруженных залежей ГКМ Куйи Шаркий Бердак и ГКМ Куйи Сургиль

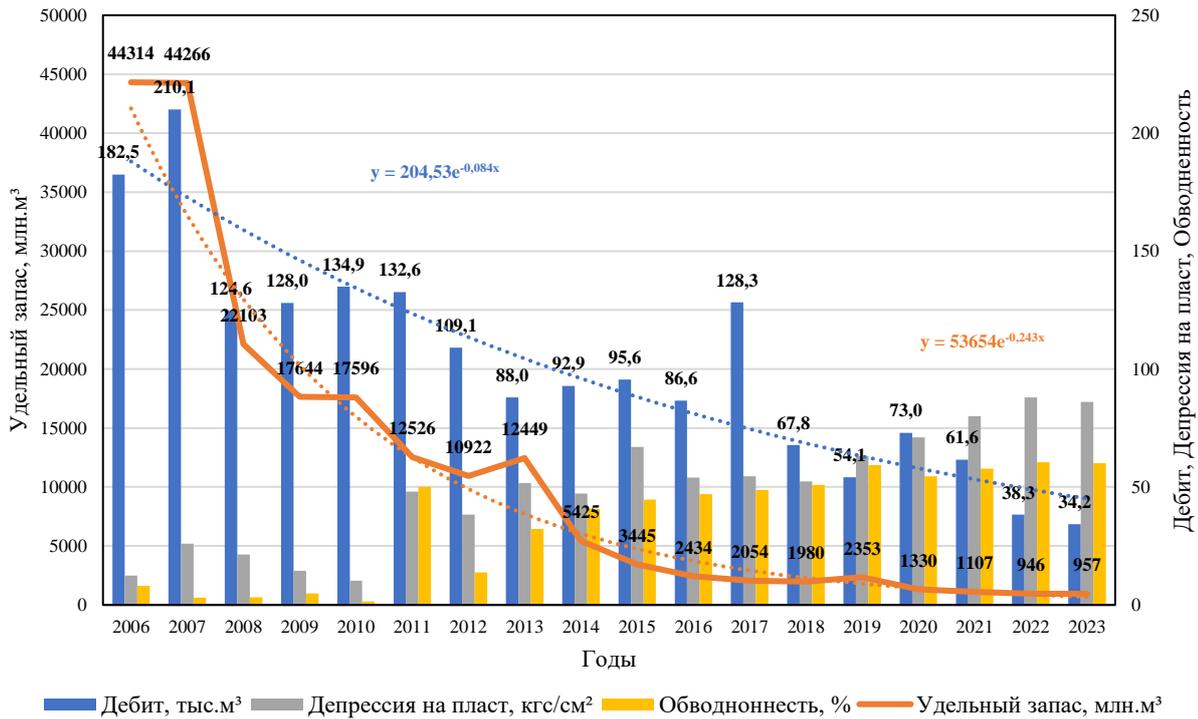


Рис. 2. Динамика среднего дебита и удельных запасов скважин месторождения Бердак-Шимолий Бердак.

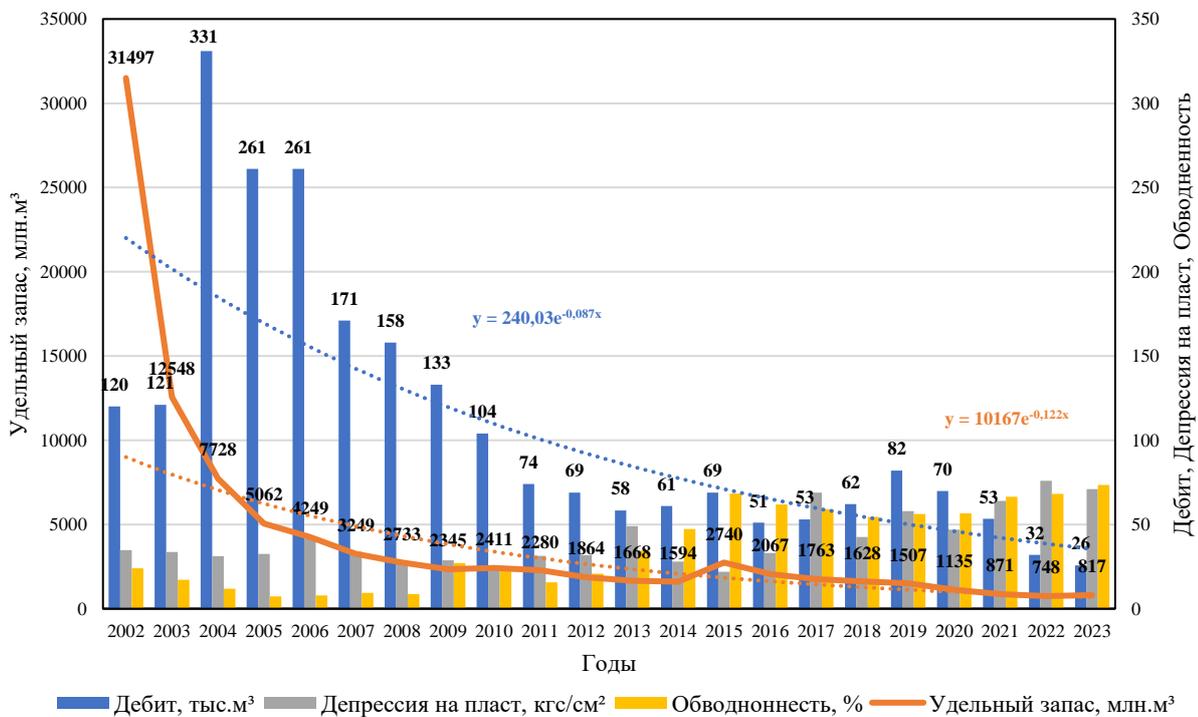


Рис. 3. Динамика среднего дебита и удельных запасов скважин месторождения Шаркий Бердак.

