

**“O‘ZLITINEFTGAZ” AJ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ  
ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSc. 23/25.08.2021.Т.136.01 РАҚАМЛИ  
ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**ҚАРШИ МУҲАНДИСЛИК-ИҚТИСОДИЁТ ИНСТИТУТИ**

**МУҲАММАДИЕВ ҲАМИДУЛЛО МУРОДИЛЛАЕВИЧ**

**ГАЗ ОЛИШ ҚУДУҚЛАРИНИНГ МАҲСУЛДОРЛИК  
ДИНАМИКАСИНИ КОЛЛЕКТОРЛАРНИНГ ДЕФОРМАЦИЯЛАНИШ  
ХУСУСИЯТЛАРИ БИЛАН БОҒЛИҚЛИГИ**

**04.00.13 – Нефть ва газ конларини ўзлаштириш ҳамда ишлатиш**

**ТЕХНИКА ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)  
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

**Тошкент – 2022**

**Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси  
автореферати мундарижаси**

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

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

**Муҳаммадиев Ҳамидулло Муродиллаевич**

Газ олиш кудукларининг маҳсулдорлик динамикасини коллекторларнинг  
деформацияланиш хусусиятлари билан боғлиқлиги.....3

**Мухаммадиев Ҳамидулло Муродиллаевич**

Зависимость динамики продуктивности газодобывающих скважин от  
деформационных свойств коллекторов.....19

**Mukhammadiyev Khamidullo Murodillayevich**

Dependence of production dynamics of gas producing wells on deformation  
properties of reservoirs .....35

**Эълон қилинган ишлар рўйхати**

**Список опубликованных работ**

**List of published works .....38**

**“O‘ZLITINEFTGAZ” AJ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ  
ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSc. 23/25.08.2021.Т.136.01 РАҚАМЛИ  
ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**ҚАРШИ МУҲАНДИСЛИК-ИҚТИСОДИЁТ ИНСТИТУТИ**

**МУҲАММАДИЕВ ҲАМИДУЛЛО МУРОДИЛЛАЕВИЧ**

**ГАЗ ОЛИШ ҚУДУҚЛАРИНИНГ МАҲСУЛДОРЛИК  
ДИНАМИКАСИНИ КОЛЛЕКТОРЛАРНИНГ ДЕФОРМАЦИЯЛАНИШ  
ХУСУСИЯТЛАРИ БИЛАН БОҒЛИҚЛИГИ**

**04.00.13 – Нефть ва газ конларини ўзлаштириш ҳамда ишлатиш**

**ТЕХНИКА ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)  
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

**Тошкент – 2022**

**Фалсафа доктори (PhD) диссертация иши мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида B2018.1.PhD/T566 рақам билан рўйхатга олинган.**

Диссертация иши Қарши муҳандислик-иқтисодиёт институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) «O'ZLITINEFTGAZ» АЖнинг Илмий кенгаш веб саҳифасида ([www.liting@liting.uz](http://www.liting@liting.uz)) ва «ZiyoNet» ахборот таълим порталида ([www.ziyo.net](http://www.ziyo.net).) жойлаштирилган.

**Илмий раҳбар:**

**Закиров Азамжон Алимджанович**  
техника фанлари доктори, доцент

**Расмий оппонентлар:**

**Назаров Азизбек Улуғбекович**  
техника фанлари доктори

**Шевцов Владимир Михайлович**  
техника фанлари номзоди

**Етакчи ташкилот:**

**Бухоро муҳандислик-технология институти**

Диссертация ҳимояси “O'ZLITINEFTGAZ” АЖ ҳузуридаги DSc.23/25.08.2021. Т.136.01 рақамли Илмий кенгашнинг 2022 йил \_\_\_\_\_ соат \_\_\_\_ даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100029, Тошкент ш., Тарас Шевченко кўчаси, 2, тел.: +998712806700; факс +998712566648; e-mail: [liting@liting.uz](mailto:liting@liting.uz).)

Диссертация билан “O'ZLITINEFTGAZ” АЖнинг Ахборот ресурс марказида танишиш мумкин (регистрация рақами \_\_\_\_). Манзил: 100029, Тошкент ш., Тарас Шевченко кўчаси, 2, тел.: +998712806700; факс +998712566648; e-mail: [liting@liting.uz](mailto:liting@liting.uz).

Диссертация автореферати 2022 йил «\_\_» \_\_\_\_\_ куни тарқатилди.  
(2022 йил «\_\_» \_\_\_\_\_ даги \_\_\_\_\_ рақамли тарқатиш баённомаси реестри).

**У.С. Назаров**

Илмий даражалар берувчи  
илмий кенгаш раиси,  
техника фанлари доктори, профессор

**Р.У. Шафиев**

Илмий даражалар берувчи  
илмий кенгашнинг илмий котиби,  
техника фанлари доктори

**Н.Н. Махмудов**

Илмий даражалар берувчи  
илмий кенгаш қошидаги  
илмий семинар раиси,  
техника фанлари доктори, профессор

## КИРИШ (фан доктори (PhD) диссертациясининг аннотацияси)

**Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати.** Дунёда газ ва газ конденсат конларини ўзлаштириш самарадорлигини, газ захираларини олиш ва қазиб олиш суръатини ошириш учун геологик ва технологик омилларнинг салбий таъсирини камайтиришга қаратилган турли технологиялар қўлланилади. Бироқ, олишни жадаллаштириш учун қўлланиладиган технологияларнинг самарадорлиги, газ ва конденсат (ГОК ва КОК) қазиб олиш коэффициенти конларнинг турли геологик-физик шароитларда катта ораликларда (40-80%) ўзгаради. Шу муносабат билан ГОК, КОК катталикларининг кичиклиги сабабларини ўрганиш ва уларни ошириш йўллари излаш нефть ва газ саноатида муҳим аҳамиятга эга ҳисобланади.

Дунёда геологик ва технологик омилларни қудуқларнинг маҳсулдорлик коэффициенти ва ГОКга салбий таъсирини камайтирувчи, қудуқларнинг технологик ишлаш режимини илмий асослаш бўйича тадқиқотлари олиб борилмоқда. Бу борада қатламни қудуқ туби зонасининг ҳолати ва параметрлари тўғрисида маълумот берувчи усулига, қудуқларни гидродинамик тадқиқотлари натижаларига, якуний газ ва конденсат олиш коэффициентларини аниқловчи геологик ва технологик омилларини аниқлашга алоҳида эътибор берилмоқда.

Республикада газконденсат конларини ишлашида қудуқларни сув конуслари ҳосил қилмасдан максимал маҳсулдорлик ва конденсат олишни, газ олиш суръатларини ва ГОКни оширишни таъминловчи қудуқларни барқарор ишлатилишини таъминловчи технологик режимларни такомиллаштириш ва жорий этиш бўйича илмий ва амалий тадқиқотлар олиб борилиб, маълум илмий натижаларга эришилди. 2022-2026 йилларда<sup>1</sup> Янги Ўзбекистонни ривожлантириш стратегиясида миллий иқтисодийни жадал ривожлантириш, юқори ўсиш суръатларини таъминлаш бўйича муҳим вазифалар белгилаб берилган. Бу борада саноат тармоқларида энергия самарадорлиги ва ресурслардан фойдаланиш даражасини оширишга алоҳида эътибор қаратилмоқда. Шундан келиб чиққан ҳолда, қатлам босимини пасайиши давомида коллекторларнинг деформацияланиш оқибатларини ўрганиш, газконденсат конларини ишлатиш самарадорлигини ва ГОКни ошириш муҳим илмий ва амалий аҳамиятга эга.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 28 январдаги ПФ-60-сон “2022-2026 йилларга мўлжалланган Янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегияси тўғрисида”ги, 2019 йил 9 июлдаги ПҚ-4388-сон “Аҳоли ва иқтисодий энергия ресурслари билан барқарор таъминлаш, нефтьгаз тармоғини молиявий соғломлаштириш ва унинг бошқарув тизимини такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги Қарорлари ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишда ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

---

<sup>1</sup> Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 28 январдаги “2022-2026 йилларга мўлжалланган Янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегияси тўғрисида”ги ПФ-60-сонли қарори

**Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги.** Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялари ривожланишининг VIII. “Ер тўғрисидаги фанлар (геология, геофизика, сейсмология ва минерал хомашёларни қайта ишлаш)” устувор йўналишига мувофиқ равишда бажарилган.

**Муаммонинг ўрганилганлик даражаси.** Бугунги кунга қадар газконденсат конларининг турли геологик-физик шароитларидаги уюмларида якуний газ ва конденсат олиш коэффициентларига геологик ва технологик омилларнинг таъсир даражасини ўрганиш бўйича кўплаб назарий, экспериментал ва кон тадқиқотлари олиб борилган.

Хорижий мамлакатларда газ ва газконденсат конлари мисолида бу масалаларни ўрганишга Алиев З.С., Бондаренко В.В., Мищенко И.Т., Ентов В.М., Желтов Ю.П., Кондратюк И.Т., Ермилов А.П., Вяхирев Р.И., Закиров С.Н., Басниев К.С., Канашук В.Ф., Коршуков Л.Г., Терентьев Б.В., Шипанов А.А., Митрофанов В.П., Мирзаджанзаде А.Х., Аметов И.М., Солдатова С.Г., Шарафутдинов Р.Ф., Васильев Ю.П., Ильницкая В.Г., Грингартен А.С., Боурдет Д. ва бошқа олимларнинг тадқиқот ишлари бағишланган.

Ўзбекистоннинг газ ва газконденсат конларини ўзлаштиришнинг турли масалаларини ўрганиш бўйича Назаров С.Н., Назаров У.С., Люгай Д.В., Азимов П.К., Ирматов Э.К., Агзамов А.Х., Хайитов О.Ғ., Назаров А.У., Махмудов Н.Н., Щевцов В.М. ва бошқа олимлар тадқиқотлар олиб боришган.

Тадқиқот натижалари, шунингдек, газ ва газконденсат конларини ўзлаштиришнинг ҳозирги ҳолати ва кўплаб объектлар бўйича эришилган кичик газ олиш коэффициентлари назарий ишланмаларни янада такомиллаштириш зарурлигини кўрсатади. Бу муаммони ҳал қилиш йўлларида бири конларни ўзлаштириш жараёнида коллектор деформациясининг қудуқлар маҳсулдорлиги ва ГОКга таъсирини ўрганишдир.

**Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги.** Диссертация тадқиқоти Қарши муҳандислик-иқтисодиёт институтининг илмий-тадқиқот ишлари режасига мувофиқ: №65-пуд-13 “Шўртепа кони ишлашининг ҳозирги ҳолати таҳлили” (2013), №НГКИТФ/55-19 “Жанубий Миршоди конида ишлашни барқарорлаштириш бўйича геологик-техник чора-тадбирларни ишлаб чиқиш ва унинг таҳлили” (2019), №НГИ/105-21 “Шакарбулоқ конида ишлашни барқарорлаштириш бўйича геологик-техник чора-тадбирларни ишлаб чиқиш ва унинг таҳлили” (2021) мавзулардаги амалий лойиҳалар доирасида бажарилган.

**Тадқиқотнинг мақсади** аномаль юқори қатлам босимли газконденсат конларини ишлаш жараёнида коллектор деформациясининг қудуқларнинг маҳсулдорлигига, газ ва конденсат олиш коэффициентига таъсир даражасини аниқлашдан иборат.

**Тадқиқотнинг вазифалари:**

турли геологик-физик шароитлардаги конларнинг якуний газ олиш коэффициентларини умумлаштириш;

қатлам босими аномаллик даражасини газконденсат конларини ишлашнинг асосий кўрсаткичларига таъсир даражасини баҳолаш;

таҳлил қилинаётган конлар ишлашининг амалий ва лойиҳавий кўрсаткичларини фарқ қилиш сабабларини ўрнатиш;

якуний газ ва конденсат олиш коэффициентларини аниқловчи геологик ва технологик омилларни таҳлил қилиш;

қатламга берилаётган депрессиянинг якуний газ ва конденсат олиш коэффициенти таъсир даражасини ўрнатиш.

**Тадқиқотнинг объекти** сифатида аномаль юқори қатлам босимли Шимолий Нишон, Бешкент, Қамаши газконденсат конлари олинган.

**Тадқиқотнинг предмети** коллекторларнинг деформацияланиш хусусиятларининг кудуқларнинг маҳсулдорлиги ва газ олиш коэффициенти таъсири ҳисобланади.

**Тадқиқотнинг усуллари.** Диссертация ишини бажаришда кон-геологик маълумотларини тизимлаштириш ва таҳлил қилиш, кудуқларни гидродинамик тадқиқ этиш, моддий баланс, математик статистика ва газконденсат конларини ишлаш кўрсаткичларини гидродинамик ҳисоблаш усулларидадан фойдаланилган.

