

**НЕФТЬ ВА ГАЗ КОНЛАРИ ГЕОЛОГИЯСИ ҲАМДА ҚИДИРУВ
ИНСТИТУТИ, ЎЗБЕКИСТОН НЕФТЬ-ГАЗ САНОАТИ ИЛМИЙ-
ТАДҚИҚОТ ВА ЛОЙИҲАЛАШ ИНСТИТУТИ, И.А.КАРИМОВ
НОМИДАГИ ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ ВА
И.М. ГУБКИН НОМИДАГИ РОССИЯ ДАВЛАТ НЕФТЬ ВА ГАЗ
УНИВЕРСИТЕТИ ТОШКЕНТ ФИЛИАЛИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ
ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSc.27.06.2017. GM/T.41.01 РАҚАМЛИ
ИЛМИЙ КЕНГАШ**

ҚАРШИ МУҲАНДИСЛИК-ИҚТИСОДИЁТ ИНСТИТУТИ

МАХМУДОВ НАЗИРИЛА НАСИМХАНОВИЧ

**БУХОРО-ХИВА РЕГИОНИДАГИ НЕФТГАЗКОНДЕНСАТ
КОНЛАРИНИ СЎНГГИ ДАВРЛАРИДА РАЗВЕДКА ҚИЛИШ ВА
ИШЛАШ МЕТОДОЛОГИК АСОСЛАРИНИ ЯРАТИШ**

04.00.13 –“Нефть ва газ конларини ўзлаштириш ҳамда ишлатиш”

**ТЕХНИКА ФАНЛАРИ ДОКТОРИНИНГ (DSc)
ДИССЕРТАЦИЯ АВТОРЕФЕРАТИ**

Тошкент – 2019

Фан доктори (DSc) диссертацияси автореферати мундарижаси
Оглавление автореферата диссертации доктора наук (DSc)
Content of dissertation abstract doctor sciences (DSc)

Махмудов Назирила Насимханович

Бухоро-Хива регионидagi нефтгазконденсат конларини сўнгги даврларидa разведка қилиш ва ишлаш методологик асосларини яратиш... 3

Махмудов Назирила Насимханович

Создание методологических основ доразведки и доразработки нефтегазоконденсатных месторождений Бухаро-Хивинского региона..... 23

Makhmudov Nazirila Nasimkhanovich

Creation of a methodological basis for additional exploration and development of oil and gas condensate fields in the Bukhara-Khiva regions..... 45

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ

List of published works..... 49

**НЕФТЬ ВА ГАЗ КОНЛАРИ ГЕОЛОГИЯСИ ҲАМДА ҚИДИРУВ
ИНСТИТУТИ, ЎЗБЕКИСТОН НЕФТЬ-ГАЗ САНОАТИ ИЛМИЙ-
ТАДҚИҚОТ ВА ЛОЙИҲАЛАШ ИНСТИТУТИ, И.А.КАРИМОВ
НОМИДАГИ ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ ВА
И.М. ГУБКИН НОМИДАГИ РОССИЯ ДАВЛАТ НЕФТЬ ВА ГАЗ
УНИВЕРСИТЕТИ ТОШКЕНТ ФИЛИАЛИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ
ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSc.27.06.2017. GM/T.41.01 РАҚАМЛИ
ИЛМИЙ КЕНГАШ**

ҚАРШИ МУҲАНДИСЛИК-ИҚТИСОДИЁТ ИНСТИТУТИ

МАХМУДОВ НАЗИРИЛА НАСИМХАНОВИЧ

**БУХОРО-ХИВА РЕГИОНИДАГИ НЕФТГАЗКОНДЕНСАТ
КОНЛАРИНИ СЎНГГИ ДАВРЛАРИДА РАЗВЕДКА ҚИЛИШ ВА
ИШЛАШ МЕТОДОЛОГИК АСОСЛАРИНИ ЯРАТИШ**

04.00.13 –“Нефть ва газ конларини ўзлаштириш ҳамда ишлатиш”

**ТЕХНИКА ФАНЛАРИ ДОКТОРИНИНГ (DSc)
ДИССЕРТАЦИЯ АВТОРЕФЕРАТИ**

Тошкент – 2019

Техника фанлари доктори (DSc) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Републикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2019.2.DSc/T268 рақам билан рўйхатга олинган.

Докторлик диссертацияси Қарши муҳандислик-иктисодиёт институтида бажарилган.
Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгашнинг веб-саҳифасида (www.ing.uz) ва «ZiyoNet» Ахборот таълим порталида (www.ziyounet.uz) жойлаштирилган.

Илмий маслаҳатчи:

Назаров Улуғбек Султонович
техника фанлари доктори, профессор

Расмий оппонентлар:

Закиров Азамжон Алимджанович
техника фанлари доктори

Алиев Баҳодир Абдуғаниевич
техника фанлари доктори, профессор

Холмуродов Абдулхамид Эркинович
физика-математика фанлари доктори

Етакчи ташкилот:

“Ўзнефтвазқазибчиқариш” АЖ

Диссертация ҳимояси Нефть ва газ конлари геологияси ҳамда қидирув институти, Ўзбекистон нефть-газ саноати илмий-тадқиқот ва лойиҳалаш институти, Тошкент давлат техника университети ва И.М.Губкин номидаги Россия давлат нефть ва газ университети филиали ҳузуридаги илмий даражалар берувчи DSc 27.06.2017.ГМ/Т.41.01 рақамли Илмий кенгашнинг 2019 й. « 28 » июнь соат « 14.00 » даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100059, Тошкент шаҳри, Шота Руставели кўчаси, 114. Тел/факс: (+99871) 253-09-78, факс (+99871) 250-92-15, e-mail: igirnigm@ing.uz.)

Диссертация билан “ИГИРНИГМ” Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (3963-рақами билан рўйхатга олинган). (Манзил: 100059, Тошкент шаҳри, Шота Руставели кўчаси, 114. Тел/факс: (+99871) 253-09-78.)

Диссертация автореферати 2019 йил « 11 » июнь куни тарқатилди.

(2019 йил “ 23 ” майдаги 1-рақамли реестр баённомаси)

Ю.И.Иргашев

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш раиси,
г-м.ф.д., профессор

М.Г. Юлдашева

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш
котиби, г-м.ф.н.

А.К. Рахимов

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш қошидаги
илмий семинар раиси, т.ф.д., профессор

КИРИШ (фан доктори (DSc) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Дунёда нефтгаз соҳасининг асосий вазифаларидан бири очилган конларнинг геологик захираларини қазиб олиш даражасини ошириш ҳисобланади. Дунё энергия балансининг асосини яқин ва ўрта келажакда углеводородлар ташкил этади. Шу жиҳатдан турли тизимда ишлатилаётган конларни самарадорлигини орттириш кўп жиҳатдан илмий-техник қарорларни ишлаб чиқишга ва амалиётга тадбиқ этишга боғлиқ. Бу борада мураккаб геологик тузилишдаги, асосий қолдиқ нефть захиралари жамланган нефтгазконденсат конларидан юқори суръатларда углеводород ашёсини олиш ва саноат тоифадаги геологик захираларни нисбатан тўлароқ чиқариб олиш бўйича лойиҳалашнинг услубий асосларини такомиллаштириш муҳим аҳамият касб этмоқда.

Дунёда нефтгазконденсат конларини ишлатиш лойиҳаларининг услубий асосларини ривожланиши бугунги кунда лойиҳалашнинг янги техник-иқтисодий қарашларини қўллаган ҳолда мавжуд ёндашувларни қайта кўриб чиқиш йўналишида ривожланмоқда. Ушбу йўналишдаги тадқиқотлар узоқ муддат ишлатишдаги конларнинг геологик захираларини ўзлаштирилганлик даражасидан қатъий назар углеводород флюидларини юзага келган геологик-гидродинамик шароитларида янги объект сифатида тасаввурланишига асосланади. Ушбу муаммони ҳал этишда узоқ муддат ишлатишдаги конларни лойиҳалаштиришда замонавий ускуна, геологик-геофизик маълумотларни янги таҳлил этиш услубларини қўллашни, конларни аввал қурилган геологик ва гидродинамик моделларига аниқлик киритилишини, разведка қилиш ва ишлатишни янги принципларини яратиш зарурати ҳисобланади.

Бугунги кунда Ўзбекистонда углеводород конларини лойиҳалаш ишлари сифатини ошириш геологик ва гидродинамик моделлаштириш бўйича замонавий дастурий комплексларни жорий этиш, углеводородларни олиш суръати ва ер остидан захираларни қазиб олиш даражасини оширишни янги технологияларни қўллаш орқали муайян натижаларга эришилмоқда. Ўзбекистон Республикасини 2017-2021 йилларда янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегиясида¹ “... тежамкор технологияларини ишлаб чиқаришга кенг жорий этиш, иқтисодиёт тармоқларида меҳнат унумдорлигини ошириш ҳамда саноат тармоқлари фаолиятини янги технологик босқичга олиб чиқиш учун ишлаб чиқаришни ривожлантириш” бўйича вазифалар белгилаб берилган. Шундан келиб чиққан ҳолда, углеводород конларини сўнгги ишлаш даврларида разведка қилиш ва ишлатиш методологик асосларини ишлаб чиқиш орқали ўртача нефть бера олишлик коэффициенти 15 дан 35% гача ва ундан ҳам кўпроққа ошириш билан углеводород конларини ишлатиш самарадорлигини кўтариш муҳим аҳамият касб этади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги

¹Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги Фармони.

ПФ-4947-сон “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги ва Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2015 йил 4 мартдаги ПФ-4707-сон “2015-2019 йилларда ишлаб чиқаришни таркибий ўзгартириш, модернизация ва диверсификация қилишни таъминлаш бўйича чора тадбирлар дастури тўғрисида”ги фармонлари, ҳамда 2017 йил 9 мартдаги ПҚ-2822-сонли “2017-2021 йилларда углеводород хом ашёсини қазиб олишни ошириш тўғрисида”ги қарори, ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги. Мазкур тадқиқот республика фан ва технологияларни ривожлантиришнинг VIII «Ер тўғрисидаги фанлар (геология, геофизика, сейсмология ва минерал хом ашёларни қайта ишлаш)» устувор йўналишига мувофиқ бажарилган.