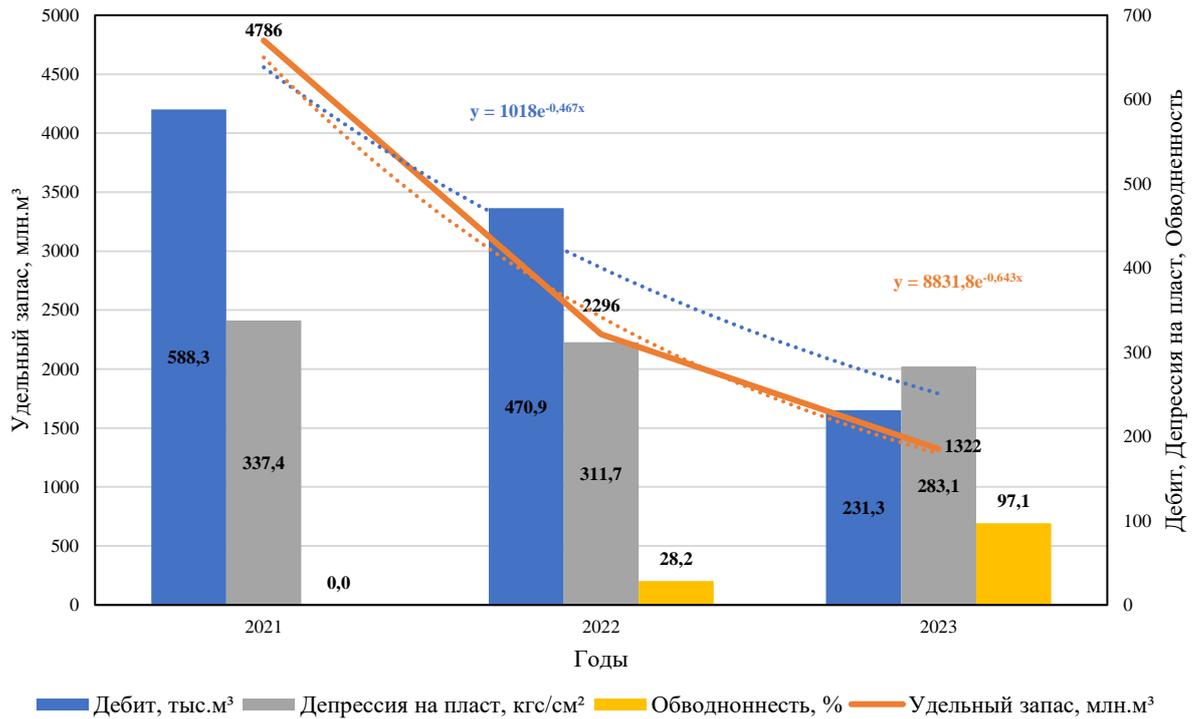


Рис. 4. Динамика среднего дебита и удельных запасов скважин месторождения Куйи Шаркий Бердак.

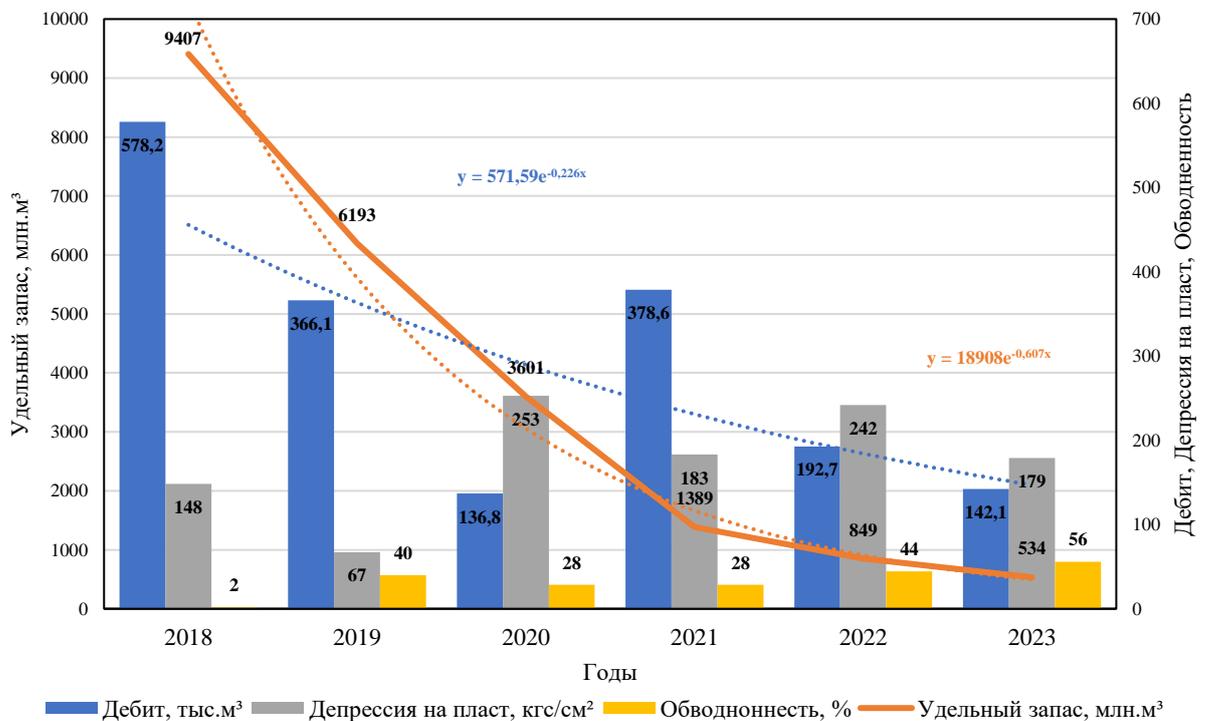


Рис. 5. Динамика среднего дебита и удельных запасов скважин месторождения Куйи Сургиль.