**Тадқиқотнинг илмий янгилиги:**

қатлам босимининг юқори аномаллигини уюмнинг солиштирма ҳажмидаги газ захиралари концентрациясига, кудуқ туби ва қатлам босимининг пасайиш суръатига, кудуқлар маҳсулдорлиги ва ишлатиш муддатига таъсир даражаси аниқланган;

юқори аномал қатлам босимли газконденсат конларида тоғ босимининг 75% дан ортиғи қатлам босими билан мувозанатлашади ва бошланғич қатлам босими дарзликларни ёпилиш босимидан пасайганда коллекторнинг деформацияланиш жараёни бошланиши исботланган;

кудуқларнинг маҳсулдорлиги коллекторнинг деформацияси сабабли бошланғич маҳсулдорлик катталигига боғлиқ равишда турли суръатларда ўзгариши аниқланган;

якуний газ ва конденсат олиш коэффициентининг юқори кўрсаткичлари қатламга берилаётган депрессияни маълум даражагача оширилганда эришилади, унинг кейинги ортирилиши кўрсаткичларнинг пасайишига олиб келиши исботланган.

**Тадқиқотнинг амалий натижалари** қуйидагилардан иборат:

ишлаш билан қамраб олинган қолдиқ газ захиралари миқдори ва уларнинг уюмнинг газга тўйинган ҳажмида мужассамлашган жойлари баҳоланган;

кудуқлар маҳсулдорлигининг ўзгариш ва ишлаш жараёнида уларнинг турли суръатларда пасайиши сабаблари асосланган;

газконденсат конларини ишлашнинг лойиҳавий ва амалий кўрсаткичлари фарқ қилишининг асосий сабаблари аниқланган;

гидродинамик ҳисоблар билан юқори ГОК ва КОКни таъминловчи қатламга депрессиянинг чегаравий катталиги асосланган.

**Тадқиқот натижаларининг ишончилиги.** Олинган тадқиқот натижаларининг ишончилиги кудуқларнинг гидродинамик тадқиқотлари натижалари, конларни ишлашнинг амалий ва лойиҳавий кўрсаткичларини таққослаш, кудуқлар маҳсулдорлигининг қатламга депрессия орасида ўрнатилган юқори корреляцион боғлиқлиги ва кудуқларни ишлатишнинг технологик режимини оптималлаштириш бўйича тавсияларни татбиқ қилиш натижалари билан тасдиқланган.

**Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.**

Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти геологик ва технологик омилларнинг ГОК ва КОКга таъсирини аниқлаш ва тизимли умумлаштириш, кудуқлар маҳсулдорлиги пасайишининг сабаблари ва суръатларини, қатламга бериладиган депрессиянинг чегаравий катталиги ўрнатилганлигидан иборат. Олинган илмий натижалар деформацияланувчан коллекторли газ ва газоконденсат конларини ишлаш самарадорлигини ортишига олиб келади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти газконденсат конларини ишлашнинг асосий кўрсаткичларига қатлам босими аномаллигининг таъсир даражасини баҳолаш, амалий ва лойиҳавий кўрсаткичларнинг фарқ қилишига олиб келувчи геологик ва технологик омилларни ўрнатиш, қолдиқ газ захиралари ҳажмини аниқлаш ва кудуқларни ишлатишнинг оқилона режимларини асослашдан иборат.

**Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.** Газ қазиб олувчи кудуқлар маҳсулдорлиги динамикасининг коллекторларни деформацион хусусиятлари билан боғлиқлигини аниқлаш бўйича олинган илмий натижалар асосида:

кудуқларни ишлатишнинг оптимал технологик режимини асослашдаги ишлаб чиқилган тавсия Айзовот газконденсат конининг №8 кудуғида амалиётга жорий қилинган (“Ўзбекнефтгаз”АЖнинг 2022 йил 4 октябрдаги 02-18-8-107-сон маълумотномаси). Натижада, 2021-2022 йилларда 2366 тонна конденсат қўшимча қазиб чиқариш имконини берган;

кудуқларни ишлатишнинг оптимал технологик режимини асослашдаги ишлаб чиқилган тавсияси Шимолий Ғузор газконденсат конининг №13 кудуғида амалиётга жорий қилинган (“Ўзбекнефтгаз”АЖнинг 2022 йил 4 октябрдаги 02-18-8-107-сон маълумотномаси). Натижада, 16.08.2019-01.08.2022 йилларда 589 тонна конденсат қўшимча қазиб чиқариш имконини берган.

**Тадқиқот натижаларининг апробацияси.** Диссертация ишининг асосий натижалари 5 та халқаро, 6 та Республика илмий-амалий анжуманларида муҳокамадан ўтказилган.

**Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги.** Диссертация ишининг асосий натижалари 20 та илмий ишда эълон қилинган. Жумладан, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссияси докторлик диссертацияларни асосий натижаларини чоп этиш учун тавсия этилган илмий нашрларда 4 та илмий мақола, улардан 2 таси чет эл журналларида эълон қилинган.

**Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми.** Диссертация таркиби кириш, урта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхатидан иборат. Диссертациянинг умумий ҳажми 108 бетни ташкил этган.

## ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

**Кириш** қисмида ўтказилган тадқиқот мавзусининг долзарблиги ва зарурати, тадқиқотнинг мақсади ва вазифалари асосланган, тадқиқотнинг объекти ва предмети келтирилган, диссертация мавзусини Республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган, олинган натижаларнинг ишончлилиги асосланган, тадқиқот натижаларини амалиётга жорий қилиш ҳақидаги ва эълон қилинган ишлар, диссертация тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

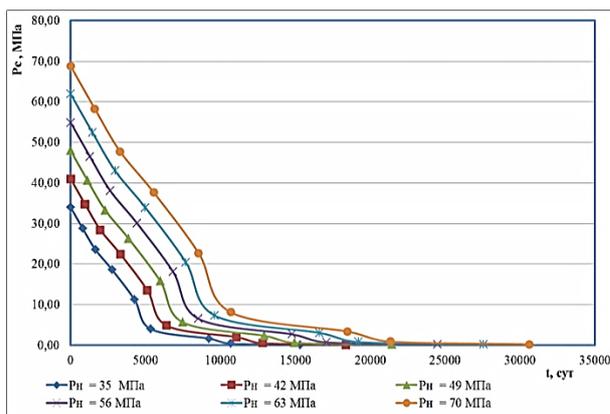
Диссертациянинг **“Муаммонинг ўрганилганлик ҳолати ва тадқиқот объектларининг геологик тузилишининг ўзига хослиги”** деб номланган биринчи бобида углеводород конларини ишлаш жараёнида коллекторларнинг деформацияланиш муаммоси, газконденсат уюмларини геологик тавсифи ва қудуқларни ишлатишнинг асосий кўрсаткичларига қатлам босими аномаллигининг таъсирини баҳолаш бўйича гидродинамик ҳисобларнинг натижалари келтирилган.

Газ ва газконденсат конларини ишлаш жараёнида коллекторнинг деформациясини ўрганиш натижаларини таҳлил қилиш ва умумлаштириш шуни кўрсатдики, уларнинг бошланғич ҳолатини ўзгариши ғоваклик ва ўтказувчанлик катталикларининг, қудуқларнинг маҳсулдорлигининг ва газ олиш коэффицентининг пасайишига олиб келади. Бунда, қатламга юқори депрессиялар билан ишлаш шароитида коллектор деформациясининг қудуқлар маҳсулдорлиги, газ ва газконденсат конларидан газ олиш коэффицентига таъсир даражаси катта бўлади.

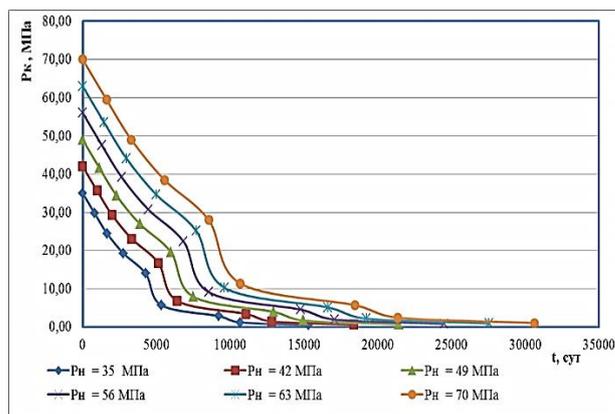
Тадқиқот объектларининг маҳсулдор горизонтлари ғовак ва ғовак-ёриқли турдаги оҳақтошлар билан ифодаланган юқори юра карбонат ётқизиклари ҳисобланади. Шимолий Нишон, Бешкент ва Қамаши газконденсат конларининг асосий ажратиб турувчи геологик омили аномал юқори қатлам босими ҳисобланади - 54,96; 57,34 ва 54,96 МПа. Маҳсулдор горизонтнинг ўртача чуқурлигида қатлам босимининг аномаллик коэффиценти мос ҳолда 1,57; 1,64 ва 1,57ни ташкил қилади.

Аномал юқори қатлам босими уюмларнинг геологик-физик шароитларига боғлиқ ҳолда газни олиш коэффицентига ижобий (ўстирувчи) ёки салбий (камайтирувчи) омил сифатида таъсир қилиши мумкин. Ўтказилган гидродинамик ҳисоблар натижалари қатлам босимининг аномал ўсиши уюмнинг солиштирма ҳажмидаги газ захиралари концентрациясига, қудуқ туби (1-расм) ва қатлам босими (2-расм), қудуқлар маҳсулдорлигининг пасайиш суръатига (3-расм) ва қудуқларнинг ишлаш муддатига (4-расм) ижобий таъсир кўрсатиши келиб чиқади.

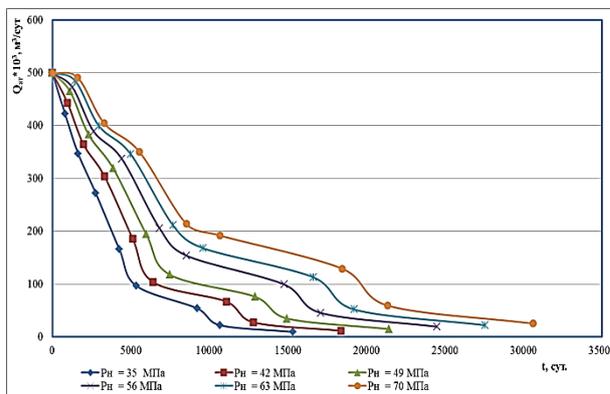
Шимолий Нишон газконденсат конининг геологик-физик шароитлари учун тоғ босимининг 75% дан кўпроғи (72,9 МПа) бошланғич қатлам босими (54,96 МПа) билан мувозанатлашганлиги кўрсатилган. Ёриқлар ёпилишининг 9,6 МПа га тенг бўлган ҳисобланган босимида, қудуқларни 25 дан 32 МПа гача депрессия билан ишлатиш ва 30-40 МПа га тенг жорий қатлам босимида қудуқ туби атрофи соҳасида ёриқларнинг ёпилиш жараёни содир бўлган. Бу ҳолат қудуқлар ўртача маҳсулдорлигининг 620 минг м<sup>3</sup>/сут дан 56 минг м<sup>3</sup>/сут га кескин пасайиши билан тасдиқланади.



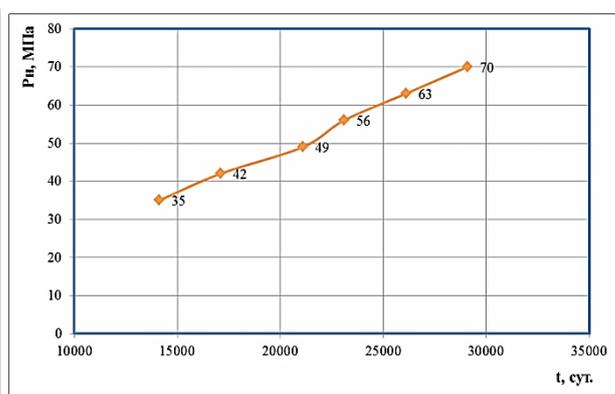
**1-расм. Қудуқ тубида босимнинг ўзгариши динамикаси**



**2-расм. Сиздириш чегарасида босимнинг пасайиш динамикаси**



**3-расм. Қудуқлар маҳсулдорлигининг ўзгариш динамикаси**



**4-расм. Газ кони тугаш вақтининг қатлам босимига боғлиқлиги**

Гидродинамик ҳисоблашлар натижалари шуни кўрсатадики, қатлам босими аномал юқори бўлган уюмларда коллектор деформацияси газ олиш коэффициентига энг катта таъсир кўрсатади. Қатлам босимининг энг катта пасайиши ва ёриқларнинг ёпилиши қатламнинг қудуқ туби атрофида содир бўлганлиги сабабли қудуқлар ораик соҳаларидаги газ захиралари сиқилган кўринишда қолади. Қудуқлар орасидаги қолдиқ захирани ишлаб чиқаришга жалб қилиш учун радиал очиш ва кейин гидравлик ёриш тавсия этилди.

Диссертациянинг **“Конларни ишлашнинг лойиҳавий кўрсаткичларига эришилмаганлик сабабларини ўрнатиш”** деб номланган иккинчи бобида қудуқларнинг гидродинамик тадқиқ этиш натижаларини конлар ишлашининг лойиҳавий ва амалий кўрсаткичларининг мос келмаслик

сабабларининг таҳлили ва газконденсат уюмларининг ишлаш билан қамраб олинган ва қолдиқ захираларнинг миқдори баҳоланган.