Диссертация мавзуси бўйича хорижий илмий тадқиқотлар шарҳи². Нефтьгазконденсат конларини ишлатишнинг методологик асосларини яратиш ва такомиллаштиришга йўналтирилган илмий тадқиқотлар дунёнинг етакчи илмий марказ ва олий таълим муассасалари, жумладан: «American Petroleum Institute» (API), «Oil Gas Scientific Research Project Institute» (АҚШ), «University of Strathclyde» (Буюк Британия), Oil and Gas Development Research Institutes in Denmark, Oil and Gas Industry, Danish Hydrocarbon Research and Technology Centre - Centre for Oil (Дания), ERIG European Research Institute for Gas and Energy Innovation (Италия), Petroleum Engineering and Project Development IFP School (Франция), Japan Petroleum Institute, Japan Oil, Gas and Metals National Corporation (JOGMEC) (Япония), «Major oil and gas companies in Australia», «School of Minerals and Energy Resources Engineering» (Австралия), И.М.Губкин номи Россия давлат нефть ва газ университети, Россия нефть илмий-тадқиқот институти (Россия), шунингдек “ЎзЛИТИнефтьгаз” АЖ ва Тошкент давлат техника университетида (Ўзбекистон) олиб борилмоқда.

Нефтьгазконденсат конларини разведка қилиш ва самарали ишлатиш методологик асосларини яратиш ва такомиллаштиришни илмий-технологик ечимларини ишлаб чиқишга оид жаҳонда олиб борилган тадқиқотлар натижасида қатор, жумладан, қуйидаги илмий натижалар олинган: ғовакли муҳитда углеводород хом ашёсини фазавий ҳолатининг ўзгаришини инobatга олиб, ностационар, ноизотермик, кўп ўлчамли фильтрация жараёнини яратган (Oil Gas Scientific Research Project Institute, АҚШ); номувозанатли системаларни модификацияланган сизиш моделларини яратиш асосида сизишнинг тўғри ва тесқари масалаларини ечишга йўналтирилган, углеводородларни қатлам сақлагичларидан нефть олувчи қудуқлар билан, қазиб олиш жараёнларига мослаштирилган геологик-кон шароитларини

² Диссертациянинг мавзуси бўйича хорижий илмий-илмий тадқиқотлар шарҳи www.api.org, www.gubkin.ru, www.vniigaz.gazprom.ru, www.seb.com, www.gazprom.ru, www.runeft.ru, www.vesti-gas.ru, www.spe.org, www.oil-industry.net, www.kpfu.ru ва бошқа манбалар асосида ишлаб чиқилган.

яратиш учун самарали алгоритмлар ишлаб чиқилган (Petroleum Engineering and Project Development IFP School, Франция); мураккаб геологик шароитдаги газ ости нефть уюмларида горизонтал кудуқларни жойлаштириш ва бурғулаш технологияларини ишлаб чиққан (American Petroleum Institute, АҚШ); нефть хошияларини ишлатиш кўрсаткичларини гидродинамик моделлар асосида башорат қилишни методологик базаси яратилган (И.М.Губкин номли Россия давлат нефть ва газ университети, Россия).

Дунёда конларни сўнгги ишлаш босқичларида разведка қилиш ва ишлатишни, қатламларни турли геологик-гидродинамик шароитларида қўлланиладиган, самарали ишлаш тизимларини яратиш учун қатор устувор йўналишлар бўйича тадқиқотлар олиб борилмоқда, жумладан: маҳсулдор қатламларда турли траектория билан ўтказилган ишлатиш кудуқларини очиш ва ўзлаштириш бўйича турли технологик ечимлар яратиш; конлар майдони бўйлаб кудуқлар тўри сийраклаштирилганда ҳам уюмларни ишлатиш кудуқлар тўри билан қамраб олинганлик даражасини ошириш; юқори нефть олиш суръатларини ва маҳсулотни энг тўлиқ даражада қазиб чиқаришни таъминлаш; юпқа қалинликдаги газ ости нефть уюмларидан иборат нефтгазконденсат конларини ишлатиш масалаларини тизимли интеграциясини ҳамда газ дўппиларидан табиий газ билан биргаликда нефть қазиб олишнинг комплекс масалаларини ишлаб чиқиш; сақлагичларидаги барча ноёб компонентларни максимал қазиб олиш ва қайта ишлашни таъминловчи нефтгазконденсат конларини ишлатиш тизимларини яратиш.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Нефтгазконденсат конларини сўнгги ишлатиш босқичларида разведка қилиш ва ишлатишни методологик асосларини яратишга кўп сонли назарий, кон ва экспериментал тадқиқотлар бағишланган.

Нефть ва газ конларини сўнгги ишлатиш босқичларида разведка қилиш ва ишлатишни турли саволларини ўрганишга Афанасьев В.А., Базиев В.Ф., Горбунов А.Т., Дияшев Р.Н., Doscher Т.М., Забродин Д.Б., Закиров С.Н., Иванова М.М., Колганов В.И., Лысенко В.Д., Сабытов Д.К., Сонич В.П., Сургучев М.Л., Трушкин В.В., Хисамов Р.С., Harding T.G. Faroug-Ali S.M., Floen D.L., Шеметило В.Г., Щелкачев В.Н. ва бошқаларнинг ишлари бағишланган.

Ушбу саволларни Ўзбекистон конлари маълумотлари асосида ўрганишга Азимов П.К., Назаров С.Н., Ирматов Э.К., Агзамов А.Х., Назаров У.С., Закиров А.А., Акрамов Б.Ш., Сиддикходжаев Р.К., Турсунов М.А., Назаров А.У., Эрматов Н.Х. ва бошқаларнинг тадқиқотлари бағишланган.

Фан ва технологияларни замонавий ривожланиш ҳолати нефть ва газ захираларини қазиб олиш суръати ҳамда даражасини ошириш борасида юқори технологик ускуналар ва техник системаларни қўллашга қаратилган нефтгазконденсат конларини лойиҳалаш тизими ва ишлатиш таҳлилинини такомиллаштириш заруриятини белгилаб беради.

Шу сабабли, табиий газни чегараланган тарзда қазиб олишда нефть қазиб олишнинг юқори суръатларини таъминлашга йўналтирилган янги

илмий-технологик ва лойиҳавий ечимлар топилиши зарур.

Ҳозирги вақтгача газ остидаги юпқа қалинликдаги нефть ҳошияларини нефтни табиий газ энергияси билан сиқиб чиқаришга асосланган қатлам босимини ушлаб туриш ишлатиш тизимларининг, қатламларга турли сув бостириш усулларига муқобил равишда, самрадорлигини баҳолаш саволлари тўлиқ ҳал этилмаган.

Геологик-технологик лойиҳаларни тузишда кудуқларга флюид оқимларини бошқариш вазифаларини ҳисоблаш ечимларини қамраб олган ҳамда кудуқ туби атрофини ва фильтрларни ишлатиш технологик режимини ягона гидродинамик узлуксиз оқимда ҳал этилиши ўзининг ривожини талаб этади.

Бундай ёндашув нисбатан юқори даражада кудуқлардан маҳсулот олиш имкониятларини аниқлаш, кудуқ туби атрофи ҳолатини тезкор таҳлил қилиш ва уларни ишлатиш жараёнида технологик режимни бошқариш бўйича тизимли қарорлар қабул қилиш имкониятини яратади.

Бу тизимли масалаларни ҳал этилиши нефть ҳошияларидан углеводород хом ашёсини қазиб олишни самарали бошқаришни амалга ошириш имконини беради.

Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти И. Каримов номидаги Тошкент давлат техника университети ва Қарши муҳандислик иқтисодиёт институти илмий-тадқиқот ишлари режасининг №39/08 “Жанубий Фарғонанинг шарқий қисмида янги очилган ва узоқ муддат ишлатилаётган конларда нефть қазиб олишни ошириш учун углеводород захираларини қайта баҳолаш” (Хартум, Шарқий Хартум, Полвонтош, Бостон), №6/09 “Тергачи нефть конининг ишлаш лойиҳаси”, №6/39 “Кашкаркир ва Марказий Аввал конларининг саноат тажриба ишлатиш лойиҳаси”, №2/11 “Таваккал газоконденсат конининг саноат тажриба ишлатиш лойиҳаси”, №202/2-пуд-11 “Шарқий Испанли ва Матонат конларининг саноат тажриба ишлатиш лойиҳаси”, №202/1-пуд-11 “Расулқудуқ нефтгазконденсат конининг саноат тажриба ишлатиш лойиҳаси”, №166-пуд-10 “Ғарбий Сабо конининг саноат тажриба ишлатиш лойиҳаси”, №139-пуд-10 “Қуюмозор нефть конининг саноат тажриба ишлатиш лойиҳаси”, №234/9-пуд-10 “Арнийез нефтгазконденсат конининг ишлаш лойиҳаси” мавзуларидаги лойиҳалари доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади Бухоро-Хива регионидagi конларда нефть қазиб олиш суръатини ва нефть чиқариб олиш коэффициентини ошириш бўйича тизимли лойиҳавий-технологик ва техник-иқтисодий ечимларни ишлаб чиқишдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

газ ости нефть ҳошияли уюмларни ишлатиш назарияси ва амалиётини тизимли умумлаштириш;

Бухоро-Хива региони конларининг ҳозирги ишлатиш тизимларининг самарадорлигини ўрганиш;

газ ости нефть ҳошияли уюмлардан нефть олиш суръати ва нефть қазиб

олиш коэффициентини ошириш усуллари ва технологияларини қўллаш имкониятларини тадқиқот қилиш;

суюқ углеводород қазиб олиш кўрсаткичларини оптималлаштириш бўйича технологик ечимларни ривожлантириш;

нефть хошияларини ишлатиш ва сўнгги босқичда ишлатиш технологик лойиҳалаштиришнинг умумий принципларини ривожлантириш;

газ ости нефть уюмларидан суюқ углеводород қазиб олишни жадаллаштириш бўйича тадбирлар стратегиясини ишлаб чиқиш;

геологик захираларини олиниши мураккаб бўлган конларнинг сўнгги босқичларида разведка қилиш ва ишлатишда геологик хавфларни бошқариш тизимини яратиш.

Тадқиқотнинг объекти. Бухоро-Хива регионидаги нефтьгазконденсат конлари тадқиқот объекти ҳисобланади.

Тадқиқотнинг предмети газ ости нефть хошияларини ишлаш тизимларини лойиҳалаштириш ва сўнгги даврларида разведка қилиш ва ишлатиш методологик асосларини такомиллаштириш ва ишлаб чиқишдан иборат.