этот показатель составляет 15,1 % и 25,4 %. Выявлено, что основным фактором, определяющим эту закономерность, являются высокая начальная водонасыщенность Устюртских залежей и локальная экранированность удельных запасов, приходящихся на одну скважину.

В начальный период эксплуатации скважин высокие дебиты создают высокую скорость (≥ 5 м/с) потока добываемого газа, способствующую полному выносу жидкости с забоя. В тоже время высокое водосодержание газа обуславливает повышенные потери давления на трение при движении его по лифтовым трубам, что приводит к снижению рабочих устьевых давлений в самом начале эксплуатации скважин. Дальнейшее снижение пластового давления сопровождается снижением дебитов скважины и, соответственно, скорость потока газа в лифтовых трубах становится ниже 5 м/с, что не позволяет обеспечить вынос накапливаемой жидкой фазы из ствола скважин.

В этих условиях скапливающаяся на забое жидкость (вода, конденсат) ограничивает дебиты скважин, вплоть до полного прекращения добычи, когда рабочее давление на устье не обеспечивает условия промыслового транспорта и подготовки добываемого газа.

Стремление добывающих предприятий обеспечить проектную добычу газа в условиях снижающихся дебитов путем удержания их за счёт повышения депрессии на пласт обуславливает ускоренное подтягивание пластовой воды к забою скважин и, соответственно, ещё большему обводнению их продукции.

Таким образом, по результатам исследований выявлено, что сравнительно низкая корреляция удельных запасов и продуктивности скважин по месторождению Куйи Сургиль обуславливается задержкой перевода скважин по этому месторождению на компрессорный способ эксплуатации.

В целом, анализ показателей разработки месторождений Устюртского региона за период с 2002 по 2023 годы показывает прямую зависимость динамики добычи газа (q) от увеличения действующего фонда скважин в начальные периоды разработки месторождений до периода недостижения выносной скорости жидкости потоком природного газа, что связано с снижением комплексной депрессии на пласт по отдельным скважинам ($q = f(P_{\text{пл}}^2 - P_{\text{уст}}^2)$, рис. 6).

Результаты системного анализа геологических факторов, определяющих продуктивность Устюртских месторождений природного газа, обусловили задачу диссертационного исследования, решение которой нацелено на выработку новых подходов к повышению их эффективности разработки и эксплуатации, способствующих увеличению газо- и конденсатоотдачи месторождений.

Вторая глава «**Системный анализ текущего потенциала добычи месторождений Устюртского региона**» посвящена определению возможностей создания эффективных систем разработки многопластовых месторождений региона, с целью увеличения их добывных возможностей.

Комплексным анализом геолого-промысловых характеристик месторождений Устюртского региона установлены основные геологические факторы предопределяющие типизацию месторождений этого региона как месторождения с трудноизвлекаемыми запасами.