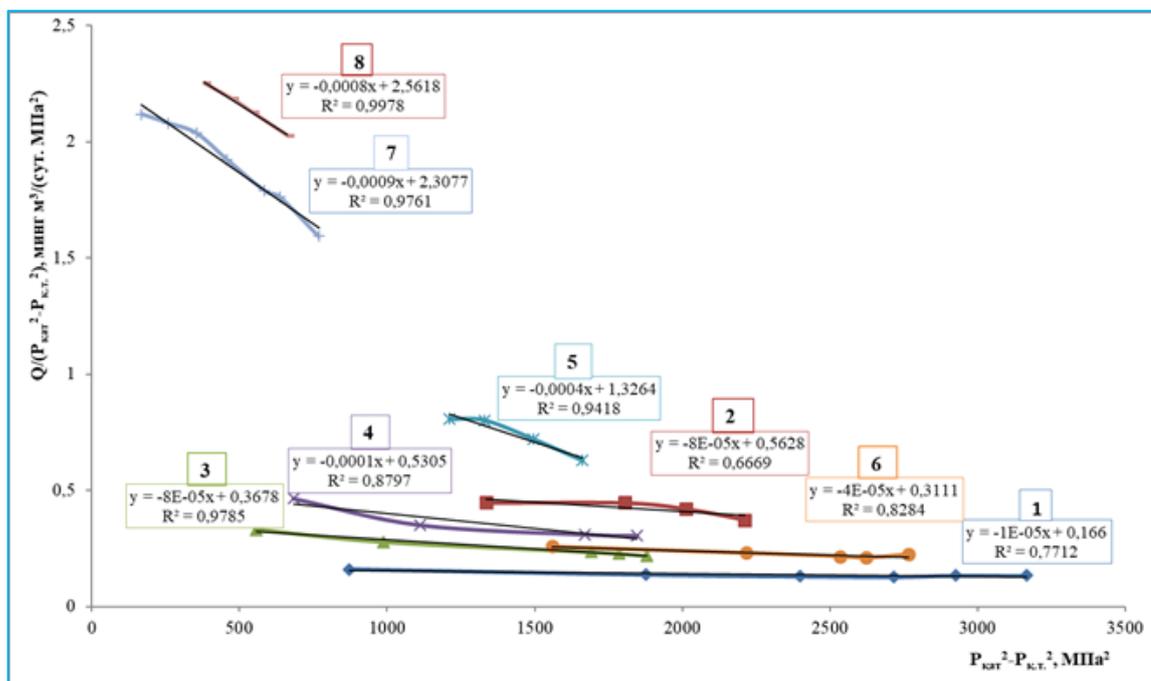
Газконденсат конларини лойиҳалаштириш тажрибаси шуни кўрсатдики, газ қудуқларини ишлатиш режимини танлашга кўплаб геологик ва технологик омиллар таъсир қилади. Газ қудуқлари ишлатилишининг барқарор бўлишини ва назоратини таъминлаш учун уларнинг ишлатиш режими коллекторлар деформацияси, қатламнинг қудуқ туби атрофининг бузилиши, перфорация оралиғи чегараларида қум-суюқлик тикинининг, сув ва нефть конусларининг ҳосил бўлиши, қудуқда ва қудуқ туби атрофида гидрат пайдо бўлиши, жиҳозлар коррозияси, қудуқлар конструкцияси, туз ётқизиқлари ва бошқа омилларни ҳисобга олган ҳолда асосланиши керак.

Шимолий Нишон, Бешкент ва Қамашини газконденсат конларида қудуқларнинг гидродинамик тадқиқотларида қатламга берилган депрессия (1,46 дан 46,75 МПа гача) ва маҳсулдорлик коэффициенти (0,044 дан 2,251 тыс.м<sup>3</sup>/сут/МПа<sup>2</sup> гача) катта оралиқларда ўзгарган. Тадқиқ қилинган перфорация оралиқларининг 75% да қатламга депрессиянинг оширилиши билан маҳсулдорлик коэффициентининг турли суръатларда камайиши аниқланди. Бунда маҳсулдорлик коэффициентининг унинг бошланғич катталигига боғлиқ ҳолда пасайиш суръатининг ортиши ўрнатилди, яъни қатламга юқори депрессия берилганда бошланғич маҳсулдорлик қанчалик катта бўлса, унинг пасайиш суръати шунчалик юқори бўлади (5 ва 6-расм).

Бу ҳулоса қудуқларни ишлатишнинг оқилона режимини асослаш ва газ олиш коэффициентини ошириш учун катта илмий ва амалий аҳамиятга эга.

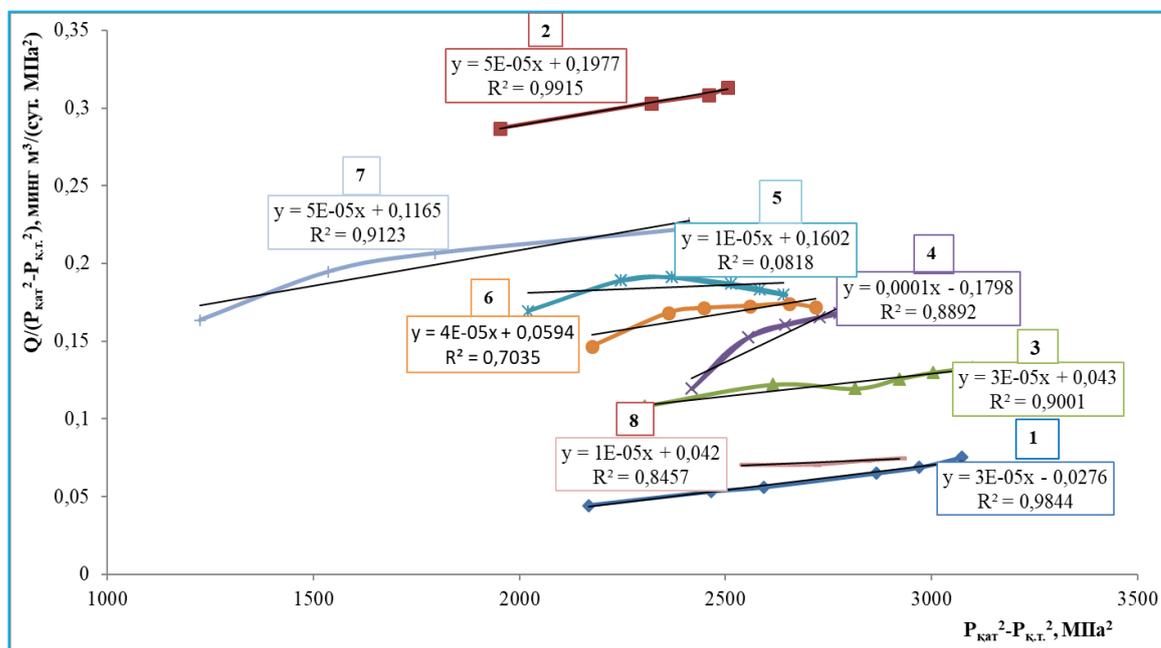
Таҳлил қилинаётган газконденсат конларида лойиҳавий ва амалий ишлаш кўрсаткичлари ўртасидаги тафовутнинг юзага келишининг асосий сабаби бошланғич даврда геологик захиралардан 10-15% гача бўлган газни юқори суръатларда олинишидир (7 ва 8-расмлар). Газ олишнинг юқори суръатлари қудуқларда лойиҳада кўрсатилган 20 МПа нинг ўрнига қатламга 25 дан 32 МПа гача ўзгарган юқори депрессия бериш натижасида эришилган.

Қатламга юқори депрессия бериб қудуқларни ишлатиш оқибатида қатлам сувини (конуссимон) ёриб кириши ва улар маҳсулдорлигининг пасайиши содир бўлди. Бу омиллар амалдаги жорий газ олиш суръатларини лойиҳавийдан 2-3 баробар ортда қолишига ва нисбатан юқори бўлмаган газ ва конденсат олиш коэффициентларига эришишга олиб келди: мос ҳолда Шимолий Нишон конида 50,9 ва 52,1%; Бешкент конида 22,4 ва 23,2%; Қамашини конида 22,3 ва 29,3%.



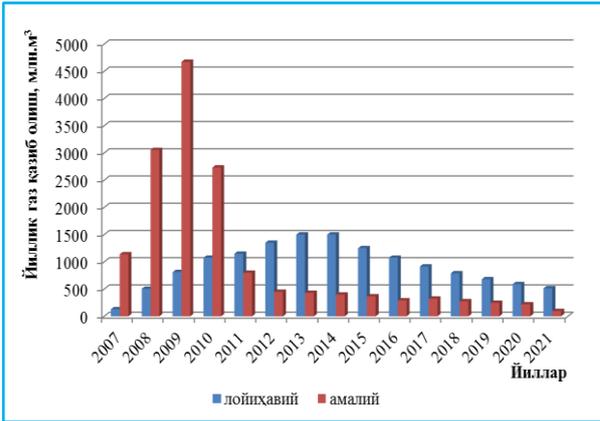
**5-расм. Қудуқлар махсуддорлик коэффициентини қатламга берилган депрессия билан боғлиқлиги:**

1 – Бешкент кони, №3 қудуқ, 3234-3225 м оралик; 2 – Бешкент кони, №2 қудуқ, 3277-3265 м оралик; 3 – Бешкент кони, №2 қудуқ, 3256-3253 м оралик; 4 – Бешкент кони, №2 қудуқ, 3245-3238 м оралик; 5 – Бешкент кони, №1 қудуқ, 3173-3167 м оралик; 6 – Бешкент кони, №1 қудуқ, 3140-3136 м оралик; 7 – Қамаш кони, №4 қудуқ, 3303-3295 м оралик; 8 – Қамаш кони, №4 қудуқ, 3282-3274 м оралик.

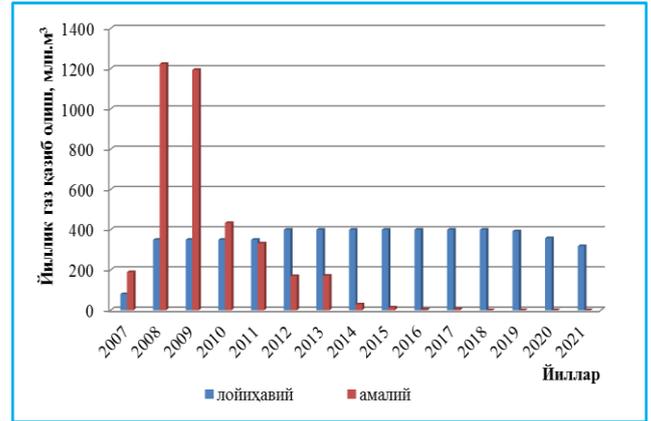


**6-расм. Қудуқлар махсуддорлик коэффициентини қатламга берилган депрессия билан боғлиқлиги:**

1 – Бешкент кони, №3 қудуқ, 3252-3243 м оралик; 2 – Бешкент кони, №1 қудуқ, 3132-3128 м оралик; 3 – Қамаш кони, №1 қудуқ, 3265-3223 м оралик; 4 – Шимолий Нишон кони, №2 қудуқ, 3482-3322 м оралик; 5 – Шимолий Нишон кони, №2 қудуқ, 3320-3308 м оралик; 6 – Шимолий Нишон кони, №2 қудуқ, 3302-3298 м оралик; 7 – Шимолий Нишон кони, №8 қудуқ, 3652-3642 м оралик; 8 – Шимолий Нишон кони, №8 қудуқ, 3624-3616 м оралик.

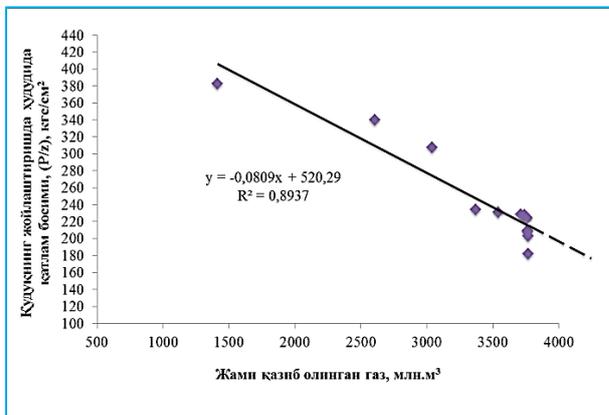


**7-расм. Шимолий Нишон конида лойиҳавий ва амалий газ қазиб олишнинг ўзгариши ва таққослаш гистограммаси**

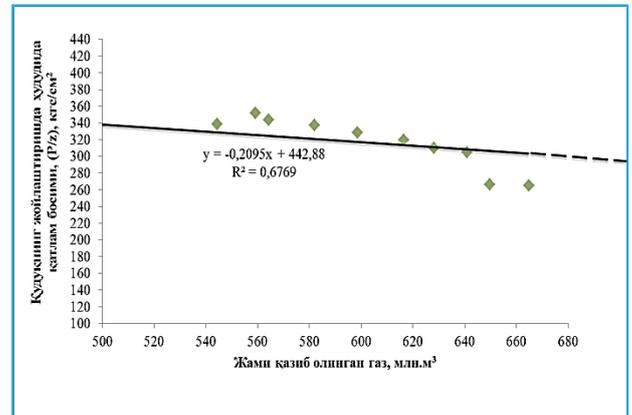


**8-расм. Бешкент конида лойиҳавий ва амалий газ қазиб олишнинг ўзгариши ва таққослаш гистограммаси**

Ҳажмий ва моддий баланс усулида,  $P/z$  нинг  $\sum Q_r$  га боғлиқлиги бўйича (бу ерда,  $P$  —ўртача қатлам босими,  $z$  — газни сиқилувчанлик коэффициенти,  $\sum Q_r$  — жами қазиб олинган газ миқдори), ҳисобланган газ захиралари катталикларини таққослаб, ишлаш билан қамраб олинган қолдиқ газ захиралари аниқланиб, катта қолдиқ газ захиралари борлигини тўғрисидаги хулоса тасдиқланган (9 ва 10-расмлар), жумладан: мос ҳолда Шимолий Нишон конида – 15350,5 млн. м<sup>3</sup>; Бешкент конида – 9789 млн.м<sup>3</sup> ва Қамаш конида – 586 млн.м<sup>3</sup>.