Тадқиқотнинг усуллари. Қўйилган масалаларни ечишда геологик-технологик маълумотларни статистик ва стохастик усуллар билан таҳлил этиш, қатлам сақлагичларининг уч ўлчамли геологик ва гидродинамик моделлаштиришнинг дастурий-аппарат мажмуаси ва экспериментал тадқиқотлари қўлланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

Бухоро-Хива регионидаги нефтьгазконденсат конларининг турли ишлатиш тизимларидаги олинадиган нефть захиралари ва қатламларни нефть бера олишлик коэффициенти аниқланган;

нефтьгазконденсат конларини ишлатиш стратегиясини асослаш имконини берувчи, қатламларни жорий ва якуний нефть бера олишлигига геологик-кон кўрсаткичларини таъсир даражаси аниқланган;

газ ости хошияларидан турли сиқиб чиқариш режимларида нефть олиш жараёнига салбий таъсир этувчи омиллар аниқланган;

геологик захираларни нисбатан кўпроқ чиқариб олишни таъминловчи, уюмларни табиий ишлатиш режимларида ва қатлам босимини ушлаб туриш режимларида қатламдаги нефтни сиқиб чиқариш билан қамраб олишни ошириш методологик асослари ишлаб чиқилган;

ишлатиш қудуқлар фондини, уларни бутун ишлатиш даври мобайнида максимал самарали фойдаланишни таъминлаш имконини берувчи, газ дўпписидан назоратли табиий газ олишда нефть олиш кўрсаткичларини тизимли оптимизациялаш йўллари ишлаб чиқилган;

қимматбаҳо компонентлардан максимал фойдаланиш учун комплекс қарорларни ишлаб чиқиш имконини берувчи, нефть хошияларини ишлатишни технологик лойиҳалаштиришнинг принциплари аниқланган;

туби турли конфигурацияли қудуқларни самарали очиш, синаш ва ўзлаштириш учун комплекс тадбирларни таъминловчи, захираларини чиқариб олиш мураккаб нефтьгазконденсат конларини сўнгги босқичларида

разведка қилиш ва ишлатишни технологик стратегия ечимлари ишлаб чиқилган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

нефтьгазконденсат конларининг захираларини қазиб олиш даражасини ошириш технологияси самарадорлигини баҳолаш имконини берувчи ишлатиш кўрсаткичларини ҳисоблаш алгоритми ишлаб чиқилган;

сектор чегарасида сув-нефть контактидан икки метр юқоридан ўтказилган тўртта горизонтал қудуқдан ва марказида вертикал ҳайдаш қудуғи бўлган уюмни ишлаш схемасининг энг катта технологик самарадорлиги асосланган;

кўп қатламли объектларда нефтни газ билан сиқиб чиқариш кўламини қатламларни тўлиқ қалинлиги бўйича қайишқоқ эгилувчан системаларни ҳайдаш йўли билан тартибга солиш технологияси ишлаб чиқилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги. Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги конларни ишлатишда амалда олинган кўрсаткичларни геологик ва гидродинамик моделлаштириш асосида олинган башоратланган кўрсаткичларига мос келиши ҳамда олинган боғлиқликларнинг юқори корреляцион коэффициентлари билан тасдиқланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти газ ости нефть ҳошияларини ишлатишдаги вазифаларни тизимли умумлаштириш ва оптимизациялашни методологик асосларини яратишдан, захираларини олиш мураккаб бўлган юпқа қалинликдаги, остки сувли газ нефть ҳошияли конларнинг сўнгги босқичларида разведка қилиш ва ишлатишни технологик стратегиясини ишлаб чиқиш билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти самарали қудуқ тўри зичлигини ва уларни жойлаштирилишини, сув-нефть ва газ-нефть контактларига нисбатан қатламни очиш оралиғини ва катталигини, нефть ва газ олиш суръатларини асослашдан иборат бўлиб, яқуний натижада нефтьга тўйинган қалинлиги кичик газ ости нефть уюмларини ишлатиш самарадорлигини ошириш хизмат қилади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Бухоро-Хива регионидаги нефтьгазконденсат конларини сўнгги даврларида разведка қилиш ва ишлатиш методологик асосларини яратиш бўйича олинган илмий натижалар асосида:

маҳсулдор қатламга хайдалаётган сувнинг ҳажмини ошириш ва консервациядаги қудуқларни қайта ишга тушириш бўйича технологиялар “Шўртаннефтьгаз” МЧЖнинг Шарқий Тошли конида жорий қилинган (“Ўзбекнефтьгаз” АЖнинг 2019 йил 15 майдаги 02/12-2-99-сон маълумотномаси). Натижада 2002-2015 йиллар мобайнида 16,4 минг тонна қўшимча нефть қазиб олиш имконини берган;

эксплуатацион қудуқларни қазिश, тугатилган ва консервацияланган қудуқларни қайта тиклаш ҳамда нефть олишни оптимал технологик режими схемалари “Муборакнефтьгаз” АЖга қарашли Шарқий Испанли, Матонат, Расулқудуқ, Фарбий Сабо, Қуюмозор, Арниёз конларида жорий қилинган

(“Ўзбекнефтгаз” АЖнинг 2019 йил 15 майдаги 02/12-2-99-сон маълумотномаси). Натижада Қуюмозор конида 326 т, Матонат – 9130 т ва Арниёз конида 7960 т қўшимча нефть қазиб олиш имкони яратилган;

газ ва газконденсат олиш режимининг оптимал технологик схемаси “Ҳиссорнефтгаз” ҚКга қарашли Таваккал газконденсат конида жорий қилинган (“Ўзбекнефтгаз” АЖнинг 2019 йил 15 майдаги 02/12-2-99-сон маълумотномаси). Натижада 385,6 млн. м³ газ ва 8937 т конденсат қазиб олишни ошириш имконини берган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Тадқиқотларнинг асосий натижалари 4 та халқаро ва 5 та Республика илмий-амалий конференцияларида муҳокама қилинган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги. Ўтказилган тадқиқот натижаларига кўра 35 та илмий ишлар нашр қилинган, жумладан 10 таси диссертациянинг асосий илмий натижаларини эълон қилиш учун Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссияси томонидан тавсия этилган илмий журналларда ва 2 таси чет эл журналларида эълон қилинган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш, бешта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 200 бетни ташкил этган.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида ўтказилган тадқиқотнинг долзарблиги ва зарурати, мақсад ва вазифаси асосланади, тадқиқот объекти таснифи, Республика фан ва технологияларни ривжланишининг устувор йўналишларига мослиги белгиланади, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари келтирилади, олинган натижаларнинг илмий ва амалий аҳамияти очиб берилади, тадқиқот натижаларини амалиётга жорий этилганлиги, нашр этилган ишлар ва диссертация тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг биринчи бобида **“Ўзбекистондаги конларни ишлаш тизимлари ва нефть қазиб олиш коэффициенти”** геологик-физик ётиш шароити, маҳсулдорлик тавсифи, нефть ва газга тўйинган ҳажмлар, углеводород захираси ўлчами ва бошқа кўрсаткичлари билан кескин фарқ қилувчи Бухоро-Хива регионидаги массив турдаги газ ости нефть уюмларининг геологик тузилиши хусусиятлари келтирилган.

Бухоро-Хива регионида нефть ва нефгазконденсат конларининг геологик-физик шароити, нефть ва газ (конденсат) олиш кетма-кетлиги, қатламга таъсир этиш усулларига қараб, турли ишлатиш тизимлари амалга оширилган, жумладан, сув бостириш билан қатлам босимини ушлаб туриш тизими; бир вақтнинг ўзида сув бостириш билан қазиб олинadиган газни қатламга қайта хайдаш тизими; бир вақтнинг ўзида уюмнинг газ қисмидан газ ва нефть қисмидан нефть олиш билан ишлатиш режимидаги тизим; газ дўпписидаги газни консервациялаган ҳолда биринчи навбатда нефть олиш тизими.

Конларда амалга оширилган ишлатиш тизимларида, қазиб олинadиган бошланғич ва қолдиқ захира, нефть қазиб олиш коэффициенти С.Н.Назаров-

В.Н.Сипачев, Г.С.Камбаров ва А.А.Копитовларнинг синовдан ўтказилган усуллари (1-3-расм) билан аниқланган.

Ҳисоблар натижасига кўра, қудуқлар тўри зич бўлган Кўкдумалок, Шимолий Ўртабулоқ ва Крук конларида сув бостириш билан қатлам босимини ушлаб туриш технологияси ёрдамида нефть қазиб олиш коэффициентини 49%дан ортиқ бўлишига эришилган.

Ўзбекистондаги нефтьгазконденсат конларини ишлатиш кўрсаткичларини таҳлили натижасида, қуйида келтирилган геологик ва технологик кўрсаткичларни нефть қазиб олиш коэффициентига тизимли таъсир кўрсатиши аниқланган:

$$\eta = f(k; m; h_{\text{эф}}; S_H; k_p; S; q_3^x; \mu_H; \mu_G; \mu_B), \quad (1)$$

бу ерда k – қатлам ўтказувчанлиги;

$h_{\text{эф}}$ – самарали қатлам қалинлиги;

S_H – нефтьга тўйинганлик;

k_p – табақаланиш коэффициенти;

S – қудуқлар тўри зичлиги;

q_3^x – сув бостириш коэффициенти;

μ_H – нефть қовушқоқлиги;

μ_G – газ қовушқоқлиги;

μ_B – сув қовушқоқлиги.

Объектларни ўзлаштириш тажрибасининг кон-геологик тавсифлари билан умумлаштириш асосида статистик боғлиқликлар аниқланган ва асосий ишлатиш босқичлари бўйича башоратлаш кетма-кетлиги таклиф қилинган.