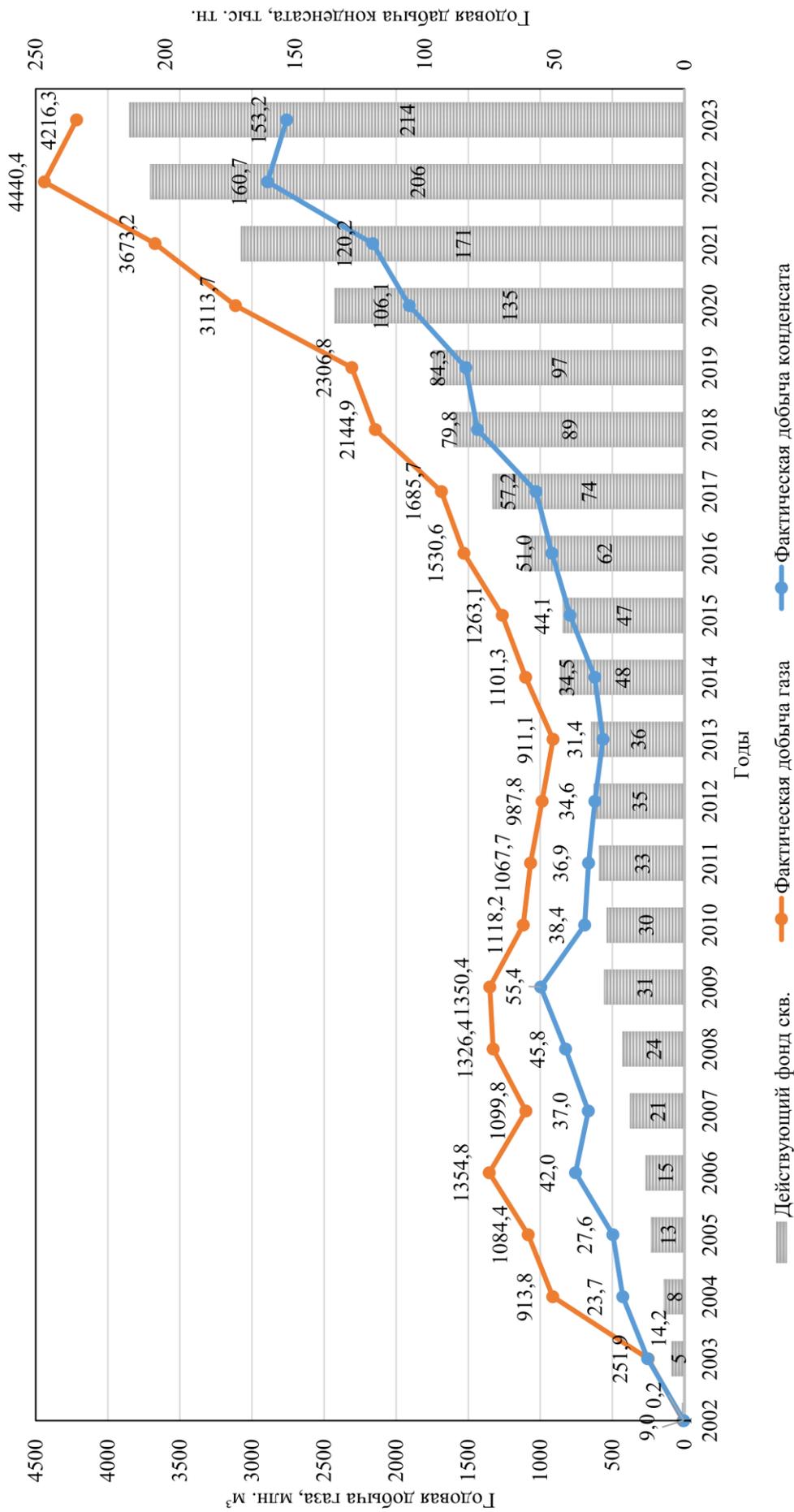


Рис. 6. Динамика действующего фонда скважин, добычи газа и конденсата месторождений Устьуртского региона.

Факторами определяющими трудную извлекаемость запасов являются:

- многопластовость месторождений - от 10 до 24 залежей по глубине залегания продуктивных толщ;

- газонасыщенные толщины каждой залежи не превышающие 7 - 15 м;

- наличие экранированных газонасыщенных линз в пределах структурной площади каждой залежи, гидродинамически не связанных друг с другом, характеризующихся низкими удельными запасами;

- высокое начальное влагосодержание залегаемого газа в залежах, что впервые выявило физико-химическое состояние сырья характеризуемого отсутствием полного разделения газа и жидкой фазы при начальных пластовых давлениях.

Эти факторы предопределили необходимость применения новых подходов к проектированию разработки месторождений.

К настоящему времени в Устюртском регионе открыто 19 месторождений природного газа находящихся в ведении АО «Узбекнефтегаз», 10 из них разрабатываются, остальные подготовлены к освоению или находятся в стадии геолого-разведочных работ. Всего на месторождениях Устюртского региона пробурено 347 эксплуатационных скважин, из них 222 - действующие, 25 – в бездействующем фонде, 6 - в консервации, 46 – контрольные и 48 – в ликвидационном фонде.

Как показывают результаты исследования за период с 2002 года по настоящее время из эксплуатации выбыло 119 скважин, или 34,3 % от общего фонда эксплуатационных скважин. Основным фактором выбытия скважин из эксплуатации является обводнение скважин вследствие насыщения призабойной зоны жидкостью выносимой из пластовых систем в ствол скважин в результате проявляемого эффекта противодействия столба жидкости на пласт. В результате существенно ухудшается фазовая проницаемость призабойной зоны по газу, что приводит к заземлению газа и потере продуктивности скважины.

В этих условиях газодобывающие скважины быстро выбывают из эксплуатации, поскольку традиционная система наземного обустройства промысла ограничивает возможности повышения депрессии на пласт с целью поддержания выносной скорости потока добываемого газа.

Анализ практикуемых технологий капитального ремонта обводненных скважин и выбывших газодобывающих скважин на Устюртских месторождениях показывает, что основные геолого-технологические мероприятия заключаются в установке водоизоляционного моста в интервале эксплуатируемого объекта с последующим переводом скважин на другие газонасыщенные пласты. Такой подход, как показывает промысловая практика Устюртских месторождений, обуславливает низкую эффективность их разработки, поскольку в эксплуатируемых пластах остаются недоизвлеченными относительно высокие остаточные запасы газа и конденсата.

Созданием секторных геолого-гидродинамических моделей вскрытия и эксплуатации одиночных скважин выполнены экспериментальные работы по оценке возможностей наиболее эффективной эксплуатации скважин с

применением наклонно-направленных и горизонтальных стволов со вскрытием отдельных залежей газа в многопластовых системах.

Исследованиями доказано, что даже в маломощных продуктивных горизонтах имеются возможности увеличения темпов добычи газа из каждой отдельной скважины при вскрытии залежи удлиненными стволами по латерали, что предопределяет возможности приобщения к эксплуатации локально-экранированных зон, с увеличением удельных дренируемых запасов каждой отдельной скважиной.

Для максимально возможного удержания темпов добычи газа из обводняющихся или низкодебитных скважин диссертационным исследованием предлагается проектирование систем компримирования газа уже в начальной стадии освоения месторождений. Эти системы позволяют устанавливать низкое рабочее устьевое давление в водопроявляющих скважинах, что обуславливает увеличение их дебитов и более полный вынос жидкости с забоя, тем самым повышая эффективность разработки месторождений. Наряду с этим, установка этих систем способствуют обеспечению оптимизации промысловой подготовки газа с максимальным извлечением жидкой фазы (газовый конденсат, пластовая вода) в соответствии с требованиями регламентирующих документов.

На основе системного анализа и обобщения опыта эксплуатации многопластовых месторождений Устьуртского региона, выработаны нижеследующие технологические решения, направленные на увеличение темпов добычи газа в многопластовых залежах, в том числе:

- бурение фонда скважин уплотняющих их сетку, с целью приобщения к эксплуатации локально-экранированных залежей гидродинамически не связанных между собой по латерали;

- создание многозабойных скважин эксплуатирующих отдельные залежи многопластовой системы месторождений, в целях существенного увеличения продуктивности скважин за счет эксплуатации от 2-х до 4-х залежей единым стволом;

- создание систем разработки месторождений комплексированием задач эксплуатации подземной части в системной увязке с их наземным обустройством, предусматривающим внедрение технологий компримирования газа с начальных этапов эксплуатации месторождений, при достижении степени выработки запасов от 10 до 15%, в сравнении с практиковавшейся ранее системой перевода месторождений на компрессорную эксплуатацию при выработке запасов промышленных категорий более 50%.