**9-расм. Бешкент кони учун келтирилган босим ва жами олинган газ орасидаги боғлиқлик**



**10-расм. Бешкент кони учун келтирилган босим ва жами олинган газ орасидаги боғлиқлик**

Диссертациянинг “Қатламга берилган депрессиянинг газ ва конденсат олиш коэффициентига таъсирини тадқиқ этиш” деб номланган учинчи бобида ГОК ва КОК таъсир қилувчи омилларни умумлаштириш натижалари, стационар ҳолатларни ўзгартириш усулида газконденсат конининг технологик кўрсаткичларини ҳисоблашлар ва қудуқларни ишлатиш режимларини оптималлаштириш бўйича тавсияларнинг татбиқи натижалари келтирилган.

Турли геологик-физик шароитларидаги ва ишлаш тизимларидаги конларнинг якуний газ олиш коэффициентлар катталикларини умумлаштириш натижасида коллектор тури, режими, уюм тури ва захиралар ўлчамларига боғлиқ бўлмаган ҳолатда бир турли ва юқори ўтказувчанли катламларда юқори катталикларга (0,7 дан 0,95 гача), кескин бўлинган ва паст ўтказувчан катламларда эса кичик катталикларга (0,5 дан 0,7 гача) эришилиши кўрсатилган.

Якуний конденсат олиш коэффициентининг қиймати эса ҳар доим якуний газ олиш коэффициентидан кичик, чунки унинг катталигига қўшимча ишлаш усули (катлам босимини сақлаш нуқтаи назаридан), газдаги конденсатнинг потенциал миқдори, ғовак муҳитнинг солиштирма юзаси, катлам ҳарорати, конденсатнинг гуруҳий таркиби ва физик хусусиятлари ва бошқа омиллар таъсир қилади.

Стационар ҳолатларни ўзгартириш усули билан Шимолий Нишон, Бешкент ва Қамаши газконденсат конларининг ишлаш технологик кўрсаткичлари ҳисобланган. Ҳисоблар барқарор газ олишни лойиҳавий кўрсаткичларига бир хил ўзгармас депрессияда ишлатиладиган, турли кудуқлар фондини (кудуқлар тўри зичлигини) аниқлашга мосланган ёндашувдан фарқли равишда катламга берилаётган депрессиялар турлича бўлган ўзгармас кудуқлар фондида амалга оширилди.

Ҳисоблашлар натижалари шуни кўрсатдики, юқори газ олиш коэффициентига катламга берилаётган депрессияни маълум даражагача оширилганда эришилади: Шимолий Нишон конида – 5 МПа (82,3%); Бешкент конида – 2,5 МПа (88,1%) ва Қамаши конида 2,5 МПа (88,5%) (1, 3, 5-жадваллар). Бунда газ олиш коэффициентининг энг юқори кўрсаткичли вариантларига конденсат олиш коэффициентининг юқори кўрсаткичлари мос келади (2, 4, 6-жадваллар).

#### 1-жадвал

### Шимолий Нишон газконденсат кони учун ГОКнинг башоратланган кўрсаткичлари

№ т/р	Қатламга депрессия, ΔР, МПа	Кудуқлар фонди	Ишлаш йиллари, йил	ГОК, %	Барқарор олиш даврида йиллик газ олиш, млн.м <sup>3</sup>
1	5	28	50	82,3	1500
2	7,5	28	49	80,6	1500
3	10	28	45	72,4	1500
4	12,5	28	40	65,8	1500
5	15	28	35	57,6	1500
6	17,5	28	31	51	1500
7	20	28	26	42,8	1500
8	22,5	28	21	34,6	1500
9	25	28	16	26,3	1500

## 2-жадвал

Шимолий Нишон газконденсат кони учун КОКнинг  
башоратланган кўрсаткичлари

№ т/р	Қатламга депрессия, ΔР, МПа	Қудуқлар фонди	Ишлаш йиллари, йил	КОК, %	Барқарор олиш даврида йиллик газ олиш, млн.м <sup>3</sup>
1	5	28	50	67	1500
2	7,5	28	49	53	1500
3	10	28	45	50	1500
4	12,5	28	40	47	1500
5	15	28	35	43	1500
6	17,5	28	31	39	1500
7	20	28	26	34	1500
8	22,5	28	21	29	1500
9	25	28	16	23	1500

## 3-жадвал

Бешкент газконденсат кони учун ГОКнинг башоратланган  
кўрсаткичлари

№ т/р	Қатламга депрессия, ΔР, МПа	Қудуқлар фонди	Ишлаш йиллари, йил	ГОК, %	Барқарор олиш даврида йиллик газ олиш, млн.м <sup>3</sup>
1	2,5	7	27	88,1	350
2	5	7	24	78,3	350
3	7,5	7	20	65,2	350
4	10	7	17	55,5	350
5	12,5	7	14	45,7	350
6	15	7	11	35,9	350

## 4-жадвал

Бешкент газконденсат кони учун КОКнинг башоратланган  
кўрсаткичлари

№ т/р	Қатламга депрессия, ΔР, МПа	Қудуқлар фонди	Ишлаш йиллари, йил	КОК, %	Барқарор олиш даврида йиллик газ олиш, млн.м <sup>3</sup>
1	2,5	7	27	16	350
2	5	7	24	15	350
3	7,5	7	20	13	350
4	10	7	17	12	350
5	12,5	7	14	10	350
6	15	7	11	8	350

**5-жадвал****Қамаши газконденсат кони учун ГОКнинг башоратланган кўрсаткичлари**

№ т/р	Қатламга депрессия, ΔР, МПа	Қудуқлар фонди	Ишлаш йиллари, йил	ГОК, %	Барқарор олиш даврида йиллик газ олиш, млн.м <sup>3</sup>
1	2,5	5	17	88,5	50
2	5	5	15	78,1	50
3	7,5	5	13	67,7	50
4	10	5	10	52,1	50

**6-жадвал****Қамаши газконденсат кони учун КОКнинг башоратланган кўрсаткичлари**

№ т/р	Қатламга депрессия, ΔР, МПа	Қудуқлар фонди	Ишлаш йиллари, йил	КОК, %	Барқарор олиш даврида йиллик газ олиш, млн.м <sup>3</sup>
1	2,5	5	17	20	50
2	5	5	15	18	50
3	7,5	5	13	17	50
4	10	5	10	14	50

Олиб борилган тадқиқотда Шимолий Нишон, Шимолий Ғузор, Бешкент, Қамаши ва Айзавот газконденсат конлари қудуқларини ишлатишнинг технологик режимини оптималлаштириш бўйича берилган тавсияларни амалиётга татбиқ этиш натижасида қўшимча 2955 тонна барқарор конденсат казиб олинди ва 15347,8 млн.сўм миқдорида иқтисодий самарага эришилди.

**ХУЛОСА**

“Газ олиш қудуқларининг маҳсулдорлик динамикасини коллекторларнинг деформацияланиш хусусиятлари билан боғлиқлиги” мавзусида келтирилган диссертация тадқиқоти асосида қуйидаги тавсиялар шакллантирилган:

1. Газ ва газконденсат конларини дастлабки ҳолатининг ўзгариши ғоваклик ва ўтказувчанлик катталикларини ва натижада қудуқларнинг маҳсулдорлиги ва газ олиш коэффицентини пасайишига олиб келади. Бунда газконденсат конларини қатламга юқори депрессиялар билан ишлаш шароитида коллектор деформациясининг қудуқ маҳсулдорлиги, газ ва конденсат олиш коэффицентларига таъсир даражаси катта бўлади.

Аномал юқори қатлам босими, уюмларнинг геологик-физик шароитларига боғлиқ ҳолда, газни олиш коэффицентига ижобий ва салбий

омил сифатида таъсир кўрсатиши мумкин. Ўтказилган гидродинамик ҳисоблар натижаларига кўра, қатлам босимининг аномал ўсиши уюмнинг солиштирма ҳажмидаги газ захиралари концентрациясига, қудуқ туби ва қатлам босими, қудуқлар маҳсулдорлигининг пасайиш суръатига ва қудуқларни ишлатиш муддатига ижобий таъсир кўрсатади.

2. Шимолий Нишон газконденсат конининг геологик-физик шароитлари учун кўрсатилдики, тоғ босимининг 75% дан кўпроғи (72,9 МПа) бошланғич қатлам босими (54,96 МПа) билан мувозанатлашган. Ҳисобланган ёриқлар ёпилишининг 9,6 МПа га тенг бўлган босимида, қудуқларни қатламга 25 дан 32 МПа гача депрессия билан ишлатиш ва 30-40 МПа жорий қатлам босимида қудуқ туби атрофи ҳудудида ёриқларнинг ёпилиш жараёни содир бўлади. Бу ҳолат қудуқларнинг ўртача маҳсулдорлигининг 620 минг.м<sup>3</sup>/сут дан 56 минг.м<sup>3</sup>/сут га кескин пасайиши билан тасдиқланади.

Қатлам босими аномал юқори бўлган уюмларда коллектор деформацияси газ олиш коэффициентига энг юқори таъсир кўрсатади. Чунки қатлам босимини энг катта пасайиши ва ёриқларнинг ёпилиши қатламнинг қудуқ туби ҳудудида содир бўлади экан ва қудуқлар орасидаги газ захиралари сиқилган кўринишда қолади.

3. Шимолий Нишон, Бешкент ва Қамаши газконденсат конларидаги қудуқларнинг гидродинамик тадқиқотларида қатламга депрессия (1,46 дан 46,75 МПа гача) ва маҳсулдорлик коэффициенти (0,044 дан 2,251 тыс.м<sup>3</sup>/(сут·МПа<sup>2</sup>)гача) катта оралиқларда ўзгарган. Тадқиқ қилинган 75% перфорация оралиқларида қатламга депрессиянинг оширилиши билан маҳсулдорлик коэффициентининг турли суръатларда камайиши аниқланган. Бунда маҳсулдорлик коэффициентининг пасайиш суръатини унинг бошланғич катталигига боғлиқ ҳолда ортиши ўрнатилди, яъни қатламга катта депрессиялар берилганда бошланғич маҳсулдорлик қанчалик юқори бўлса унинг пасайиш суръати ҳам шунчалик юқори бўлади. Бу хулоса қудуқларни оқилона ишлатиш режимини ва газ бераолувчанлик коэффициентини оширишни асослаш учун катта илмий ва амалий аҳамиятга эга.

4. Таҳлил қилинаётган газконденсат конларида лойиҳа ва амалдаги ишлаш кўрсаткичлари ўртасидаги фарқ юзага келишининг асосий сабаби бошланғич даврда геологик захиралардан 10-15% гача бўлган газнинг юқори суръатларда олинишидир. Газ олишнинг юқори суръатлари, қудуқларда лойиҳадаги 20 МПа ўрнига 25 дан 32 МПа гача оралиқда ўзгарган, қатламга юқори депрессия бериш натижасида эришилган.

Қатламга юқори депрессия бериб қудуқларни ишлатиш оқибатида қатлам сувининг (конуссимон) ёриб кириши ва улар маҳсулдорлигининг пасайиши содир бўлган. Бу омиллар жорий газ олиш суръатларининг лойиҳавийдан 2-3 баробар ортда қолишига ва нисбатан юқори бўлмаган катталикдаги газ ва конденсат бераолувчанлик коэффициентларига эришишга олиб келган: Шимолий Нишон конида 50,9 ва 52,1%; Бешкент конида 22,4 ва 23,2%; Қамаши конида 22,3 ва 9,3%.

5. Ҳажмий ва моддий баланс усулида ҳисобланган газ захиралари катталикларини таққослаб, ишлаш билан қамраб олинган қолдиқ газ

захиралари борлиги тўғрисидаги хулоса тасдиқланган, жумладан: Шимолий Нишон конида – 15350,5 млн. м<sup>3</sup>; Бешкент конида – 9789 млн.м<sup>3</sup> ва Қамаш конида – 586 млн.м<sup>3</sup>.

6. Стационар ҳолатларни ўзгартириш усули билан Шимолий Нишон, Бешкент ва Қамаш газконденсат конларининг ишлаш технологик кўрсаткичлари ҳисобланган. Ҳисоблар барқарор газ олишни лойиҳавий кўрсаткичларига бир хил ўзгармас депрессияда ишлатиладиган турли кудуқлар фондини (кудуқлар тўри зичлигини) аниқлашга асосланган ёндашувдан фарқли равишда қатламга берилаётган депрессиялар турлича бўлган ўзгармас кудуқлар фондида амалга оширилди.