Бошқариш объектларини асосий ишлатиш босқичида нефть қазиб олишни Q_2 ва Q_3 мақсадли функциялари қуйидаги регрессион боғлиқликлар бўйича аниқланади:

$$Q_2 = 0,4684 + 0,002h_H - 0,2873K / \mu - 0,0832K_{\text{песч.}} - 0,3766Q_1 - 0,0087\alpha_1 + 0,0064t_1 \quad (2)$$

корреляция коэффициенти – 0,8418;

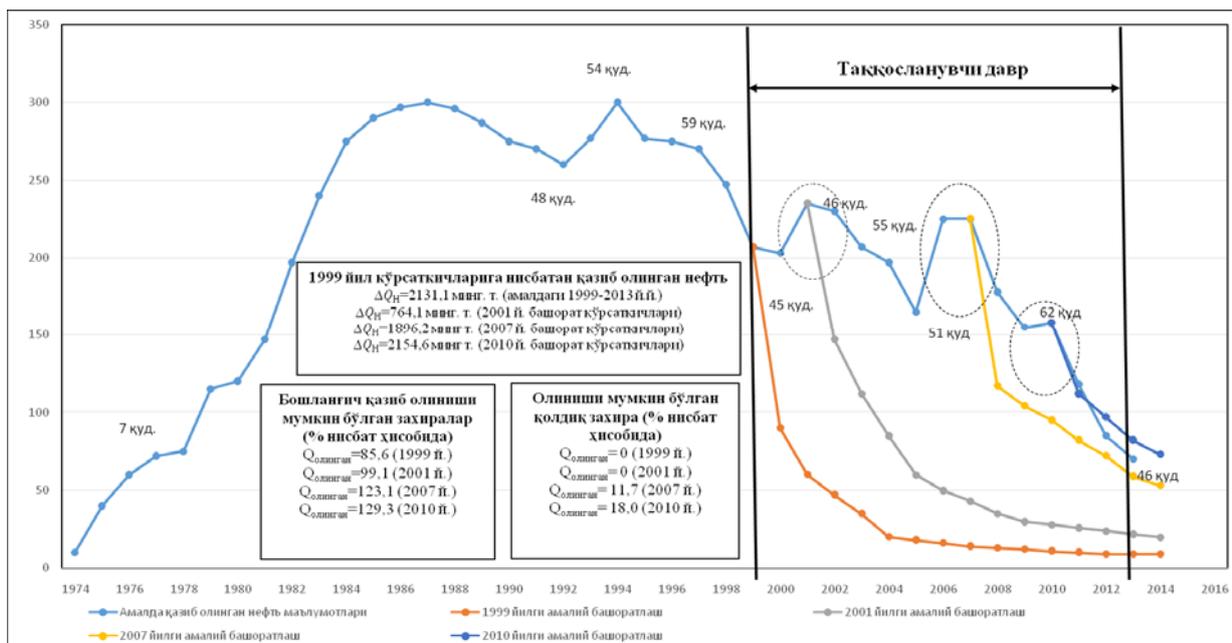
$$Q_3 = 0,68 - 0,0014h_H + 0,0836K / \mu + 0,0818K_{\text{песч.}} - 1,1307Q_1 - 0,6431Q_2 - 0,0005\alpha_2 \quad (3)$$

корреляция коэффициенти – 0,8899.

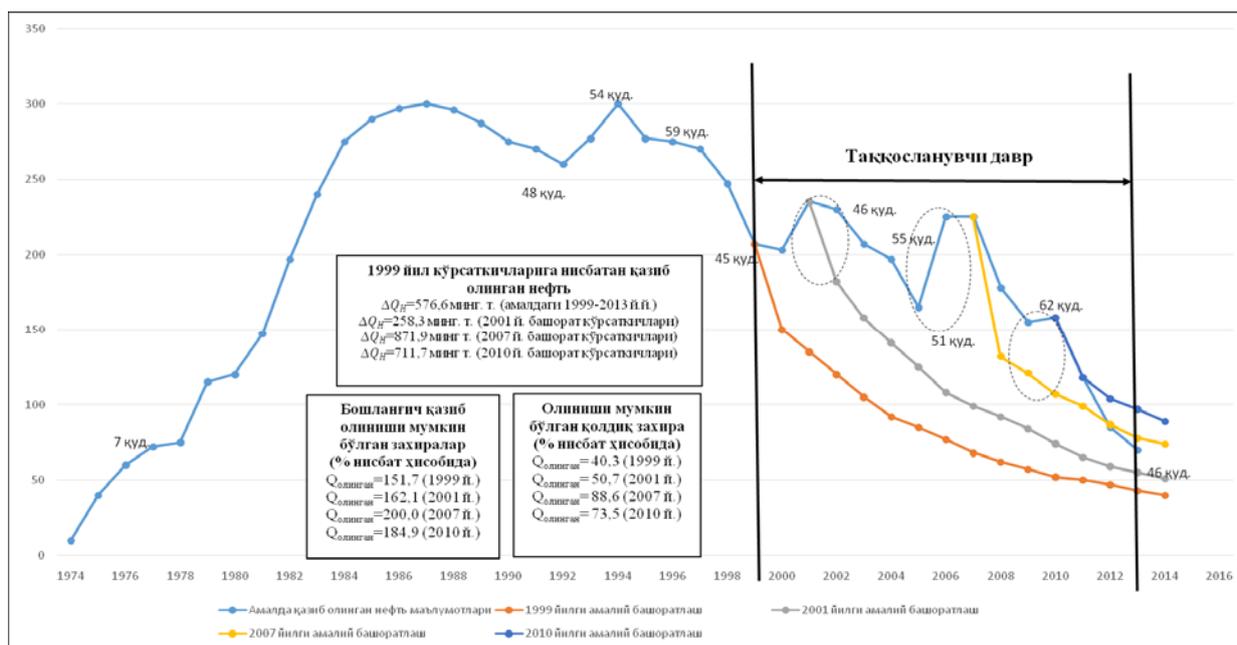
Бунда II ва III босқичлар учун нефть қазиб олиш ўрнига II босқич сўнгида жамғарма олинган нефть ўлчами қўйилса, тенглама қуйидаги кўринишга эга бўлади:

$$Q_3 = 0,6563 - 0,0015h_H - 0,0977K / \mu + 0,0899K_{\text{песч.}} - 0,6370\sum Q_2 - 0,0025\alpha_2 \quad (4)$$

корреляция коэффициенти – 0,8865.



1-расм. Шимолий Ўртабулоқ конининг ишлатиш кўрсаткичлари (Назаров С.Н-Сипачев В.Н. усули)

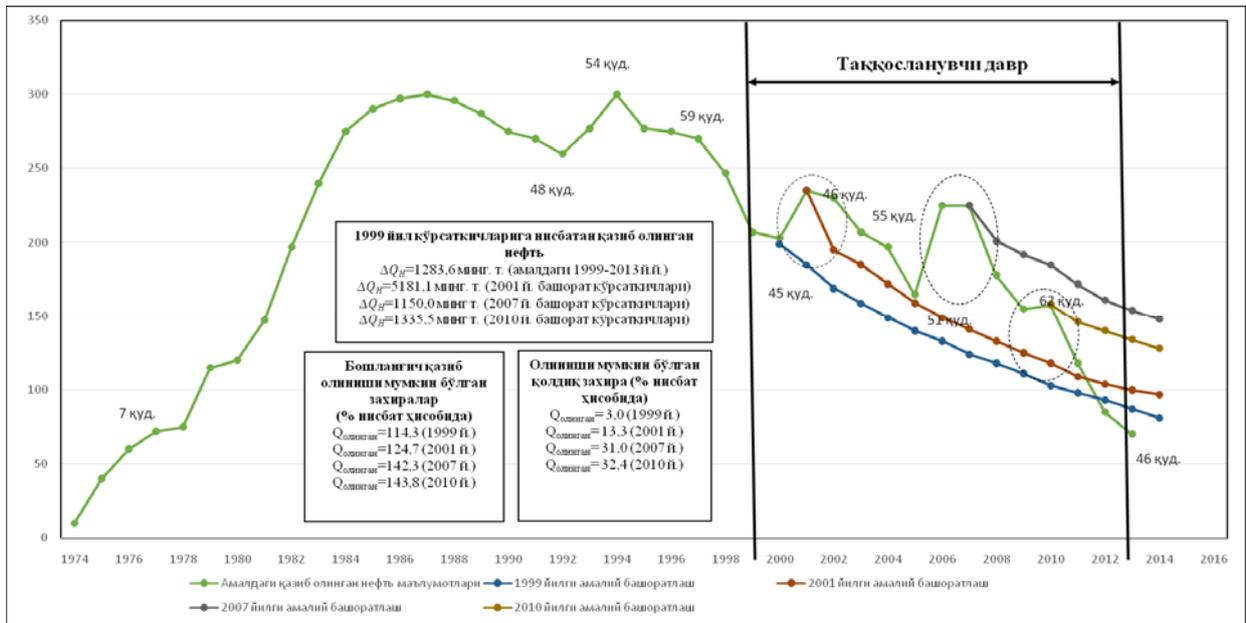


2-расм. Шимолий Ўртабулоқ конининг ишлатиш кўрсаткичлари (Камбаров Г.С ва б. усули)

Иккинчи ва учинчи босқичлар давомийлигининг мақсадли функциялари қуйидгича:

$$t_2 = 43,2627 - 0,0823h_H - 11,5899K / \mu - 20,4428K_{nec.} + 107,0522Q_1 - 0,5276\alpha_1 - 2,9019t_1 - 6,0988Q_1 / t_1 \quad (5)$$

корреляция коэффиценти – 0,8651:



3-расм. Шимолий Ўртабулоқ конининг ишлатиш кўрсаткичлари (Копитов А.В. усули)

$$t_3 = 17,6605 + 0,0406h_H - 1,1831K / \mu + 3,0586K_{\text{несч.}} - 18,9440 \sum Q_2 - 0,3899Q_2 / t_2 - 0,0264\alpha_2 \quad (6)$$

корреляция коэффициентини – 0,8836.

Қудуқ махсулотини сувланганлигининг мақсадли функциялари қуйидаги кўринишга эга:

$$a_2 = -0,3194 + 0,17831h_H - 29,45K / \mu - 6,6734K_{\text{несч.}} + 67,1984Q_1 + 74,7806Q_2 + 0,6876\alpha_1 - 1,2908t_2 \quad (7)$$

корреляция коэффициентини – 0,8869.

$$a_2 = 9,7053 - 0,17561h_H - 32,2244K / \mu - 14,1076K_{\text{несч.}} + 54,9363 \sum Q_2 + 1,5894Q_2 / t_2 - 0,8873Q_1 / t_1 \quad (8)$$

корреляция коэффициентини – 0,8827.

Геологик захираларни қазиб олиш даражасини η_2 ва η_3 мақсадли функциялари қуйидаги ифода орқали аниқланади:

$$\eta_2 = -0,721 + 0,009h_H + 0,297m + 0,114K + 0,764S_H - 0,0498Kh / \mu - 0,0293K / \mu + 0,144K_{\text{несч.}} + 0,003K_p - 0,0055\mu + 0,0019t_1 - 5,37 * 10^{-7} Q_{\text{бал}} \quad (9)$$

корреляция коэффициентини – 0,886;

$$\eta_3 = -0,604 + 0,00033h_H + 0,29m + 0,247K + 0,884S_H - 0,024Kh / \mu - 0,008K_{\text{несч.}} + 0,0054K_p + 0,00125\mu - 0,021t_2 + 1,92 * 10^{-8} Q_{\text{бал}} \quad (10)$$

корреляция коэффициентини – 0,886.