В третьей главе диссертации **«Внедрение технологий интенсификации добычи природного газа для увеличения темпов отбора на месторождениях Устьуртского региона»** показано, что задача поддержания объемов добычи природного газа обуславливает интенсификацию геологической разведки и повышения эффективности разработки месторождений с различной степенью выработанности запасов, в системной увязке с сложными геологическими условиями залегания углеводородов в пластовых системах и их физико-химического состояния.

Учитывая выявленные закономерности темпов добычи природного газа и степени извлечения геологических запасов в зависимости от сложного геологического строения месторождений и насыщающих флюидов, доказывающее положение определяющее принцип освоения месторождений Устюртского региона предусматривающий совмещение задач ввода их в опытно-промышленную эксплуатацию с их доразведкой. Этот принцип основан на размещении оценочно-эксплуатационных скважин на контурах оцененных геологических запасов методами геометрического подсчета запасов, в комплексе с гидродинамическим прослушиванием контура питания введенной в эксплуатацию предыдущей скважины. Реализация этой системы доразведки позволяет наиболее эффективно обеспечить прирост геологических запасов месторождении Устюртского региона, в условиях высокой степени геологических рисков, связанных с высокой степенью неоднородностью строения продуктивных залежей представленных гидродинамически не связанными отдельными линзовидными объектами в пределах выявленных структур по результатам геолого-геофизических исследований.

Диссертационные исследования доказывают положение об острой необходимости внедрения в практику проектирования объектов добычи углеводородного сырья системы сопоставительного анализа прогнозных показателей разработки месторождений увязанных с технико-экономическими исследованиями перспектив увеличения и поддержания уровней годовых объемов добычи газа из сложнопостроенных месторождений.

Эти исследования показывают возможности получения дополнительных объемов добычи природного газа из месторождений Устюртского региона на основе многовариантных геолого-гидродинамических расчетов.

По месторождениям Шимолий Бердак, Шаркий Бердак, Сургиль, Арслан, Инам на основе проектирования различных систем их разработки выработаны научно-технологические решения, доказывающие возможности увеличения конечных коэффициентов извлечения природного газа из месторождений с трудноизвлекаемыми запасами с 64 до 85% при внедрении модернизированных систем разработки объектов добычи углеводородного сырья.

В разработанных программных документах по уровням добычи природного газа на период 2023 – 2030 годы показаны добывные возможности разрабатываемых месторождений Устюртского региона, с учетом прироста геологических запасов. Согласно выполненным расчетам настоящих исследований годовые объемы добычи природного газа по Устюртскому региону могут быть увеличены с 4,2 до 11,6 млрд. куб. м в год к 2030 году за счет интенсификации разработки длительно эксплуатируемых и осваиваемых в настоящее время месторождений, в системной увязке с ускоренным вводом в эксплуатацию месторождений открываемых по результатам геолого-разведочных работ (рис. 7).

Внедрена в практику разработки и эксплуатации месторождений Устюртского региона система комплексного проектирования разработки (доразработки) месторождений, как методологический документ определяющий порядок ведения проектных работ. Разработанными

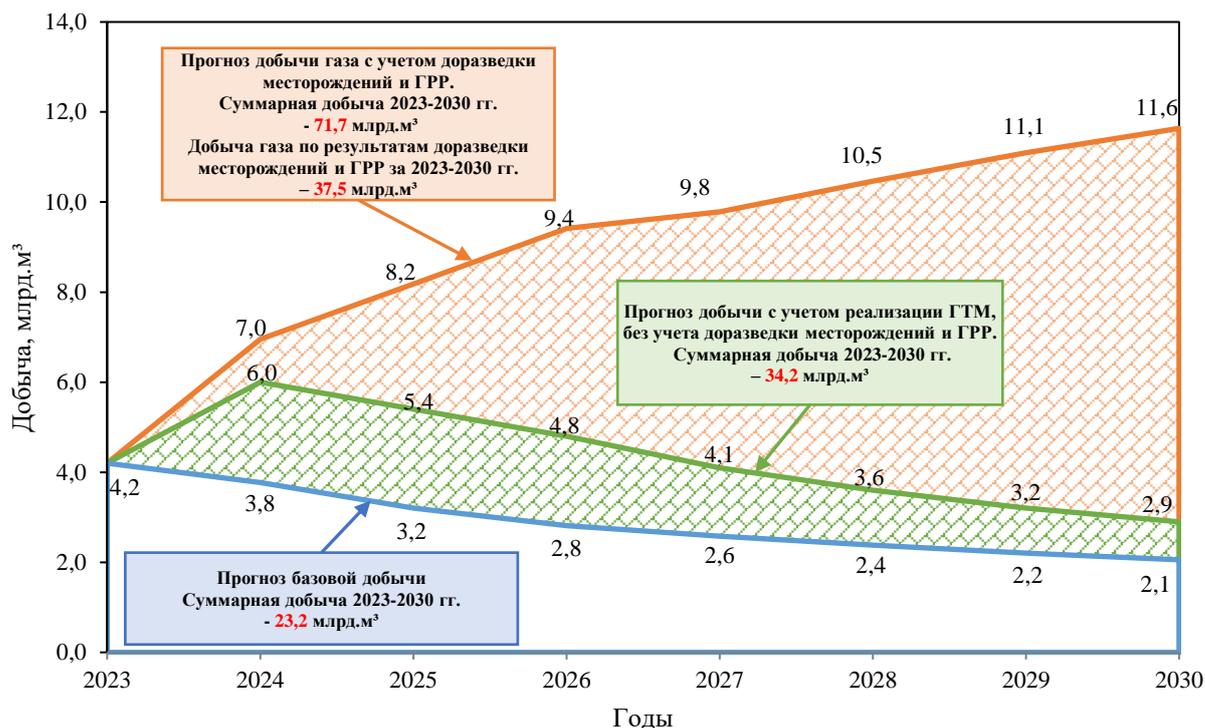


Рис. 7. Прогнозные показатели добычи газа по месторождениям Устьюртского ГДУ на 2023-2030 годы (Составил Беков Б.Х., 2024 г.)