Ҳисоблашлар натижалари шуни кўрсатдики, юқори газ олиш коэффициентига қатламга берилаётган депрессияни маълум даражагача оширилганда эришилади: Шимолий Нишон конида – 5 МПа (82,3%); Бешкент конида – 2,5 МПа (88,1%) ва Қамаш конида 2,5 МПа (88,5%). Бунда газ олиш коэффициентининг энг юқори кўрсаткичли вариантларига конденсат бераолувчанлик коэффициентининг юқори кўрсаткичлари мос келади.

7. Олиб борилган тадқиқотда Шимолий Нишон, Шимолий Ғузор, Бешкент, Қамаш ва Айзаот газконденсат конлари кудуқларини ишлатишнинг технологик режимларни оптималлаштириш бўйича тавсияларни татбиқ қилиш натижасида қўшимча 2955 тонна барқарор конденсат қазиб олинди ва 15347,8 млн.сўм миқдорида иқтисодий самарага эришилди.

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

---

**КАРШИНСКИЙ ИНЖЕНЕРНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**

**МУХАММАДИЕВ ХАМИДУЛЛО МУРОДИЛЛАЕВИЧ**

**ЗАВИСИМОСТЬ ДИНАМИКИ ПРОДУКТИВНОСТИ  
ГАЗОДОБЫВАЮЩИХ СКВАЖИН ОТ ДЕФОРМАЦИОННЫХ  
СВОЙСТВ КОЛЛЕКТОРОВ**

**04.00.13 – Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений**

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

**Ташкент – 2022**

**Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за номером B2018.1. PhD/T566.**

Диссертация выполнена в Каршинском инженерно-экономическом институте.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета АО «O'ZLITINEFTGAZ» ([www.liting@liting.uz](http://www.liting@liting.uz)) и Информационно-образовательном портале «Ziyonet» ([www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)).

**Научный руководитель:**

**Закиров Азамжон Алимджанович**  
доктор технических наук, доцент

**Официальные оппоненты:**

**Назаров Азизбек Улугбекович**  
доктор технических наук

**Шевцов Владимир Михайлович**  
кандидат технических наук

**Ведущая организация:**

**Бухарский инженерно-технологический институт**

Защита диссертации состоится «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 года в «\_\_\_» часов на заседании Научного Совета по присуждению ученых степеней DSc.23/25.08.2021.T.136.01 при АО «O'ZLITINEFTGAZ», по адресу: 100029, г.Ташкент, ул. Тараса Шевченко, 2. Тел.: +(99871) 280-67-00, факс: + (99871) 256-66-48, e-mail: [liting@liting.uz](mailto:liting@liting.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре АО «O'ZLITINEFTGAZ» (регистрационный номер \_\_\_). Адрес: 100029, г.Ташкент, ул. Тараса Шевченко, 2. Тел.: +(99871) 280-67-00, факс: + (99871) 256-66-48, e-mail: [liting@liting.uz](mailto:liting@liting.uz).

Автореферат диссертации разослан «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 года.  
(реестр протокола рассылки №\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 2022 года).

**У.С. Назаров**

Председатель Научного совета  
по присуждению ученых степеней,  
доктор технических наук, профессор

**Р.У. Шафиев**

Ученый секретарь Научного совета  
по присуждению ученых степеней,  
доктор технических наук

**Н.Н. Махмудов**

Председатель Научного семинара  
при Научном совете  
по присуждению ученых степеней,  
доктор технических наук, профессор

## **ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))**

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** В мире для повышения эффективности разработки газовых и газоконденсатных месторождений, темпа отбора и извлечения запасов газа, применяются различные технологии, направленные на снижение отрицательного воздействия геологических и технологических факторов. Однако эффективность технологий, применяемых для интенсификации добычи, коэффициента извлечения газа и конденсата (КИГ и КИК) в различных геолого-физических условиях месторождений, изменяются в широких пределах (40-80%). В связи с этим исследование причин низких величин КИГ, КИК и поиск путей их увеличения, имеет важное значение в нефтяной и газовой промышленности.

В мире ведутся исследования по научному обоснованию технологического режима эксплуатации скважин, снижающих отрицательное влияние геологических и технологических факторов на коэффициент продуктивности скважин и КИГ. В этой связи, особое внимание уделяется результатам гидродинамических исследований скважин, методу дающему информацию о состоянии и параметрах призабойной зоны пласта, определению геологических и технологических факторов, определяющие конечный коэффициент извлечения газа и конденсата.

В республике проводятся научные и практические работы и достигнуты определенные научные результаты по совершенствованию и внедрению на разрабатываемых газоконденсатных месторождениях технологических режимов обеспечивающих устойчивую работу скважин с максимальной продуктивностью и выходом конденсата без образования конусов воды, повышение темпа отбора и КИГ. В стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы<sup>1</sup> 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, изучение последствий деформации коллектора по мере снижения пластового давления, повышение эффективности разработки газоконденсатных месторождений и КИГ имеет важное научно-практическое значение.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных Указом Президента Республики Узбекистан №УП-60 от 28.01.2022 г. «Стратегия 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 другими нормативно-правовыми документами, принятыми в этой сфере.

---

<sup>1</sup> Указ Президента Республики Узбекистан №УП-60 от 28.01.2022 г. «Стратегия развития 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 технологии республики VIII «Науки о Земле» (геология, геофизика, сейсмология и переработка минерального сырья).

**Степень изученности проблемы.** К настоящему времени проведено большое количество теоретических, экспериментальных и промысловых исследований по изучению степени влияния геологических и технологических факторов на конечные коэффициенты извлечения газа и конденсата в различных геолого-физических условиях залежей газоконденсатных месторождений.

Изучению этого вопроса на примере газовых и газоконденсатных месторождений зарубежных стран посвящены труды учёных З.С. Алиева, В.В. Бондаренко, И.Т. Мищенко, В.М. Ентова, Ю.П. Желтова, И.Т. Кондратюка, А.П. Ермилова, Р.И. Вяхирева, С.Н. Закирова, К.С. Басниева, В.Ф. Канашука, Л.Г. Коршукова, Б.В. Терентьева, А.А. Щипанова, В.П. Митрофанова, А.Х. Мирзаджанзаде, И.М. Аметова, С.Г. Солдатовой, Р.Ф. Шарафутдинова, Ю.П. Васильева, В.Г. Ильницкой, А.С. Gringarten, D. Bourdet и др.

Изучению различных вопросов разработки газовых и газоконденсатных месторождений Узбекистана посвящены работы С.Н. Назарова, У.С. Назарова, Д.В. Люгай, П.К. Азимова, Э.К. Ирматова, А.Х. Агзамова, О.Г. Хайитова, А.У. Назарова, Н.Н. Махмудова, В.М. Щевцова и др.

Результаты исследований, а также текущее состояние разработки газовых и газоконденсатных месторождений и достигнутые по большинству объектам низкие коэффициенты извлечения газа показывают необходимость дальнейшего совершенствования теоретических разработок. Одним из путей решения данной проблемы является изучение влияния деформации коллектора в процессе разработки месторождений на коэффициент продуктивности скважин и КИГ.

**Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательского учреждения, где выполнена диссертация.** Диссертационное исследование выполнено в рамках плана научно-исследовательских работ, прикладных проектов, разработанных в Каршинском инженерно-экономическом институте по темам: №65-пуд-13 «Анализ текущего состояния разработки месторождения Шуртепе» (2013), №НГКИТФ/55-19 «Анализ и разработка геолого-технических мероприятий по стабилизации добычи нефти на месторождении Южный Миршади» (2019), №НГИ/105-21 «Анализ и разработка геолого-технических мероприятий по стабилизации добычи нефти на месторождении Шакарбулак» (2021).

**Целью исследования** является определение степени влияния деформации коллектора в процессе разработки газоконденсатных месторождений с аномально высокими пластовыми давлениями на продуктивность скважин, коэффициент извлечения газа и конденсата.

### **Задачи исследования:**

обобщение конечных коэффициентов извлечения газа месторождений с различными геолого-физическими условиями;

оценка степени влияния аномальности пластового давления на основные показатели разработки газоконденсатных месторождений;

установление причин отклонения фактических и проектных показателей разработки анализируемых месторождений;

анализ геологических и технологических факторов, определяющих конечные коэффициенты извлечения газа и конденсата;

установление влияния депрессии на пласт, на конечные коэффициенты извлечения газа и конденсата.

**Объектом исследования** послужили газоконденсатные месторождения Северный Нишан, Бешкент, Камаша с аномально высокими пластовыми давлениями.

**Предметом исследования** является влияние деформационных свойств коллекторов на продуктивность скважин и коэффициент извлечения газа.

**Методы исследований.** При выполнении диссертационной работы использовались методы систематизации и обобщения геолого-промысловой информации, гидродинамических исследований скважин, материального баланса, математической статистики и гидродинамических расчетов показателей разработки газоконденсатных месторождений.

### **Научная новизна исследования:**

определена степень влияния высокой аномальности пластового давления на концентрацию запасов газа в удельном объеме залежи, темп снижения забойного и пластового давления, дебит и срок эксплуатации скважин;

доказано, что на газоконденсатных месторождениях с аномально высокими пластовыми давлениями более 75% горного давления уравновешивается пластовым давлением и при снижении начального пластового давления ниже давления смыкания трещин начинается процесс деформации коллектора;

определено, что снижение продуктивности скважин из-за деформации коллектора происходит различными темпами в зависимости от величины начальной продуктивности;

доказано, что высокие значения конечного коэффициента извлечения газа и конденсата достигаются до определенного увеличения депрессии на пласт, последующее его увеличение приводит к снижению этих показателей.

### **Практические результаты исследования** заключаются в следующем:

оценена величина остаточных дренируемых запасов газа и места их сосредоточения в газонасыщенном объеме залежи;

обоснованы причины изменения продуктивности скважин и различия темпов их снижения в процессе разработки;

определены основные причины отклонения проектных и фактических показателей разработки газоконденсатных месторождений;

гидродинамическими расчетами обоснованы предельные значения депрессии на пласт обеспечивающие высокие КИГ и КИК.

**Достоверность результатов исследования.** Достоверность полученных результатов подтверждается результатами гидродинамических исследований скважин, сопоставлением фактических и проектных показателей разработки месторождений, высокой корреляционной зависимостью установленных зависимостей продуктивности скважин от депрессии на пласт, результатами внедрения рекомендаций по оптимизации технологического режима работы скважин.

**Научная и практическая значимость результатов исследования.**

Научная значимость результатов исследования состоит в установлении и системном обобщении влияния геологических и технологических факторов на КИГ и КИК, причин и темпов снижения продуктивности скважин, предельного значения депрессии на пласт. Полученные научные результаты исследования позволяют способствовать повысить эффективности разработки газовых и газоконденсатных месторождений, с деформируемыми коллекторами.

Практическая значимость результатов исследований состоит в оценке степени влияния аномальности пластового давления на основные показатели разработки газоконденсатных месторождений, установлении геологических и технологических факторов приведших к отклонению фактических показателей от проектных, определении объемов остаточных запасов газа и обосновании оптимальных режимов работы скважин.

**Внедрение результатов исследования.** На основе полученных научных результатов исследования по установлению зависимости динамики продуктивности газодобывающих скважин от деформационных свойств коллекторов:

разработанная рекомендация обоснования оптимального технологического режима работы внедрена в скважине №8 газоконденсатного месторождения Айзовот (справка АО «Узбекнефтегаз» № 02-18-8-107 от 04.10.2022 г.). В результате с 2021-2022 гг. получена возможность дополнительной добычи конденсата 2366 тонн;

разработанная рекомендация обоснования оптимального технологического режима работы внедрена в скважине №13 газоконденсатного месторождения Северный Гузар СП ООО «Гиссарнефтегаз» (справка АО «Узбекнефтегаз» № № 02-18-8-107 от 04.10.2022 г.). В результате с 16.08.2019 по 01.08.2022 гг. получена возможность дополнительной добычи конденсата 589 тонн.

**Апробация результатов исследования.** Результаты исследования прошли апробацию на 5 международных и 6 республиканских научно-практических и научно-технических конференциях.

**Опубликованность результатов исследования.** Основные результаты диссертационной работы опубликованы в 20 научных работах. В том числе 4 - в научных журналах и из них 2 - статьи в зарубежных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских диссертаций.

**Структура и объем диссертации.** Диссертационная работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованной литературы и приложения. Объем диссертационной работы составляет 108 страницы.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ**

**Во введении** обоснованы актуальность и востребованность, цели и задачи диссертационного исследования, указан объект и предмет исследования, показано соответствие темы диссертации приоритетным направлениям развития науки и технологий республики, изложены научная новизна и практические результаты исследования, обоснована достоверность полученных результатов, приведены сведения о внедрении в практику результатов исследования, сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

В первой главе диссертации **«Состояние изученности проблемы и особенности геологического строения объектов исследования»** приводятся проблемы деформации коллекторов в процессе разработки месторождений углеводородов, геологическая характеристика газоконденсатных залежей и результаты гидродинамических расчетов по оценке влияния аномальности пластового давления на основные показатели эксплуатации скважин.