Олинган нисбатлар (2 – 10) ишлатиш объектлари ўзлаштириш кўрсаткичларини башоратлаш, захираларни қазиб олиш даражасини ошириш тавсиялари ҳамда ноанъанавий технологиялар ишлаб чиқиш учун қўлланилиши мумкин.

Диссертациянинг иккинчи бобида **“Қатлам энергиясининг пасайиши режимида нефтгазконденсат конларини ишлатиш тизимлари”** қатлам босимини пасайиш режимида газ ости нефть объектларини ишлатишда қуйидаги масалаларни ҳал этиш зарурати туғилади: нефть ва газ захираларини қазиб олиш кетма-кетлигини, қудуқлар тўрининг оптимал зичлигини, оптимал перфорация оралиғи ўлчамини ва жойлашувини танлаш, қудуқ депрессияси ва дебитини асослаш.

Маҳсулдор қатламларда нефтни мураккаб ётиши билан ифодаланадиган нефтгазконденсат конларида бир вақтнинг ўзида газ қисмидан газ ва нефть қисмидан нефть олиш билан сўниш режими ва газни консервация қилиб нефть қисмдан биринчи навбатда нефть олиш тизимлари амалга оширилган.

Бухоро-Хива регионида қатламларни сўниш режимида нефтгазконденсат конларида амалга оширилган ишлатиш тизимларининг натижалари ва самарасини баҳолаш учун ҳам С.Н.Назаров-В.Н.Сипачев, Г.С.Камбаров и А.А.Копитовларнинг усуллари қўлланилган.

Ҳисоблар натижасига кўра, нефтга тўйинган самарали қалинлиги 10 м дан кичик ва қудуқлар тўри 20 дан 100 га/қудуқ оралиғида бўлган газ ости нефть уюмларида нефть қазиб олиш коэффиценти 10%дан кам бўлиши ўрнатилган. Бу объектларда асосий қазиб олинадиган қолдиқ нефть захиралар ҳажми мужассамлашган.

Қатламларни сўниш режимида нефтгазконденсат конларидаги ишлатиш тизимларининг асосий камчиликлари қуйидагилар ҳисобланади:

нефть қудуқларида газ дўпписидан қудуқ тубига газнинг сизиб чиқиши;

газ дўпписини ўзлаштириш учун қудуқларни газ берувчи қудуқлар тоифасига ўтказилиши;

қудуқ тубига қатлам ости сувларини сизиб чиқиши.

Қудуқларда жорий нефть олиш оралиғини юқорига кўтариш ва сув оқимини тўсиш технологиялари қатламларнинг кичик қалинлигида самарасиз бўлиши кўрсатилди. Бунинг натижасида бурғиланган қудуқларнинг 35 дан 50% гача бўлган қисми ўзлаштиришга жалб қилинганлиги аниқланди.

Газ қатламидан газ ва қатламоности сувларини қудуқ тубига сизиб чиқиши натижасида қудуқларни ўзлаштириш ва ишлатиш мураккаблиги сабабли, газ ости уюмларини, нефть захираларини қазиб олиш шароити бўйича мураккаб тоифага киритиш таклиф этилди. Бундай объектларни ишлатишда вертикал қудуқларни бурғилаш ва анъанавий технологияларни қўллаш юқори техник-иқтисодий кўрсаткичларни таъминламаслиги аниқланди. Шунинг учун кичик қалинликдаги газ ости нефть уюмларини ишлатиш самарадорлигини оширишнинг стратегик йўналиши бу янги технологияларни қўллаш эканлиги асосланди.

Диссертациянинг учинчи бобида “Суюқ углеводородларни қазиб олиш кўрсаткичларини оптималлаштириш бўйича технологик ечимларни ривожлантириш” ягона тизимга бирлаштирилган, ҳар хил ўтказувчанликка эга бўлган, учта чизикли моделдан иборат қурилмада тўйинганлик фазаларини нефть қазиб олиш коэффициентига таъсирини аниқлаш бўйича тажриба тадқиқотларининг натижалари келтирилган (4-расм). Бунда ўрганилаётган учта моделда қатламни ювиш коэффициенти билан нефть қазиб олиш коэффициентларининг ҳар хил нисбатлари олинган (5, 6-расм).

Биринчи тажриба натижалари ўзгарувчан ғовакли уюмларда, кам ўтказувчанли қатламларда, айрим ғовак-бўшлиқ ҳажмларини ишлатишга жалб қилинмай қолишини, нефтни юқори даражада сиқиб чиқариш таъминламаслигини ва катта ҳажмда нефть захиралари қолишини кўрсатди (5-расм).

Иккинчи тажриба натижалари нефтга тўйинган қатламнинг очилган қалинлиги бўйича нефтни сиқиб чиқариш жараёнини юқори қовушқоқ тизимларни ҳайдаш билан бошқариш имкониятлари борлигини кўрсатди.

Бунда сиқиб чиқариш жараёнини бошланишидан аввал қатламга 15%ли полиакриламид эритмаси ҳайдалди ва унинг натижасида юқори ғовакли моделни ғоваклигини пасайиши аниқланди, бу эса ювиш коэффициенти 4 дан 6 гача оширилганда, нефть бера олишлик коэффициентини 0,65 бўлишига эришилди. Шу билан бирга, эритмани юқори ғовакли қатламга сизиб бориши ҳисобига ювиш коэффициенти камайиши ва нефть қазиб олиш суръатини ошиши кузатилди (6-расм).

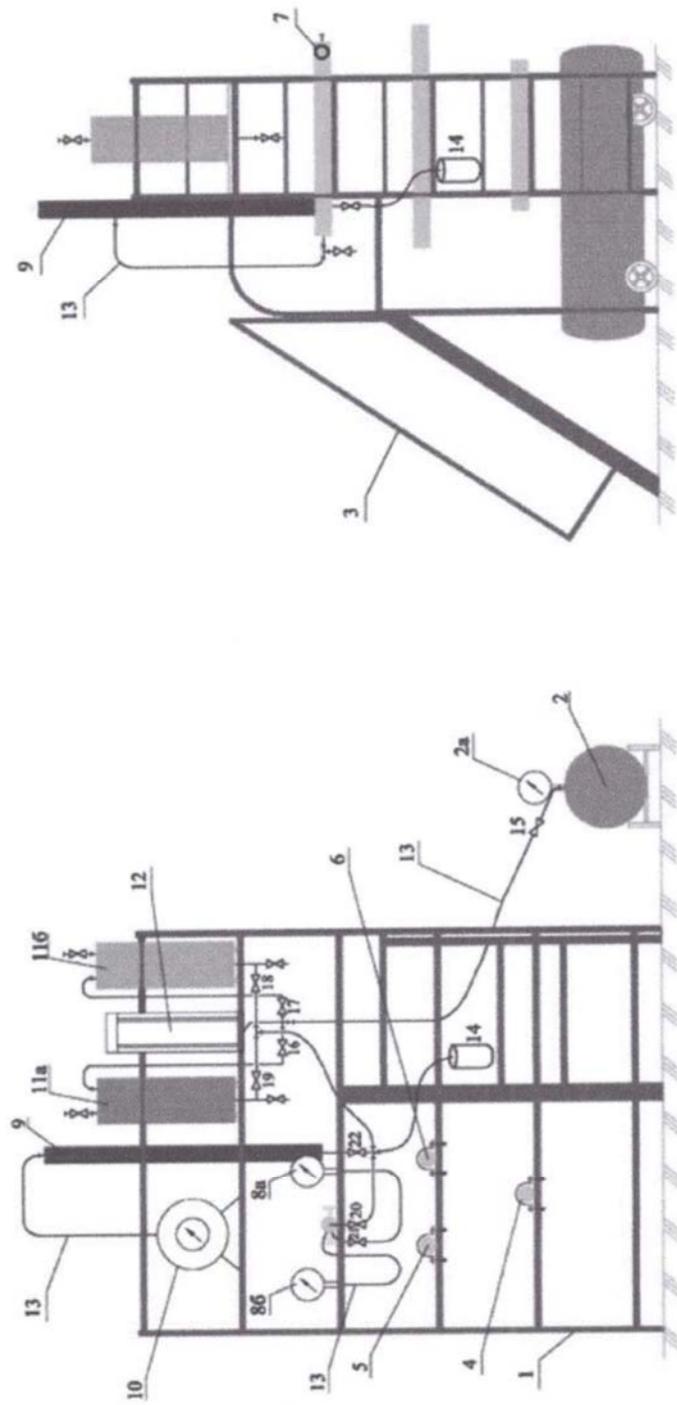
Бу тадқиқотлар натижалари қатламни қамраб олиш коэффициентини ошириш имкониятларини кўрсатди.

Газ ости нефть уюмларини ишлатиш назарияси ва амалиётини ривожлантириш мақсадида кўп вариантли гидродинамик ҳисоблар бажарилди ва нефть қазиб олишни ошириш имкониятлари борлиги кўрсатилди. Натижада Жанубий Кемачи, Умид, Арниёз конларида кичик қалинликдаги ва қатламности сувли газ ости нефть уюмларини ўзлаштиришда вертикал ҳамда горизонтал қудуқларда маҳсулдор қатламларни ўрта ва қуйи қисмини очиш мақсадга мувофиқлиги кўрсатилди. Бунда нефть уюмининг сув-нефть контактига яқин пастги оралиғида горизонтал қудуқларни қазитиш ва ўзлаштириш катта самара бериши аниқланди.

Горизонтал қудуқларда қатламга депрессиянинг оширилиши, унинг маҳсулоти сувланганлигини ошишига қарамай нефть қазиб олишга салбий таъсир этмаслиги кўрсатилди. Бунинг натижасида қатлам сув-нефть контакти атрофида очилган горизонтал қудуқлар билан ўзлаштиришда жадаллашган тарзда суюқлик олиш режимини амалга ошириш мумкинлиги тавсия этилди.