нормативными научно-технологическими документами определяется система управления геологическими, технологическими, техническими и финансово-экономическими рисками при реализации проектов.

В соответствии с диссертационным исследованием, отраженным в реализованных проектных решениях по поддержанию добычи природного газа и конденсата по месторождениям Шаркий Бердак и Бердак-Шимолий Бердак, в 2017 году была введена в эксплуатацию дожимная компрессорная станция «Шаркий Бердак».

В период с 2017 по 2023 годы за счет реализованных проектно-технологических решений по месторождениям Шаркий Бердак и Бердак-Шимолий Бердак предотвращено существенное снижение добычи природного газа за счет внедрения системы компримирования природного газа в комплексе с уплотнением сетки эксплуатационных скважин. Также на основе применения принципов геологической доразведки в сложнопостроенных месторождениях, находящихся в эксплуатации, по реализованным проектам разработки месторождений Шаркий Бердак и Бердак-Шимолий Бердак получена суммарная дополнительная добыча природного газа из месторождения в объеме 4,0 млрд. куб. м (табл. 1).

Таблица 1.

Динамика показателей добычи углеводородов месторождений Шаркий Бердак и Бердак-Шимолий Бердак за период 2017-2023 годы

Параметры	Годы							Всего за 2017-2023 гг.
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	
Природный газ, млрд. м³								
Фактические показатели добычи с учетом реализованных мероприятий	1,5	1,7	1,6	2,1	2,4	2,0	1,6	12,9
Прогноз без реализации мероприятий	1,5	1,4	1,3	1,2	1,2	1,2	1,1	8,9
Прирост добычи	0,0	0,3	0,3	0,9	1,2	0,8	0,5	4,0
Газовый конденсат, тыс. т								
Фактические показатели добычи с учетом реализованных мероприятий	51,6	68,5	57,4	78,3	90,4	90,8	89,2	526,2
Прогноз без реализации мероприятий	51,6	57,9	47,2	41,0	47,2	54,4	53,4	352,7
Прирост добычи	0,0	10,6	10,2	37,3	43,2	36,4	36,1	173,5

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате диссертационного исследования по повышению эффективности разработки сложнопостроенных многопластовых месторождений природного газа Устюртского региона, получены следующие основные научно-практические результаты:

1. Установлены геолого-промысловые особенности сложнопостроенных месторождений природного газа, обусловленные многопластовостью, распространенностью локально-экранированных зон по площади залежей и недонасыщенностью резервуаров газом, осложняющие эффективность их разработки.

2. Доказана экономическая эффективность совмещения задач стадии опытно-промышленной эксплуатации месторождений в комплексе с работами по доразведке месторождений сложнопостроенных залежей природного газа.

3. Доказана технологическая и экономическая эффективность комплексного проектирования разработки подземной части и обустройства инфраструктуры наземной системы сложнопостроенных многопластовых месторождений, с внедрением технологии компримирования газа на начальных этапах разработки месторождений.

4. Обоснована эффективность уплотнения эксплуатационной сетки скважин в условиях высокой неоднородности пласта, направленная на более полный охват дренированием линзовидных участков залежей, в комплексе с внедрением системы компримирования газа на раннее стадии освоения залежи.

5. Разработаны подходы к оптимизации параметров технологического режима работы водопроявляющих скважин, определяющих необходимость их эксплуатации с высокой депрессией на пласт для выноса жидкой фазы из призабойной зоны и забоя скважин.

6. Внедрены рекомендации по бурению новых газодобывающих скважин, для уплотнения эксплуатационной сетки на месторождениях Бердак-

Шимолий Бердак и Шаркий Бердак-Учсай (справка АО «Узбекнефтегаз» № 03-18-8-499 от 10.06.2024 г.);

7. Внедрены геологотехнические мероприятия по оптимизации системы сбора и подготовки добываемого газа с установкой дожимной компрессорной станции «Шаркий Бердак» (справка АО «Узбекнефтегаз» № 03-18-8-499 от 10.06.2024 г.), направленные на увеличение темпов отбора и извлечение остаточных запасов углеводородов из месторождений Бердак-Шимолий Бердак и Шаркий Бердак-Учсай. В результате, за период 2017-2020 гг. из месторождений Шимолий Бердак и Шаркий Бердак дополнительно добыто 1,5 млрд. м³ газа и 58,0 тыс. тонн конденсата.

8. Рекомендованы системы вскрытия и освоения эксплуатационных скважин предусматривающее одновременно-раздельную эксплуатацию отдельных целевых горизонтов многопластовых залежей Устюртского региона.

**SCIENTIFIC COUNCIL DSc.23/25.08.2021.T.136.01 ON AWARDING
ACADEMIC DEGREES AT «O‘ZLITINEFTGAZ» JSC**

JSC «O‘ZLITINEFTGAZ»

BEKOV BEKZOD KHUSANOVICH

**INCREASING THE EFFICIENCY OF DEVELOPMENT OF MULTI-
LAYER NATURAL GAS DEPOSITS IN THE USTYURT REGION**

04.00.13 – Mining and exploitation of oil and gas fields

**ABSTRACT OF DISSERTATION
DOCTOR OF PHILOSOPHY (PhD) OF TECHNICAL SCIENCES**

Tashkent – 2025

The theme of the dissertation of the Doctor of Philosophy (PhD) in technical sciences is registered in the Higher Attestation Commission under the Ministry of the higher education, science and innovation of the Republic of Uzbekistan under the number B2024.3.PhD/T3863.

The dissertation was carried at «O'ZLITINEFTGAZ» JSC.