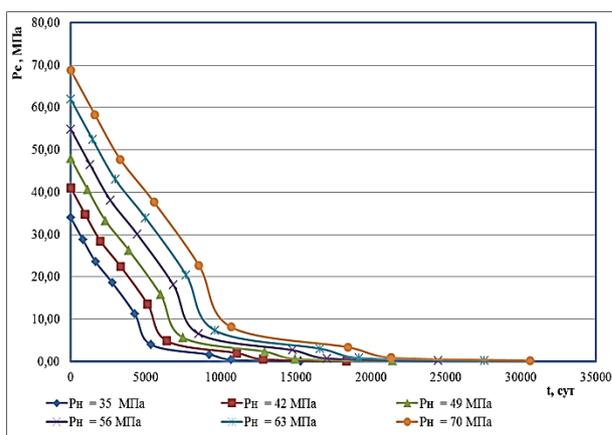
Анализом и обобщением результатов исследований деформации коллектора в процессе разработки газовых и газоконденсатных месторождений показано, что изменение их начального состояния приводит к снижению фильтрационно-емкостных свойств и как следствие продуктивности скважин и коэффициента извлечения газа. При этом степень влияния деформации коллектора на продуктивность скважин и коэффициент извлечения газа в условиях разработки газовых и газоконденсатных месторождений с большими депрессиями на пласт может быть значительным.

Продуктивными горизонтами объектов исследования являются верхнеюрские карбонатные отложения, представленные известняками порового и порово-трещинного типа. Основным отличающимся геологическим фактором газоконденсатных месторождений Северный Нишан, Бешкент и Камаши является аномально высокие пластовые давления 54,96; 57,34 и 54,96 МПа. При средней глубине продуктивного горизонта коэффициент аномальности пластового давления составляет 1,57; 1,64 и 1,57 соответственно.

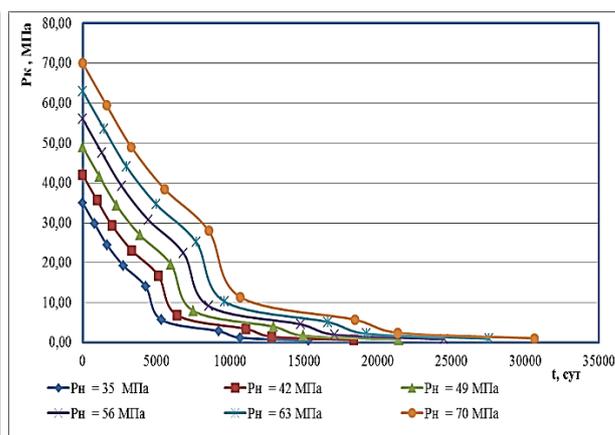
Показано, что аномально высокое пластовое давление в зависимости от геолого-физических условий залежей может влиять на коэффициент извлечения газа как положительный (увеличивающий), так и отрицательный (уменьшающий) фактор. Из результатов проведенных гидродинамических расчетов вытекает, что аномальный рост пластового давления положительно влияет на концентрацию запасов газа в удельном объеме залежи, темп

снижения забойного (рис. 1) и пластового давления (рис. 2), дебита (рис. 3) и срока эксплуатации скважин (рис. 4).

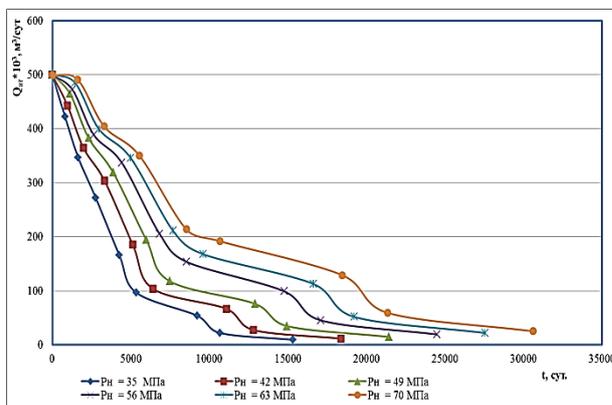
Для геолого-физических условий газоконденсатного месторождения Северный Нишан показано, что более 75 % горного давления (72,9 МПа) уравновешивался начальным пластовым давлением (54,96 МПа). При расчетном давлении смыкания трещин, равном 9,6 МПа, эксплуатации скважин с депрессией на пласт от 25 до 32 МПа и текущем пластовом давлении 30-40 МПа в призабойной зоне начинался процесс деформации коллектора и происходил процесс смыкания трещин, что подтверждается резким снижением среднесуточного дебита скважин от 620 тыс. м<sup>3</sup>/сут до 56 тыс. м<sup>3</sup>/сут.



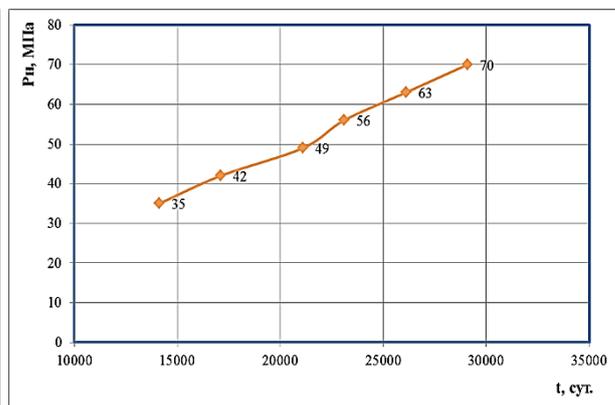
**Рис. 1. Динамика изменения давления на забое скважины**



**Рис. 2. Динамика снижения давления на границе зоны дренирования**



**Рис. 3. Динамика изменения дебита скважин**



**Рис. 4. Зависимость времени истощения газовой залежи от пластового давления**

Результаты гидродинамических расчетов показали, что деформация коллектора на залежах с аномально высокими пластовыми давлениями оказывает наибольшее влияние на коэффициент извлечения газа. Так как наибольшее снижение пластового давления и смыкание трещин происходят вблизи призабойной зоны пласта, запасы газа в межскважинном пространстве остаются в заземленном виде. Для вовлечения в дренирование

остаточных запасов газа в межскважинном пространстве рекомендовано проведение радиального вскрытия с последующим гидравлическим разрывом пласта.

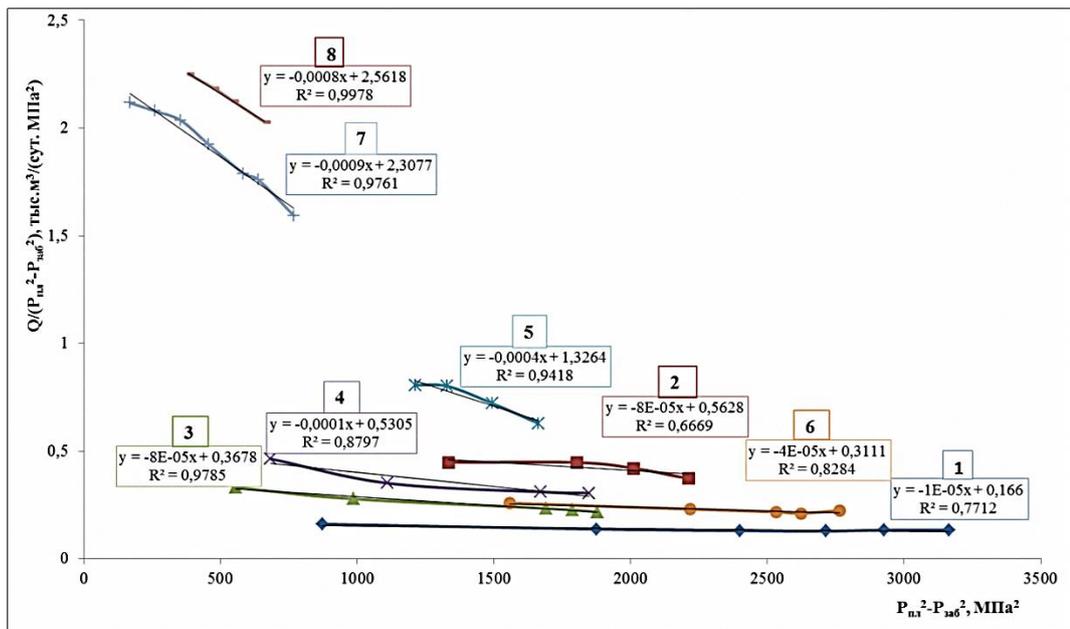
Во второй главе диссертации «**Установление причин недостижения проектных показателей разработки месторождений**» приводятся результаты обработки гидродинамических исследований скважин, анализа причин несоответствия проектных и фактических показателей разработки месторождений и оценки дренируемых и остаточных запасов газа газоконденсатных залежей.

Опыт проектирования газоконденсатных месторождений показывает, что на выбор режима работы газовых скважин влияет большое количество геологических и технологических факторов. Для обеспечения контроля и устойчивой работы скважин режим их эксплуатации должен обосновываться с учетом деформации коллекторов, разрушения призабойной зоны пласта, образования песчано-жидкостной пробки в пределах интервала перфорации, образования конуса воды и нефти, гидратов в призабойной зоне и в стволе, коррозии оборудования, конструкции скважин, отложения солей и других факторов.

На исследованных скважинах газоконденсатных месторождений Северный Нишан, Бешкент и Камаши депрессия на пласт (от 1,46 до 46,75 МПа) и коэффициент продуктивности (от 0,044 до 2,251 тыс. м<sup>3</sup>/сут·МПа<sup>2</sup>) изменялись в очень больших пределах. С ростом депрессии на пласт в 75% исследованных интервалах установлено снижение коэффициента продуктивности с различными темпами. При этом установлена тенденция увеличения темпа снижения коэффициента продуктивности в зависимости от его начальной величины, т.е. чем больше начальная продуктивность, тем выше темп его падения, при больших депрессиях на пласт (рис. 5 и 6). Данный вывод имеет большое научное и практическое значение для обоснования оптимального режима работы скважин и увеличения коэффициента извлечения газа.

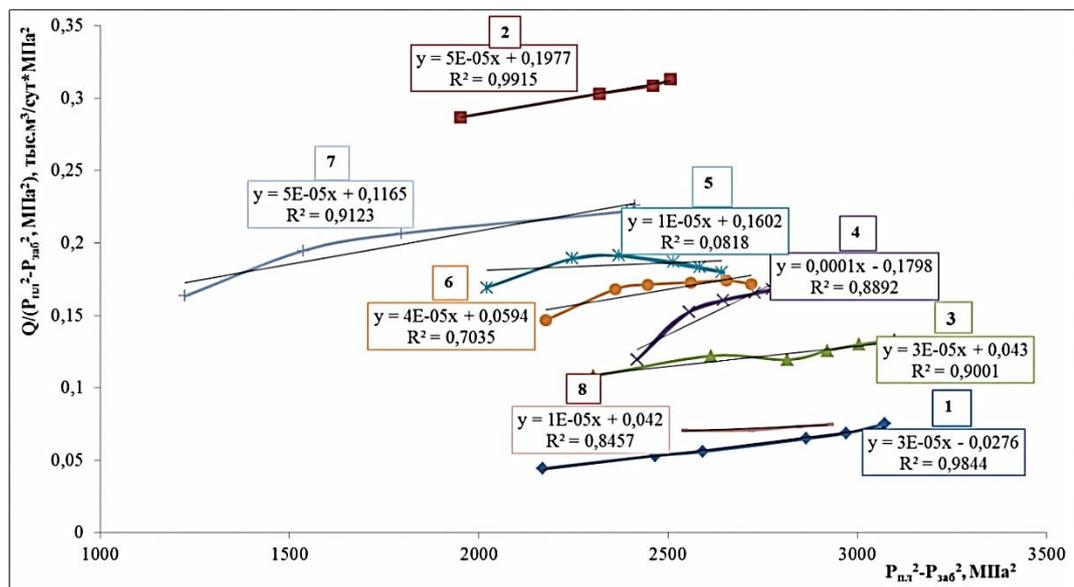
На анализируемых газоконденсатных месторождениях основной причиной несоответствия проектных и фактических показателей разработки является высокий темп отбора газа в начальной стадии, достигших до 10-15% от начальных геологических запасов (рис. 7 и 8). Высокие темпы отбора газа достигались за счет высоких депрессий на пласт, изменяющийся в скважинах от 25 до 32 МПа, при проектной – 20 МПа.

Вследствие эксплуатации скважин высокими депрессиями на пласт произошел прорыв пластовой воды (конусообразование) и снижение их дебитов. Эти факторы привели отставанию текущих темпов отбора газа от проектных в 2-3 раза и достижению относительно небольших величин коэффициентов извлечения газа и конденсата на месторождении: Северный Нишан – 50,9% и 52,1%; Бешкент – 22,4% и 23,2%; Камаши – 22,3% и 9,3% соответственно.