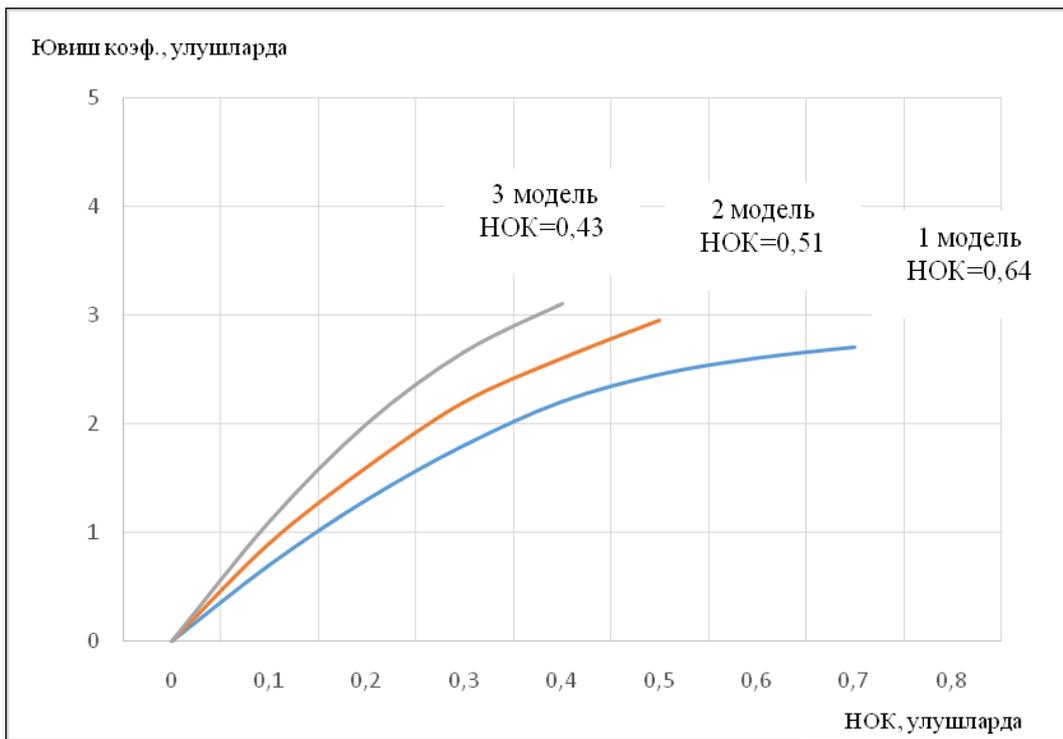
Бунда қатламдан нефть билан сувни биргаликда қазиб олиш нефть уюмини газ қисмига силжиш жараёнини камайтиради.

Уюмни энергетик потенциалини сақлаш учун нефть билан бирга қазиб олинадиган сув қатламнинг сувли қисмига қазилган маҳсус қудуқлар орқали қайта ҳайдалиши керак.

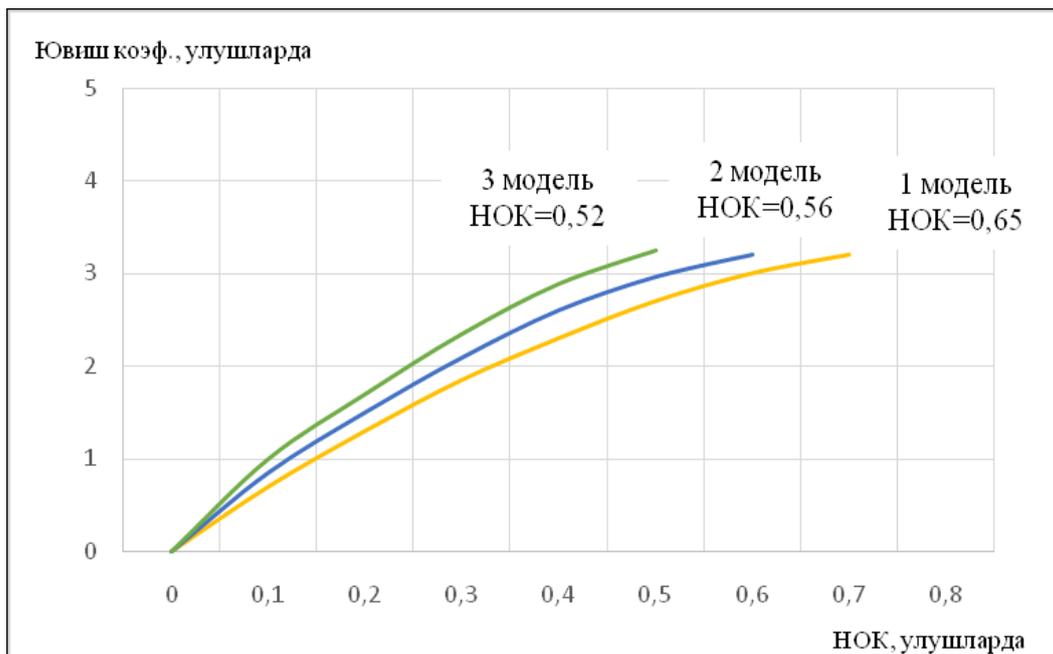


4-расм. Чизикли моделларда фильтрация ўлчамларини тадқиқоти бўйича лаборатория стенди

1-стеллаж; 2-компрессор; 3-майдонча; 4, 5, 6, 7-чизикли моделлар; 8а, 8б-манометрлар; 9-сепаратор; 10-газ ҳисоблагич; 11-ҳажмий идишлар; 12-сагх ўлчагич; 13-14-ўлчов идишлар; 15-23-вентиллар



5-расм. ҚТМ қўлмаган ҳолда газ билан нефтни сиқиб чиқариш



6-расм. ҚТМ қўлаган ҳолда газ билан нефтни сиқиб чиқариш

Кўп вариантли тадқиқотлар, сув-нефть контактидан 2 м юқоридан ўтказилган 4 та горизонтал нефть олиш қудуқлари ва газ-нефть контактидан 20 м юқорида очилган вертикал қудуқли ишлатиш схемаси энг юқори самара бериши кўрсатилди.

Бунда нисбатан кўпроқ самара қатламга бериладиган депрессия 0,5 МПа тенг бўлганда таъминланади.

Диссертациянинг тўртинчи бобида **“Геологик ва технологик**

кўраткичларни нефть уюмларини ишлатиш самарасига таъсирини баҳолаш усулларини ривожлантириш” кон-геологик омилларини маълумотдорлик даражасини баҳолаш ва таҳлили бажарилган.

Кон-геологик омилларни маълумотдорлик даражасини баҳолаш Кульбок ўлчовини қўллаш билан қуйидаги формула орқали амалга оширилган:

$$I(X_j) = D_k(x_j) \frac{1}{2} \left[P\left(\frac{x_j}{A}\right) P\left(\frac{x_j}{B}\right) \right] \quad (11)$$

бу ерда $D_k(x_j)$ – j -омилнинг башоратлаш коэффициенти;

$P\left(\frac{x_j}{A}\right)$ – j -омилнинг i -диапазонини А гуруҳга тушиш эҳтимоллиги;

$P\left(\frac{x_j}{B}\right)$ – j -омилнинг i -диапазонини В гуруҳга тушиш эҳтимоллиги.

x_j белгининг маълумотдорлиги унинг диапазонлар маълумотдорлиги йиғиндисига тенг. Кульбок ўлчамларини қўллаган ҳолда маълумотдорликнинг ҳисоблаш натижалари 1-жадвалда келтирилган.

1-жадвал

Кон-геологик омиллар маълумотдорлигини ҳисоблаш натижалари

№	Кон-геологик омиллар	Даврлар бўйича маълумотдорлик кўрсаткичи				
		I	II	III	IV	ўртача даврлар бўйича
1	Ишлатиш даврининг давомийлиги	0,052	0,851	2,836	0,93	0,65
2	Бир даврда ўртача суюқлик олиш суръати	0,970	0,418	2,300	0,015	1,10
3	Бир даврда ўртача нефть олиш суръати	0,623	0,384	2,162	0,784	3,491
4	Говаклилик коэффициенти	0,441	0,574	0,363	0,235	0,221
5	Нефтга тўйинганлик коэффициенти	0,737	0,970	0,941	0,212	0,643
6	Ўтказувчанлик коэффициенти	0,810	0,523	0,161	0,343	0,362
7	Бошланғич қатлам босими	0,177	0,081	0,301	0,123	0,046
8	Қатлам нефтининг қовушқоклиги	0,234	0,192	2,321	0,082	0,193
9	Қатламнинг самарали нефтьга тўйинган ва умумий қалинлиги нисбати	0,623	0,326	0,407	0,506	0,136
10	Кудуқлар тўри зичлиги	0,288	0,998	1,746	0,727	1,486

Энг катта маълумотдор кон-геологик омиллари – бу ўртача нефть олиш суръати, кудуқлар тўри зичлиги, ўртача суюқлик олиш суръати ва ишлатиш

даврининг давомийлиги эканлиги аниқланди.

Бунда нефть бера олишлик коэффициентига уларни ишлатиш даврлари бўйича таъсири бир хил бўлмай, сўнгги босқичларда кескин ортиши кўрсатилди. Қолган кон-геологик омилларни маълумотдорлик даражаси нисбатан кичиклиги ўрнатилди.

Кон-геологик омилларни маълумотдорлигини баҳолаш натижалари асосида бошланғич маълумотлар етишмаган шароитларда нефть уюмларини лойиҳалашда қуйидаги кўрсаткичларни таъминловчи ишлатиш тизимларини танлаш тавсия этилди:

асосий ишлатиш даври бўлган II ва III босқичларнинг давомийлиги;
сўнгги ишлатиш босқичларида юқори суюқлик олиш суръатини сақлаб туриш;

маҳсулот таркибида сувни камайтириш борасида геологик-техник тадбирлар ўтказиш ҳисобига яқунловчи ишлатиш босқичида нисбатан юқори нефть олиш суръатини сақлаш;

сўнгги ишлатиш босқичида қатлам энергияси ва қудуқлар тўри зичлигини оқилона сақлаш ёки ошириш.

Диссертациянинг бешинчи бобида **“Нефтьгазконденсат конларини сўнгги босқичларида ишлатиш ва технологик лойиҳалаштириш принципларини такомиллаштириш”** нефть хошияли уюмларни ишлатишнинг лойиҳалаштириш усуллари ва ёндашуви умумлаштирилган.

Бухоро-Хива регионидаги нефтьгазконденсат конларининг геологик-физик шароитлари ва жорий қилинган ишлатиш тизимлари учун нефть қазиб олиш коэффициентини ҳисоблаш асосида турли ҳисоблаш усуллариининг етарлича яқин натижа бериши аниқланган. Ҳисоблаш натижаларига кўра юқори нефть бера олишлик коэффициентига эришиш учун нефть олиш жараёни билан қамраб олинмаган зоналарда янги қудуқларни бурғулаш ва сиқиб чиқариш коэффициентини ошириш лозимлиги кўрсатилган.