The abstract of the dissertation in three languages (Uzbek, Russian, English (summary)) is posted on the webpage of the Scientific Council of «O'ZLITINEFTGAZ» JSC (www.liting@liting.uz) and Information and Educational Portal «Ziyonet» (www.ziyonet.uz).

Scientific adviser:

Nazarov Azizbek Ulugbekovich
Doctor of Technical Sciences

Official opponents:

Makhmudov Nazirila Nasimkhanovich
doctor of technical sciences, professor

Akramov Bakshillo Shafievich
Candidate of Technical Sciences, Professor

Leading organization:

Karshi engineering economics institute

The defense of the dissertation will take place on «14» march 2025 at «15⁰⁰» hours at the meeting of the Scientific Council for the award of academic degrees DSc.23/25.08.2021.T.136.01 at the «O'ZLITINEFTGAZ» JSC., Address: 100059, Tashkent, st. Taras Shevchenko, 2. Tel.: + (99871) 280-67-00, fax: + (99871) 256-66-48, e-mail: liting@liting.uz.

The dissertation can be found at the Information and Resource Center of «O'ZLITINEFTGAZ» JSC (registration number 13), Address: 100029, Tashkent, st. Taras Shevchenko, 2. Tel.: + (99871) 280-67-00, fax: + (99871) 256-66-48, e-mail: liting@liting.uz.

The abstract of the dissertation was sent out «14» march 2025

(registry of the mailing protocol No. _____ dated 14 march 2025)



_____ **U.S. Nazarov**
Chairman of the Scientific Council for awarding academic degrees, doctor of technical sciences, professor

_____ **R.U. Shafiyev**
Scientific Secretary of the Scientific Council for awarding academic degrees doctor of technical sciences, Senior Researcher

_____ **N.N. Makhmudov**
Chairman of the scientific academic seminar under the Scientific Council for awarding academic degrees, doctor of technical sciences, professor

INTRODUCTION (abstract of PhD dissertation)

The aim of the study is to develop new approaches to increasing the efficiency of multi-layer field development aimed at increasing gas production rates and maximizing the extraction of geological reserves.

The object of the study is multi-layer natural gas fields of the Ustyurt region.

The scientific novelty of the study is as follows:

the geological and industrial features of the development of multi-layer deposits in the Ustyurt region have been identified, characterized by multi-layer structure, the spread of locally screened zones over the area of the deposits and the undersaturated state of the reservoirs with gas, which lead to limited drainage of reserves, an increase in the moisture content of the produced products from the beginning of well operation and a decrease in the rate of extraction of geological gas reserves;

new approaches to increasing the efficiency of development have been substantiated, taking into account the geological and industrial features of the deposits in the Ustyurt region by compacting the production grid and optimizing the parameters of the technological mode of water-producing wells, contributing to a more complete coverage of the drainage of lenticular deposits and minimizing the water content of the produced gas with an extension of their service life;

the effectiveness of combining the tasks of geological exploration with the development of complex multi-layer gas condensate fields in the Ustyurt region has been substantiated, leading to a reduction in the period of their industrial development and savings in capital costs;

it has been proven that the introduction of low-pressure booster compressor stations from the beginning of the operation of multi-layer fields ensures an increase in well productivity and the achievement of maximum hydrocarbon extraction from reservoirs.

Implementation of research results. Based on the obtained scientific results to improve the efficiency of development and operation of multi-layer fields in the Ustyurt region:

design recommendations for drilling new gas production wells were introduced, with compaction of the production grid in the Berdak-Shimoliy Berdak and Sharkiy Berdak-Uchsai fields (certificate of Uzbekneftegaz JSC No. 03-18-8-499 dated 06/10/2024). As a result, it was possible to prevent the natural rate of decline in gas production and keep it within normal limits;

geological technical measures were introduced to optimize the system for collecting and preparing produced gas with the installation of the Sharkiy Berdak booster compressor station (certificate of Uzbekneftegaz JSC No. 03-18-8-499 dated June 10, 2024), aimed at increasing the rate and maximizing the extraction of residual hydrocarbon reserves in the multi-layer fields of the Ustyurt gas producing management. As a result, over the period 2017-2020, an additional 1.5 billion m³ of gas and 58.0 thousand tons of condensate were produced from the fields.

Structure and volume of the dissertation. The dissertation work consists of

an introduction, three chapters, a conclusion, a list of references and a list of symbols. The volume of the dissertation work is 112 pages.

ЕЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; part I)

1. Беков Б.Х., Абдурахимов К.А., Ли А.Р. Система сбора и подготовки газа многопластовых газоконденсатных месторождений. // Научно-технический журнал Нефтепромышленное дело, – Москва, 2022. №7(643). – С.65-70 (04.00.00; №23)
2. Беков Б.Х., Ахметчанов Н.Н., Жамилов А.Ф., Хамидов Ш.Ш. Методы разработки многопластовых газоконденсатных месторождений на примере месторождения Устюртского региона // Universum: Технические науки: электронный научный журнал. –Москва, 2022. №3(96). – С.26-30. [https://7universum.com/pdf/tech/3\(96\)/3\(96_6\).pdf](https://7universum.com/pdf/tech/3(96)/3(96_6).pdf) (02.00.00; №1)
3. Шевцов В.М., Беков Б.Х., Вафаева З.И., Сейтмуратов И.О. Направления ускорения освоения месторождения Куйи Сургиль // Научный журнал «Universum: технические науки». –Москва, 2022. №3(96). – С.31-34. [https://7universum.com/pdf/tech/3\(96\)/3\(96_6\).pdf](https://7universum.com/pdf/tech/3(96)/3(96_6).pdf) (02.00.00; №1)
4. Назаров У.С., Суннатов М.С., Шевцов В.М., Беков Б.Х. Совмещение задач разведки и разработки месторождений углеводородов. // Узбекский журнал нефти и газа. – Ташкент, 2023. №1 – С.64-70 (04.00.00; №4)
5. Назаров У.С., Суннатов М.С., Абдурахманов Р.Е., Валиев М.Р., Беков Б.Х. Современные представления о геологическом строении и принципы разработки месторождений Устюртского региона // Узбекский журнал нефти и газа. – Ташкент, 2023. №2 – С.17-24 (04.00.00; №4)
6. Беков Б.Х., Асадова Х.Б., Шаропов А.А. Кўп қатламли газ ва газконденсат конларини самарали ишлатишдаги технологик ечимлар // Узбекский журнал нефти и газа. – Ташкент, 2023. №3 – С.17-24 (04.00.00; №4)
7. Шевцов В.М., Беков Б.Х., Игамбердиева Л.З. Особенности заканчивания скважин Устюртских глубокопогруженных залежей // Universum: технические науки: электронный научный журнал 2024. 6(123). –С.69-71. URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/17823> (02.00.00; №1)
8. Shevtsov Vladimir Mikhailovich, Bekov Bekzod Khusanovich, Igamberdieva Lobar Zoirovna. Improving the design of development of USTYURT hydrocarbons deposits. International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. Vol. 11, Issue 7, July 2024. Pp. 22010-22013 (05.00.00 №8)