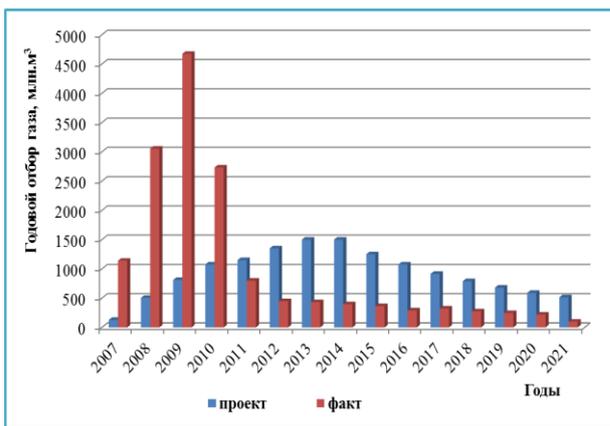
**Рис. 5. Зависимость коэффициента продуктивности скважин от депрессии на пласт.**

1 – месторождение Бешкент, скважина №3, интервал 3234-3225; 2 – месторождение Бешкент, скважина №2, интервал 3277-3265; 3 – месторождение Бешкент, скважина №2, интервал 3256-3253; 4 – месторождение Бешкент, скважина №2, интервал 3245-3238; 5 – месторождение Бешкент, скважина №1, интервал 3173-3167; 6 – месторождение Бешкент, скважина №1, интервал 3140-3136; 7 – месторождение Камаша, скважина №4, интервал 3303-3295; 8 – месторождение Камаша, скважина №4, интервал 3282-3274.

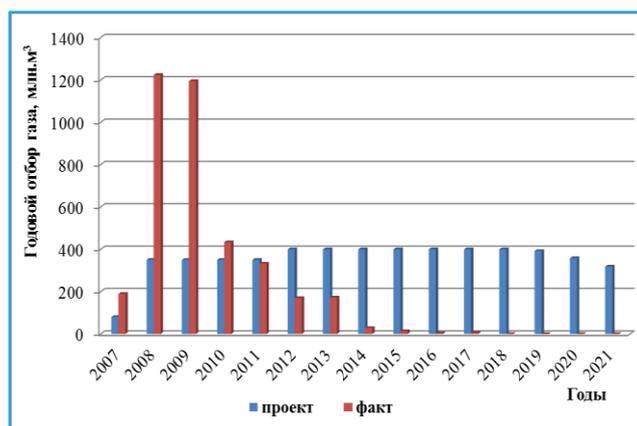


**Рис.6. Зависимость коэффициента продуктивности скважин от депрессии на пласт.**

1 – месторождение Бешкент, скважина №3, интервал 3252-3243; 2 – месторождение Бешкент, скважина №1, интервал 3132-3128; 3 – месторождение Камаша, скважина №1, интервал 3265-3223; 4 – месторождение Сев.Нишан, скважина №2, интервал 3482-3322; 5 – месторождение Сев.Нишан, скважина №2, интервал 3320-3308; 6 – месторождение Сев.Нишан, скважина №2, интервал 3302-3298; 7 – месторождение Сев.Нишан, скважина №8, интервал 3652-3642; 8 – месторождение Сев.Нишан, скважина №8, интервал 3624-3616.

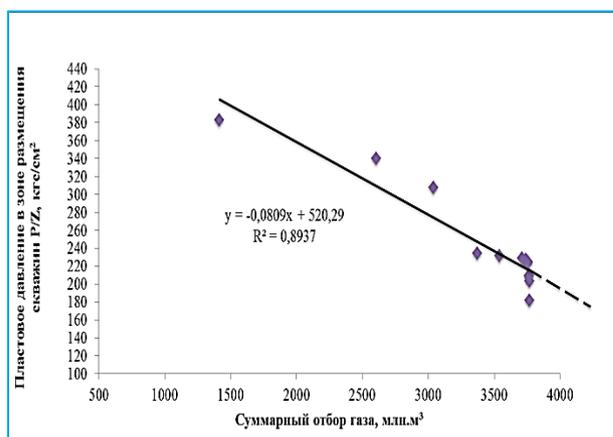


**Рис. 7. Гистограмма изменения и сопоставления проектной и фактической годовой добычи газа на месторождения Северный Нишан**

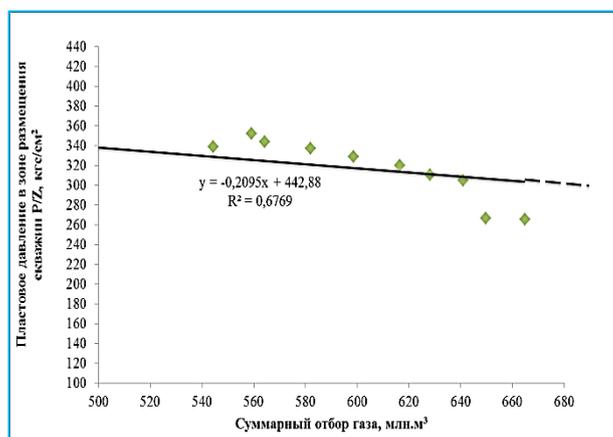


**Рис. 8. Гистограмма изменения и сопоставления проектной и фактической добычи газа на месторождения Бешкент**

Сопоставлением величин запасов газа подсчитанных объемным методом и методом материального баланса (рис. 9 и 10), по  $P/z$  зависимости от  $\sum Q_G$  (где  $P$  – среднее пластовое давление,  $z$  – коэффициент сжимаемости газа,  $\sum Q_G$  – суммарный отбор газа), определены объемы остаточных дренируемых запасов газа, что подтверждает вывод об значительных объемах остаточных запасов на месторождениях: Северный Нишан – 15350,5 млн. м<sup>3</sup>; Бешкент – 9789 млн. м<sup>3</sup> и Камашаи – 586 млн. м<sup>3</sup>.



**Рис. 9. Зависимость между приведенным давлением и накопленной добычей газа для месторождения Бешкент**



**Рис. 10. Зависимость между приведенным давлением и накопленной добычей газа для месторождения Камашаи**

В третьей главе диссертации «Исследование влияния депрессии на пласт на коэффициент извлечения газа и конденсата» приведены результаты обобщения факторов, влияющих на КИГ и КИК, расчетов технологических показателей разработки газоконденсатных месторождений методом смены стационарных состояний и внедрения рекомендаций по оптимизации технологического режима работы скважин.

Обобщением результатов конечных величин коэффициента извлечения газа месторождений с различными геолого-физическими условиями и системами разработки показано, что независимо от типа коллектора, режима, типа залежей и размеров запасов высокие величины достигаются на однородных и высокопроницаемых пластах (от 0,7 до 0,95), а наименьшие – в сильно расчлененных и низкопроницаемых пластах (от 0,5 до 0,7).

Значение конечного коэффициента извлечения конденсата всегда меньше, чем коэффициент извлечения газа, т.к. на его величину дополнительно влияют метод разработки (с точки зрения поддержания пластового давления), потенциальное содержание конденсата в газе, удельная поверхность пористой среды, температура пласта, групповой состав и физические свойства конденсата и др.

Методом смены стационарных состояний проведены расчеты технологических показателей разработки газоконденсатных месторождений Северный Нишан, Бешкент и Камаши. В отличие от традиционного подхода прогнозирования, когда обычно рассматриваются достижение проектного уровня стабильного отбора газа различным фондом скважин (плотностью сетки скважин) при неизменной депрессии на пласт, в рассмотренных вариантах расчеты осуществлены при неизменном фонде скважин с различными депрессиями на пласт.

Результаты расчетов показывают, что высокие значения конечного коэффициента извлечения газа достигаются до определенного увеличения депрессии на пласт на месторождении: Северный Нишан – до 5 МПа (82,3%); Бешкент – до 2,5 МПа (88,1%) и Камаши – до 2,5 МПа (88,5%) (табл. 1, 3, 5). При этом вариантам наибольшей величины коэффициента извлечения газа соответствуют и высокие значения коэффициента извлечения конденсата (табл. 2, 4, 6).

**Таблица 1**

**Прогнозные величины КИГ газоконденсатного месторождения Северный Нишан**

№ п/п	Депрессия на пласт, ΔP, МПа	Фонд скважин	Год разработки, лет	КИГ, %	Годовая добыча газа в период стабильного отбора, млн.м <sup>3</sup>
1	5	28	50	82,3	1500
2	7,5	28	49	80,6	1500
3	10	28	45	72,4	1500
4	12,5	28	40	65,8	1500
5	15	28	35	57,6	1500
6	17,5	28	31	51	1500
7	20	28	26	42,8	1500
8	22,5	28	21	34,6	1500
9	25	28	16	26,3	1500

Таблица 2

**Прогнозные величины КИК газоконденсатного месторождения  
Северный Нишан**

№ п/п	Депрессия на пласт, ΔР, МПа	Фонд скважин	Год разработки, лет	КИК, %	Годовая добыча газа в период стабильного отбора, млн.м <sup>3</sup>
1	5	28	50	67	1500
2	7,5	28	49	53	1500
3	10	28	45	50	1500
4	12,5	28	40	47	1500
5	15	28	35	43	1500
6	17,5	28	31	39	1500
7	20	28	26	34	1500
8	22,5	28	21	29	1500
9	25	28	16	23	1500

Таблица 3

**Прогнозные величины КИГ газоконденсатного месторождения  
Бешкент**

№ п/п	Депрессия на пласт, ΔР, МПа	Фонд скважин	Год разработки, лет	КИГ, %	Годовая добыча газа в период стабильного отбора, млн.м <sup>3</sup>
1	2,5	7	27	88,1	350
2	5	7	24	78,3	350
3	7,5	7	20	65,2	350
4	10	7	17	55,5	350
5	12,5	7	14	45,7	350
6	15	7	11	35,9	350

Таблица 4

**Прогнозные величины КИК газоконденсатного месторождения  
Бешкент**

№ п/п	Депрессия на пласт, ΔР, МПа	Фонд скважин	Год разработки, лет	КИК, %	Годовая добыча газа в период стабильного отбора, млн.м <sup>3</sup>
1	2,5	7	27	16	350
2	5	7	24	15	350
3	7,5	7	20	13	350
4	10	7	17	12	350
5	12,5	7	14	10	350
6	15	7	11	8	350

Таблица 5

**Прогнозные величины КИГ газоконденсатного месторождения  
Камаши**

№ п/п	Депрессия на пласт, ΔР, МПа	Фонд скважин	Год разработки, лет	КИК, %	Годовая добыча газа в период стабильного отбора, млн.м <sup>3</sup>
1	2,5	5	17	88,5	50
2	5	5	15	78,1	50
3	7,5	5	13	67,7	50
4	10	5	10	52,1	50

Таблица 6

**Прогнозные величины КИК газоконденсатного месторождения  
Камаши**

№ п/п	Депрессия на пласт, ΔР, МПа	Фонд скважин	Год разработки, лет	КИК, %	Годовая добыча газа в период стабильного отбора, млн.м <sup>3</sup>
1	2,5	5	17	20	50
2	5	5	15	18	50
3	7,5	5	13	17	50
4	10	5	10	14	50

В результате внедрения рекомендаций исследования по оптимизации технологического режима работы скважин газоконденсатных месторождений Северный Нишан, Северный Гузар, Бешкент, Камаши и Айзаот дополнительно добыто 2955 тонн стабильного конденсата и получен экономический эффект в размере 15347,8 млн. сум.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе проведенного диссертационного исследования на тему «Зависимость динамики продуктивности газодобывающих скважин от деформационных свойств коллекторов» сформулированы следующие выводы:

1. Изменение начального состояния газовых и газоконденсатных месторождений приводит к снижению фильтрационно-емкостных свойств коллекторов и как следствие продуктивности скважин и коэффициента извлечения газа. При этом степень влияния деформации коллектора на продуктивность скважин и коэффициент извлечения газа в условиях разработки газовых и газоконденсатных месторождений с большими депрессиями на пласт может быть значительным.

Аномально высокое пластовое давление в зависимости от геолого-физических условий залежей может влиять на коэффициент извлечения газа как положительный, так и отрицательный фактор. Из результатов проведенных гидродинамических расчетов вытекает, что аномально высокое пластового давления положительно влияет на концентрацию запасов газа в удельном объеме залежи, темп снижения забойного и пластового давления, дебит и срок эксплуатации скважин.

2. Для геолого-физических условий газоконденсатного месторождения Северный Нишан показано, что более 75 % горного давления (72,9 МПа) уравнивался начальным пластовым давлением (54,96 МПа). При расчетном давлении смыкания трещин равной 9,6 МПа, эксплуатации скважин с депрессией на пласт от 25 до 32 МПа и текущем пластовом давлении 30-40 МПа в призабойной зоне происходил процесс смыкания трещин, что подтверждается резким снижением среднесуточного дебита скважин от 620 тыс. м<sup>3</sup>/сут до 56 тыс. м<sup>3</sup>/сут.

Деформация коллектора на залежах с аномально высокими пластовыми давлениями оказывает наибольшее влияние на коэффициент извлечения газа. Так как наибольшее снижение пластового давления и смыкание трещин происходит вблизи призабойной зоны пласта запасы газа в межскважинном пространстве остаются в зацементированном виде. Для вовлечения в дренирование остаточных запасов газа в межскважинном пространстве рекомендовано проведение радиального вскрытия с последующим гидравлическим разрывом пласта.

3. На исследованных скважинах газоконденсатных месторождений Северный Нишан, Бешкент и Камаша депрессия на пласт (от 1,46 до 46,75 МПа) и коэффициент продуктивности (от 0,044 до 2,251 тыс.м<sup>3</sup>/(сут·МПа<sup>2</sup>)) изменялись в очень больших пределах. С ростом депрессии на пласт в 75% исследованных интервалах установлено снижение коэффициента продуктивности с различными темпами. При этом установлено тенденция увеличения темпа снижения коэффициента продуктивности в зависимости от его начальной величины, т.е. тем больше начальная продуктивность чем выше темп его падения, при больших депрессиях на пласт. Данный вывод имеет большое научное и практическое значение для обоснования оптимального режима работы скважин и увеличения коэффициента извлечения газа.