Ўзбекистоннинг газ ости нефть уюмларини лойиҳалаш тажрибаси шуни кўрсатадики, бу лойиҳаларда асосий ҳал этиш лозим бўлган масалалар – бу перфорация оралиғи ўлчами ва жойлашишини асослаш, “ўрта” қудуқ дебити ва асосий ишлатиш кўрсаткичларининг динамикаси, газ- ва сув-нефть контактлари ҳолатини назорати, қудуқлар тўри зичлиги, ишлатиш жараёнининг назорати ва бошқалар. Мазкур ёндашув Ўзбекистоннинг газ ости нефть уюмларини ишлатиш лойиҳасини тузишда қўлланилган, жумладан, Жанубий Кемачи, Умид, Шарқий Испанли ва бошқа конларда нефть ва газконденсат уюм қисмларини биргаликда ишга тушириш учун фойдаланилган.

Газ ости нефть уюмларини сўнгги босқичларида ишлатиш тажрибасини умумлаштириш асосида қуйидаги гуруҳлар бўйича кўрсаткичлар назоратини амалга ошириш тавсия этилган:

геологик омилларга боғлиқ кўрсаткичлар (ҳақиқий ва лойиҳавий кўрсаткичларни фарқ қилишини объектив сабабларини кўрсатади);

коннинг ишлатиш ҳолатини тавсифловчи йиллик кўрсаткичлар;

нефтни қазиб олиш коэффициентини ошириш ва нефтни қазиб олишни жадаллаштириш бўйича замонавий технологияларни қўллаш самарадорлигини

тавсифловчи кўрсаткичлар;

тадқиқот ишларини ўтказиш муддати ва ҳажмларини тавсифловчи кўрсаткичлар;

кудукларни ишлатишини ифодаловчи кўрсаткичлар;

захиранини ўзлаштириш даражасини ифодаловчи кўрсаткичлар.

Ажратилган гуруҳлар бўйича ҳақиқий ва лойиҳавий ишлатиш кўрсаткичларини таққослаш, уларни фарқ қилиш сабабларини объектив аниқлаш имконини беради.

ХУЛОСА

“Бухоро-Хива регионидagi нефтгазконденсат конларини сўнгги даврларида разведка қилиш ва ишлатиш методологик асосларини яратиш” мавзусидаги техника фанлари доктори (DSc) илмий даражани олиш учун бажарилган диссертация тадқиқотлари натижалари асосида ишнинг илмий янгилиги, амалий ва илмий аҳамияти кўрсатилган ҳамда қуйидаги назарий хулосалар ва амалий тавсиялар шакллантирилган.

1. Бухоро-Хива регионининг массив турдаги газ ости нефть уюмлари ўзининг геологик-физик хусусиятлари, маҳсулдорлик тавсифлари, нефть ва газга тўйинганлик ҳажмлари, углеводород захира ўлчамлари ва бошқа кўрсаткичлари билан кескин фарқ қилади.

Геологик-физик шароитлари, нефть ва газ (конденсат) олиш кетма-кетлиги, қатламга таъсир этиш усулларига қараб, Бухоро-Хива регионининг нефть ва нефтгазконденсат конларида турли ишлатиш тизимлари амалга оширилган, жумладан: қатлам босимини сув бостириш билан ушлаб туриш; сув бостириш билан бир вақтнинг ўзида қазиб олинadиган газни қайта қатламга ҳайдаш; газ қисмидан газ ва нефть хошиясидан нефтни баробар олиш режими; газ дўпписидagi газни консервация қилиб нефть хошияларидан биринчи навбатда нефть олиш тизими.

2. Конларда амалга оширилган ишлатиш тизимларида, қазиб олинadиган бошланғич ва қолдиқ захира, нефть қазиб олиш коэффициентини С.Н.Назаров-В.Н.Сипачев, Г.С.Камбаров ва А.А.Копитовларнинг синовдан ўтказилган усуллари билан аниқланган.

Ҳисоблар натижасига кўра, қудуқлар тўри зич бўлган Кўкдумалок, Шимолий Ўртабулок ва Крук конларида сув бостириш билан қатлам босимини ушлаб туриш технологияси ёрдамида нефть қазиб олиш коэффициентини 49% дан ортиқ бўлиши аниқланди. Нефтьга тўйинган самарали қалинлиги 10 м дан кичик ва қудуқлар тўри 20 дан 100 га/қудуқ оралиғида бўлган газ ости нефть уюмларида нефть қазиб олиш коэффициентини 10% дан кам бўлиши ўрнатилган. Бу объектларда асосий қазиб олинadиган қолдиқ нефть захиралари ҳажми мужассамлашганлиги сабабли уларда кўшимча разведка ишларини ўтказиш ва қудуқлар тўрини зичлаштириш бўйича тавсиялар ишлаб чиқилган.

3. Жанубий Кемачи, Умид, Арниёз конларида кичик қалинликдаги ва қатламности сувли газ ости нефть уюмларини ўзлаштиришда вертикал ҳамда горизонтал қудуқларда маҳсулдор қатламларни ўрта ва қуйи қисминини очиш

мақсадга мувофиқлиги аниқланди. Натижада вертикал ва горизонтал қудуқларда маҳсулдор қатламларни очиш катталигини ва оралиғини, қатламга берилаётган депрессияни, жадаллашган тарзда суюқлик олиш, нефтни газли қисимга кўтарилиш суръатини камайтириш ва нефть уюмларини энергетик потенциалини сақлаш учун технологик тавсиялар яратилди.

4. Кўп вариантли тадқиқотлар, сув-нефть контактидан 2 м юқорида қазилган 4 та горизонтал нефть қудуқлари ва газ-нефть контактидан 20 м юқорида очилган вертикал ҳайдовчи қудуқли уюмларни ишлатиш схемасини амалга ошириш вариантыни технологик самараси юқорилиги кўрсатилди.

Бунда кўпроқ самарали технологик режим қатламга 0,5 МПа катталиқда депрессия берилганида эришилиши асосланди.

5. Шакарбулоқ конининг геологик-физик шароитлари ва қабул қилинган ишлатиш тизими учун нефть қазиб олиш коэффициентини ҳисоблаш асосида турли усулларда олинган натижаларнинг яқинлиги аниқланди. Қазиб олинмаган нефть захирасини ҳисоблашда қабул қилинган катталиқга эришиш учун сизилиш жараёни билан қамраб олинмаган зоналарда янги қудуқларни бурғилаш ва сиқиб чиқариш коэффициентини ошириш бўйича тавсиялар ишлаб чиқилди.

6. Ўзбекистонда сўнгги ишлатиш босқичида бўлган объектларининг жорий ва сўнгги нефтберувчанлиқига таъсир этувчи кон-геологик омиллари сифатида суюқлик ва нефтни ўртача олиш суръатлари, қудуқлар тўри зичлиги ва ўзлаштириш босқичларини давомийлиги эканлиги асосланди. Уларнинг конларни ишлатиш босқичлари бўйича нефть берувчанлик катталиқига таъсири бир хил эмаслиги ва сўнгги босқичларда уларнинг таъсирини ортиб бориши ҳар бир босқич учун суюқлик ва нефть олиш суръатларини асослаш имконини берди.

7. Бошланғич кон-геологик маълумотлар етишмовчилик шароитида нефть уюмларини лойиҳалашда асосий ишлаш даврини (II+III босқичлар) ошишини таъминловчи ишлатиш тизимларни танлаш тавсия этилади.

Бунда ишлатишнинг сўнгги босқичларида суюқлик олишнинг юқори суръатлари ушлаб туриш учун қудуқлар тўри зичлигини сақлаш ва ошириш кераклиги кўрсатилди.

8. Нефтьгазконденсат конларининг ишлатиш кўрсаткичларини таққослаш ва регрессион таҳлили асосида статистик боғлиқликлар олинган ва асосий ишлатиш босқичлари бўйича башорат қилиш алгоритми таклиф қилинган, бу эса нефть захираларини қазиб олиш даражасини ошириш технологияларини ишлаб чиқиш ва тавсия этиш имконини беради.

9. Ишлатишнинг сўнгги босқичида конларнинг геологик тузилиши ва тоғ-геологик шароитларини, майдон ҳамда чуқурлик бўйича чегарасини аниқлаштириш, ишлатилаётган зоналар бўйича маълумотларни муфасаллаштириш, захираларни нисбатан аниқроқ тоифаларга ўтказиш ва янги кон-геологик маълумотларни инобатга олиб, конларни геологик-иқтисодий қайта баҳолаш мақсадида бажарилаётган кўшимча разведка ишларининг аҳамияти ортиб бориши сабабли лойиҳалаштириш ва назорат ишларини такомиллаштириш бўйича тавсиялар ишлаб чиқилди.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ
DSc 27.06.2017 GM/T.41.01 ПРИ ИНСТИТУТЕ ГЕОЛОГИИ И
РАЗВЕДКИ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ,
УЗБЕКСКОМ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОМ И ПРОЕКТНОМ
ИНСТИТУТЕ НЕФТИ И ГАЗА, ТАШКЕНТСКОМ
ГОСУДАРСТВЕННОМ ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ
им. И.А.КАРИМОВА, ФИЛИАЛЕ РОССИЙСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА НЕФТИ И ГАЗА
им. И.М.ГУБКИНА**

КАРШИНСКИЙ ИНЖЕНЕРНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

МАХМУДОВ НАЗИРИЛА НАСИМХАНОВИЧ

**СОЗДАНИЕ МЕТОДОЛОГИЧЕСКИХ ОСНОВ ДОРАЗВЕДКИ И
ДОРАЗРАБОТКИ НЕФТЕГАЗОКОНДЕНСАТНЫХ
МЕСТОРОЖДЕНИЙ БУХАРО-ХИВИНСКОГО РЕГИОНА**

04.00.13 – Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ
ДОКТОРА ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК (DSc)**

Ташкент – 2019

Тема диссертации доктора наук (DSc) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за номером B2019.2.DSc/T268

Докторская диссертация выполнена в Каршинском инженерно-экономическом институте.
Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб – странице Научного совета (www.ing.uz) и на Информационно-образовательном портале «ZiyoNet» (www.ziynet.uz).

Научный консультант:

Назаров Улугбек Султанович
доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты:

Закиров Азамжан Алимджанович
доктор технических наук

Алиев Бахадир Абдуганиевич
доктор технических наук, профессор

Халмурадов Абдулхамид Эркинович
доктор физико-математических наук

Ведущая организация:

АО «Узнефтьгаздобыча»

Защита диссертации состоится « 28 » июня 2019 г. в « 14.00 » часов на заседании Научного совета DSc 27.06.2017.GM/T.41.01 при Институте геологии и разведки нефтяных и газовых месторождений, Узбекском научно-исследовательском и проектном институте нефти и газа, Ташкентском государственном техническом университете им. И.А.Каримова, филиале Российского государственного университета нефти и газа им. И.М.Губкина по адресу: 100059, г.Ташкент, ул. Шота Руставели, 114. Тел.: (+99871) 253-09-78, факс: (+99871) 250-92-15. e-mail: igirnigm@ing.uz.