II бўлим (II часть, Part II)

9. Беков Б.Х., Рахаталиев А.М., Ли Р.Ч. Добыча газа на газоконденсатном месторождении в условиях низких пластовых давлений // Геология Средней Азии: состояние изученности и перспективы развития. Материалы международной научно-практической конференции. Том I. 23 декабря г. Навои, 2021. – С.190-196

10. Беков Б.Х., Шевцов В.М., Ахметчанов Н.Н. Опыт и предложения по дальнейшей разработке месторождений Устюртского региона // Нефть ва газ саноатининг замонавий техника ва технологиялари муаммоларининг инновацион ечими. Республика миқёсидаги илмий-амалий анжуман материаллари. 26-27 октябрь Тошкент ш., 2022. – Б.127-131
11. Bekov B.X, Asadova X.B., Shovxiyev S.B. Murakkab tuzilishli konlarni ishlatishni o‘ziga xos xususiyatlari // Нефтегазопромысловая геология, разработка месторождений, подготовка и переработка нефти и газа, экономические исследования и промышленная безопасность. Научные труды АО «O‘ZLITINEFTGAZ». Выпуск 2. Ташкент, 2022. – С.121-127
12. Шевцов В.М., Адиллов Д.М., Беков Б.Х., Мамбетова О.М., Сейтмуратов И.О., Раджабов Р.Р. Особенность оценки дренируемых запасов газа ГКМ Каракум // Нефтегазопромысловая геология, разработка месторождений, подготовка и переработка нефти и газа, экономические исследования и промышленная безопасность. Научные труды АО «O‘ZLITINEFTGAZ». Выпуск 2. Ташкент, 2022. – С.143-152.
13. Шевцов В.М., Беков Б.Х., Жамилов А.Ф., Маликова Н.А. Направление повышения эффективности проектирования и разработки месторождения Шаркий Алат // Нефтегазопромысловая геология, разработка месторождений, подготовка и переработка нефти и газа, экономические исследования и промышленная безопасность. Научные труды АО «O‘ZLITINEFTGAZ». Выпуск 2. Ташкент, 2022. – С.178-184.
14. Абдурахимов К.А., Ли Р.Ч., Беков Б.Х., Кадыров М.М. Оптимизация технологии сбора газа на месторождениях Устюртской группы // Нефтегазопромысловая геология, разработка месторождений, подготовка и переработка нефти и газа, экономические исследования и промышленная безопасность. Научные труды АО «O‘ZLITINEFTGAZ». Выпуск 2. Ташкент, 2022. – С.218-223
15. Шевцов В.М., Беков Б.Х., Жамилов А.Ф., Маликова Н.А. Геолого-гидродинамическое моделирование как направление эффективности проектирования и разработки месторождения углеводородов // Москва: Издательский дом «Губкин». Научно-технический журнал «Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений». 2023. № 8(380). – С. 14–18.
16. Беков Б.Х., Игамбердиева Л.З., Шимко Я.В. Особенности системы разработки многопластовых газовых и газоконденсатных месторождений // Материалы Международной научно-технической конференции «Актуальные проблемы нефтегазовой геологии и освоения углеводородного потенциала недр и пути их решения». Посвященная 103-летию со дня рождения академика Абид Муратовича Акрамходжаева, АО «ИГИРНИГМ» Ташкент.: 2023 г. – С.405-412.
17. Беков Б.Х., Игамбердиева Л.З., Илхомова З.И. Оценка дренируемых запасов газа методом падения пластового давления на месторождении Арслан // Международной научно-технической конференции «Актуальные проблемы нефтегазовой геологии и освоения углеводородного потенциала недр и пути

их решения». Посвященная 103-летию со дня рождения академика Абид Муратовича Акрамходжаева, АО «ИГИРНИГМ» Ташкент.: 2023 г. –С.298-304.

Avtoreferat “O‘ZLITINEFTGAZ” AJda
tahrirdan o‘tkazildi va o‘zbek, rus, ingliz tillaridagi
matnlari mosligi tekshirildi.



№ 10-3279

Bosishga ruxsat etildi: 18.02.2025 y.
Bichimi: 60x84 ^{1/16} «Times New Roman»
garniturada raqamli bosma usulda bosildi.
Shartli bosma tabog‘i 3,0. Adadi 100. Buyurtma: № 044
Tel: (99) 832 99 79; (77) 300 99 09
Guvohnoma reestr № 10-3279
“IMPRESS MEDIA” MCHJ bosmaxonasida chop etildi.
Manzil: Toshkent sh., Yakkasaroy tumani, Qushbegi ko‘chasi, 6 uy.