4. На анализируемых газоконденсатных месторождениях основной причиной несоответствия проектных и фактических показателей разработки является высокие темпы отбора газа в начальной стадии достигших до 10-15% от начальных геологических запасов. Высокие темпы отбора газа достигались за счет высоких депрессий на пласт, изменяющихся в скважинах от 25 до 32 МПа при проектной – 20 МПа.

Вследствие эксплуатации скважин высокими депрессиями на пласт произошел прорыв пластовой воды (конусообразование) и снижение их дебитов. Эти факторы привели отставанию текущих темпов отбора газа от проектных в 2-3 раза и достижению относительно не больших величин

коэффициентов извлечения газа и конденсата: на месторождении Северный Нишан 50,9% и 52,1%; на месторождения Бешкент 22,4% и 23,2%; на месторождении Камаши 22,3% и 9,3% соответственно.

5. Сопоставлением величин запасов газа, подсчитанных объемным методом (утвержденных) и методом материального баланса определены объемы остаточных дренируемых запасов газа, что подтверждает вывод об значительных объемах остаточных запасов на месторождении: Северный Нишан – 15350,5 млн. м<sup>3</sup>; Бешкент – 9789 млн.м<sup>3</sup> и Камаши – 586 млн.м<sup>3</sup>.

6. Методом смены стационарных состояний проведены расчеты технологических показателей разработки газоконденсатных месторождений Северный Нишан, Бешкент и Камаши. В отличие от традиционного подхода прогнозирования, когда обычно рассматриваются достижение проектного условия стабильного отбора газа различным фондом скважин (плотностью сетки скважин) при неизменной депрессии на пласт, в рассмотренных вариантах расчеты осуществлены при неизменном фонде скважин с различными депрессиями на пласт.

Результаты расчетов показывают, что высокие значения конечного коэффициента извлечения газа достигаются до определенного увеличения депрессии на пласт: на месторождении Северный Нишан – до 5 МПа (82,3%); на месторождении Бешкент – до 2,5 МПа (88,1%) и на месторождении Камаши– до 2,5 МПа (88,5%). При этом вариантам наибольшей величины коэффициента извлечения газа соответствуют и высокие значения коэффициента извлечения конденсата.

7. В результате внедрения рекомендаций по оптимизации технологического режима работы скважин газоконденсатных месторождений Северный Нишан, Северный Гузар, Бешкент, Камаши и Айзавот дополнительно добыто 2955 тонн стабильного конденсата и получен экономический эффект в размере 15347,8 млн. сум.

**SCIENTIFIC COUNCIL DSc.23/25.08.2021.T.136.01  
ON AWARDING ACADEMIC DEGREES AT  
«O'ZLITINEFTGAZ» JSC**

---

**KARSHI ENGINEERING-ECONOMICS INSTITUTE**

**MUKHAMMADIEV KHAMIDULLO MURODILLAEVICH**

**DEPENDENCE OF PRODUCTION DYNAMICS OF GAS PRODUCING  
WELLS ON DEFORMATION PROPERTIES OF RESERVOIRS**

**04.00.13 - Development and operation of oil and gas fields**

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

**Tashkent – 2022**

**The theme of the dissertation of the Doctor of Philosophy (PhD) in technical sciences is registered with the Supreme Attestation Commission under the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan with registration number of B2018.1.PhD/T566.**

The dissertation was carried at Karshi engineering-economics institute.

The abstract of the dissertation in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) 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:** **Zakirov Azamjon Alimdjanovich**  
Doctor of Technical Sciences, Docent

**Official opponents:** **Nazarov Azizbek Ulugbekovich**  
Doctor of Technical Sciences

**Shevsov Vladimir Mixaylovich**  
Candidate of Technical sciences

**Lead organization:** **Bukhara engineering technological institute**

The defense of the dissertation will take place on "\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 2022 at "\_\_\_\_" 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 \_\_\_\_). 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 "\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 2022.  
(registry of the mailing protocol No. \_\_\_\_\_ dated \_\_\_\_\_ 2022).

**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

**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 doctoral dissertation)

**The aim of the research** is to definition the degree of wobble of the reservoir deformation during the development of gas condensate fields with an anomalous increase in reservoir pressures by the gas and condensate recovery factor.

**The objects of research** was the gas condensate fields Northern Nishan, Beshkent, Kamashi with abnormally high formation pressures.

**Scientific novelty of the research:**

the degree of influence of high reservoir pressure anomaly on the concentration of gas reserves in the specific volume of the reservoir, the rate of decrease in bottom hole and reservoir pressure, production rate and life of wells was defined;

it is proved that in gas condensate fields with abnormally high reservoir pressures, more than 75% of the rock pressure is balanced by reservoir pressure and when the initial reservoir pressure decreases below the crack closing pressure, the process of reservoir deformation begins;

it is determined that the decrease in the productivity of wells due to the deformation of the reservoir occurs at different rates depending on the value of the initial productivity;

it has been proven that high values of the final gas and condensate recovery factor are achieved before a certain increase in drawdown, and its subsequent increase leads to a decrease in these indicators.

**Implementation of the research results.** Based on the obtained scientific results of the study to establish the dependence of the dynamics of productivity of gas production wells on the deformation properties of reservoirs:

the developed recommendation for substantiating the optimal technological mode of operation was introduced in well No. 8 of the Aizovot gas condensate field (certificate of Uzbekneftegaz JSC No. 02-18-8-107 dated 04/12/2022). As a result, from 2021-2022, the possibility of additional condensate production of 2,366 tons was obtained;

the developed recommendation for substantiating the optimal technological mode of operation was introduced in well No. 13 of the gas condensate field Northern Guzar of the joint venture of Gissarneftgaz LLC (certificate of Uzbekneftegaz JSC 02-18-8-107 dated 04/12/2022). As a result, from 16.08.2019 to 01.08.2022, the possibility of additional condensate production of 589 tons was obtained.

**The structure and scope of the dissertation.** The dissertation work consists of an introduction, three chapters, a conclusion, a list of references and an appendix. The volume of the dissertation work is 108 pages.

**ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ**  
**СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ**  
**LIST OF PUBLISHED WORKS**

**I бўлим (I часть; part I)**

1. Агзамов А.Х., Эрматов Н.Х., Агзамов А.А., Мухаммадиев Х.М. Решение вопросов оптимизации работы нефтяных и газовых скважин при их исследовании и эксплуатации // Монография. – Ташкент: Изд-во «Lesson press», 2021. – 138 с.

2. Мухаммадиев Х.М., Турдиев Ш.Ш., Хакбердиев К.Э., Юлдошев М.Б. О возможных причинах увеличения дебитов скважин в процессе их эксплуатации // Инновацион технологиялар. – Карши: 2019. – №1(33). – С. 10-14. (04.00.00; №11)

3. Эрматов Н.Х., Сахатов Б.Г., Мухаммадиев Х.М. О степени восстановления продуктивности скважин после увеличения забойного давления выше давления насыщения нефти газом // Инновацион технологиялар. – Карши. 2019. – №2(34). – С. 6-9. (04.00.00; №11)

4. Ermatov N.Kh., Mukhammadiev Kh.M., Khamroev B.Sh., Zhuraeva Y.Sh. Influence of Geological Factors on the Formation of the Value of Oil Recovery in Different Geological and Physical Conditions // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. – India. Vol. 8, Issue 2, February 2021. – Pp. 16745-16749. (05.00.00; №8)

**II бўлим (II часть, Part II)**

5. Агзамов А.А., Каршиев А.Х., Мухаммадиев Х.М. Оценка степени гидродинамической связи продуктивного пласта с призабойной зоной скважин // “Иқтисодиётни модернизация қилиш ва технологик янгилаш шароитида фан-таълим-ишлаб чиқариш интеграциясини ривожлантириш муаммолари ва ечимлари” республика илмий-амалий анжумани. – Қарши. 2015. – Б. 273-276.

6. Мухаммадиев Х.М. Методика расчета гидropескострунной перфорации / “Проблеми на перспективи розвитку науки на початку третього тисячоліття Украинах, Европи та Азії”. XVII міжнародного науково-практична інтернет конференція – Персяслав-Хмельницький. 2016. – С. 188-191.

7. Мухаммадиев Х.М., Рахматов Э.Р. Инновационно-инвестиционные аспекты интенсификации и совершенствования деятельности в разработке нефтяных и газовых месторождений / “Проблеми на перспективи розвитку науки на початку третього тисячоліття Украинах Европи та Азії”. XVII міжнародного науково-практична інтернет конференція – Персяслав-Хмельницький. 2016. –С. 191-195.

8. Мухаммадиев Х.М., Насимханов Л.Н. Особенности разработки многопластовых газоконденсатных месторождений / Сборник тезисов «Нефть и газ - 2017», 20-22 февраля – Ташкент. 2017. – С.36.

9. Мухаммадиев Х.М., Матниязов О.П., Хасанов С.А. Установление особенностей обводнения продукции скважин путем решения обратных задач / “Нефть ва газ конларини ишга тушириш ва улардан фойдаланишда замонавий технологиялар” республика илмий-амалий анжумани. – Қарши. 2017. – С.235-237.

10. Мухаммадиев Х.М., Бобомуродов У.З., Тукаева А.А., Бозоров Т.Т. Оценка влияния количества пропластков на результаты вскрытия пласта //Интеллектуал салоҳият тараққиёт мезони. –Ташкент. 2017. –№12. –С.147-150.

11. Эрматов Н.Х., Турдиев Ш.Ш., Мухаммадиев Х.М., Худоёров Х.С. Влияние несовершенства скважин на результаты вскрытия пласта // Инновацион технологиялар. – Қарши. 2018. – №1(29). – С. 4-8.

12. Агзамов А.Х., Мухаммадиев Х.М., Турдиев Ш.Ш. Оценка величины потери продуктивности скважин газоконденсатного месторождения Северный Нишан / Материалы XIII Международного симпозиума «Фундаментальные и прикладные проблемы науки». – М.: РАН, 2018. – С.180-184.

13. Махмудов Н.Н., Агзамов А.А., Мухаммадиев Х.М. Анализ факторов влияющих на результаты вскрытия и освоения скважин в подгазовых нефтяных залежах / Материалы XIII Международного симпозиума «Фундаментальные и прикладные проблемы науки». – М.:РАН, 2018. – С.172-180.

14. Эрматов Н.Х., Мухаммадиев Х.М., Агзамов А.А. О возможности оценки степени очищения призабойной зоны пласта по данным гидродинамических исследований скважин / Материалы VI научно-практической молодежной конференции «Инновационное развитие нефтегазогеологической науки Узбекистана и роль молодежи в решении ее проблем». – Ташкент: ИГИРНИГМ, 2018. – С.114-117.

15. Мухаммадиев Х.М., Хамроев Б.Ш. Оценка влияния количества пропластков на результаты вскрытия пласта // XXXV Международной научно-практической конференции «EurasiaScience». – Москва. 2021. – С.275-277.

16. Muhammadiyev H.M., Jo'rayev E.I. Gaz konlarini texnologik ko'rsatgichlarini tahlil qilish orqali ishlash bosqichlariga ajratish //Eurasian Journal of Mathematical Theory and Computer Sciences (EJMTCS). – Uzbekistan. 2022. – Vol.2, No.1. – Pp. 6-10.

17. Мухаммадиев Х.М., Агзамов А.Х., Аббасова С.А. Результаты численных экспериментов по установлению степени влияния депрессий на коэффициенты извлечения газа и конденсата // “Ўзбекистоннинг инновацион тараққиётида ёшларнинг ўрни” мавзусидаги ёш олимлар ва иқтидорли талабаларнинг республика илмий-амалий анжумани. – Қарши. 2022. – С.110-113.

18. Молдабаева Г.Ж., Агзамов А.Х., Аббасова С.А., Сулейменова Р.Т., Мухаммадиев Х.М. Факторы влияющие на коэффициент извлечения газа на газоконденсатных месторождениях с аномально высоким пластовым давлением // Нефть и газ. – Казахстан, 2022. – №3(129). – С. 66-83.

19. № DGU 08269. Программа для расчетов по образованию конусов воды при добыче нефти и газа / Турдиев Ш.Ш., Мухаммадиев Х.М., Мейлиев Х.Б., Иботов О.К., Хайдаров И.К. Зарегистрирована в государственном реестре программ для электронно-вычислительных машин Республики Узбекистан. 28.05.2020 г.

20. №DGU 10008. Электронная программа определения показателей разработки газовых месторождений / Мухаммадиев Х.М., Сатторов Л.Х., Авлярова Н.М., Абдиразоков А.И. Зарегистрирована в государственном реестре программ для электронно-вычислительных машин Республики Узбекистан. 19.01.2021 г.

Автореферат «\_\_\_\_\_» журналі  
таҳририятида таҳрирдан ўтказилиб, ўзбек, рус ва инглиз тилларидаги  
матнлар ўзаро мувофиқлаштирилди.