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Института геологии и разведки нефтяных и газовых месторождений (зарегистрировано за № 3963). (Адрес: 100059, г. Ташкент, ул. Шота Руставели, 114. Тел.: (+99871) 253-09-78.)

Автореферат диссертации разослан « 11 » июня 2019 года.

(реестр протокола рассылки № 1 от « 23 » мая 2019 г.)

Ю.И.Иргашев

Председатель Научного совета по присуждению
учёных степеней, д.г-м.н., профессор

М.Г. Юлдашева

Учёный секретарь Научного совета по
присуждению учёных степеней, к.г-м.н.

А.К. Рахимов

Председатель семинара при Научном совете
по присуждению учёных степеней,
д.т.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора наук (DSc))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мире основной проблемой нефтегазовой отрасли является увеличение степени извлечения геологических запасов разрабатываемых месторождений. Основу энергетического баланса мира в близкой и средней перспективе составляют углеводороды. В связи с этим повышение эффективности эксплуатации месторождений, эксплуатируемых различными системами, во многом зависит от разработки и внедрения в практику научно-технических решений. В этом направлении совершенствование методологических основ проектирования нефтегазоконденсатных месторождений, имеющих сложное геологическое строение и содержащих основные запасы остаточной нефти, имеет важное значение для обеспечения высоких темпов отбора углеводородов и более полного извлечения геологических запасов промышленных категорий.

В мире развитие методологических основ проектирования разработки нефтегазоконденсатных месторождений направлено на пересмотр существующих подходов на основе применения новых технико-экономических взглядов. Исследования в этом направлении основаны на представлении длительно разрабатываемых месторождений, независимо от степени извлечения геологических запасов и геолого-гидродинамического состояния углеводородных флюидов как нового объекта. Для решения этой проблемы при проектировании длительно разрабатываемых месторождений возникает необходимость применения современного оборудования, новых методов анализа геолого-геофизических данных, уточнения ранее построенных геологических и гидродинамических моделей месторождений, а также разработки новых принципов доразведки и доразработки залежей нефти.

На сегодняшний день в Узбекистане проводятся работы по повышению качества проектных работ месторождений углеводородов путем внедрения современных программных комплексов по геологическому и гидродинамическому моделированию, внедрению новых технологий повышения темпов отбора и степени извлечения запасов углеводородов из недр. В Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан¹ определена необходимость широкого внедрения в производство энергосберегающих технологий, повышения производительности труда в отраслях экономики, а также продолжения политики стимулирования производства для поднятия на новый технологический уровень деятельности отраслей промышленности. Исходя из этого, совершенствование методологических основ доразведки и доразработки месторождений, достижения степени извлечения нефти в среднем от 15 до 35% и повышения эффективности эксплуатации залежей углеводородов имеет важное значение.

¹ Указ Президента Республики Узбекистан ПФ-4947 от 7 февраля 2017 года «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан».

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных Указами Президента Республики Узбекистан №УП-4947 от 7 февраля 2017 г. «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан» и №УП-4707 от 4 марта 2015 г. «О программе мер по обеспечению структурных преобразований, модернизации и диверсификации производства в 2015-2019 гг.» и Постановлением Президента Республики Узбекистан №ПП-2822 от 9 марта 2017 г. «Об утверждении Программы по увеличению добычи углеводородного сырья на 2017-2021 годы», а также в другими нормативно-правовыми документами, принятыми в этой сфере.

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

Обзор зарубежных научных исследований по теме диссертации. Научные исследования, направленные на создание и совершенствование методологических основ разработки нефтегазоконденсатных месторождений осуществляются в ведущих научных центрах и высших научно-образовательных учреждениях мира, в том числе: «American Petroleum Institute» (API), «Oil Gas Scientific Research Project Institute» (США), «University of Strathclyde» (Великобритания), Oil and Gas Development Research Institutes in Denmark, Oil and Gas Industry, Danish Hydrocarbon Research and Technology Centre – Centre for Oil (Дания), ERIG European Research Institute for Gas and Energy Innovation (Италия), Petroleum Engineering and Project Development IFP School (Франция), Japan Petroleum Institute, Japan Oil, Gas and Metals National Corporation (JOGMEC) (Япония), «Major oil and gas companies in Australia», «School of Minerals and Energy Resources Engineering» (Австралия), Российском государственном университете нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина, Всероссийском научно-исследовательском институте нефти (Россия), а также в АО «УзЛИТИнефтьгаз» и Ташкентском государственном техническом университете (Узбекистан).

В результате проводимых в мире исследований по разработке и совершенствованию методов проектирования нефтегазоконденсатных месторождений, проведенных в научных центрах мира², получен ряд научных результатов, в том числе: созданы процессы нестационарной, неизотермической, многомерной фильтрации с учетом изменения фазового состояния углеводородного сырья в пористых средах (Oil Gas Scientific Research Project Institute, США); созданы модифицированные модели фильтрации неравновесных систем, разработаны алгоритмы с проведением вычислительных экспериментов, направленные на решение прямых и

² Обзор зарубежных научных исследований по теме диссертации выполнен на основе www.api.org, www.gupkin.ru, www.vniigaz.gazprom.ru, www.seb.com, www.gazprom.ru, www.runeft.ru, www.vesti-gas.ru, www.spe.org, www.oil-industry.net, www.kpfu.ru

обратных задач фильтрации для создания адаптированных к реальным геолого-промысловым процессам извлечения углеводородов из пластовых резервуаров системами нефтедобывающих скважин (Petroleum Engineering and Project Development IFP School, Франция); разработаны эффективные системы разработки и доработки месторождений, применительно к различным геолого-гидродинамическим условиям залегания пластовых систем (Российский государственный университет нефти и газа им. И.М. Губкина, Россия); созданы различные технологические решения по вскрытию и освоению продуктивных горизонтов эксплуатационными скважинами с различной траекторией проводки стволов (American Petroleum Institute, США).

В мире для развития методологических основ доразведки и доработки нефтегазоконденсатных месторождений по ряду приоритетных направлений проводятся различные исследования, в том числе по: разработке методов повышения степени охвата залежей сеткой эксплуатационных скважин; системной интеграции задач разработки нефтегазоконденсатных месторождений; оптимизации задач комплексного управления извлечением нефти; созданию систем разработки нефтегазоконденсатных месторождений с максимальным извлечением и утилизацией всех содержащихся в пластовых резервуарах ценных компонентов.

Степень изученности проблемы. Созданию методологических основ доразведки и доработки нефтегазоконденсатных месторождений посвящено большое количество теоретических, промысловых и экспериментальных исследований.

Изучению различных вопросов доразведки и доработки месторождений нефти и газа посвящены работы Афанасьева В.А., Базиева В.Ф., Горбунова А.Т., Дияшева Р.Н., Doscher T.M., Забродина Д.Б., Закирова С.Н., Ивановой М.М., Колганова В.И., Лысенко В.Д., Сабытова Д.К., Сонич В.П., Сургучева М.Л., Трушкина В.В., Хисамова Р.С., Harding T.G., Faroug-Ali S.M., Floen D.L., Шеметилло В.Г., Щелкачева В.Н. и др.

Изучению этого вопроса по месторождениям Узбекистана посвящены работы Азимова П.К., Назарова С.Н., Ирматова Э.К., Агзамова А.Х., Назарова У.С., Хужаёрова Б.Х., Закирова А.А., Акрамова Б.Ш., Сидикходжаева Р.К., Турсунова М.А., Назарова А.У, Эрматова Н.Х. и др.

Современное состояние развития науки и технологий предопределяет необходимость совершенствования системы проектирования и анализа разработки нефтегазоконденсатных месторождений, направленной на применение высокотехнологичного оборудования и технических систем в задачах повышения темпов отбора и степени извлечения запасов нефти и газа.

В связи с этим необходимо нахождение новых научно-технологических и проектных решений, направленных на обеспечение высоких темпов добычи нефти при ограниченных отборах природного газа.

До настоящего времени не в полной мере решены вопросы по оценке эффективности создания систем разработки подгазовых нефтяных оторочек с поддержанием пластового давления в режимах вытеснения нефти энергией природного газа, в альтернативе с различными модификациями заводнения пластов.

Требуют своего развития вопросы применения системного подхода при составлении геолого-технологических проектов, охватывающих решение расчётных задач управления притоками флюидов к скважинам, совместно с технологическими режимами эксплуатации призабойной зоны и фильтров в едином гидродинамически неразрывном потоке.

Такой подход позволяет на более высоком уровне идентифицировать реальные добывные возможности скважин, производить оперативную диагностику состояния призабойных зон и принимать системные решения по регулированию технологических режимов в процессе их эксплуатации.

Решение этих системных вопросов позволяет осуществлять наиболее эффективное управление добычей углеводородного сырья из нефтяных оторочек на сравнительно высоких темпах добычи и обеспечение более полного извлечения геологических запасов.

Связь темы диссертации с тематическими и научно-исследовательскими работами высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в рамках плана научно-исследовательских работ, прикладных проектов Ташкентского государственного технического университета им. И.Каримова и Каршинского инженерно-экономического института по темам: №39/08 «Переоценка запасов УВ по выявленным и длительно разрабатываемым залежам месторождений Восточной части Южной Ферганы для обеспечения прироста добычи нефти и газа (Хартум, Восточный Хартум, Палванташ, Бостон)», №6/09 «Проект разработки нефтяного месторождения Тергачи», №39 «Проект опытно-промышленной эксплуатации месторождений Кашкаркыр и Центральный Авваль», №2/11 «Проект опытно-промышленной эксплуатации газоконденсатного месторождения Таваккал», №202/2-пуд-11 «Проект опытно-промышленной эксплуатации месторождений Шаркий Испанлы и Матонат», №202/1-пуд-11 «Проект опытно-промышленной эксплуатации нефтегазоконденсатного месторождения Расул-Кудук», №166-пул-10 «Проект опытно-промышленной эксплуатации месторождения Гарбий Сабо», №193/4-пуд-10 «Проект опытно-промышленной эксплуатации нефтяного месторождения Куюмазар», №234/9-пуд-10 «Проект разработки нефтегазоконденсатного месторождения Арнияз».

Целью исследования является разработка системных проектно-технологических и технико-экономических решений по увеличению темпов добычи нефти и повышению коэффициента нефтеизвлечения из месторождений Бухаро-Хивинского региона.

Задачи исследования:

системное обобщение теории и практики решения задач разработки подгазовых нефтяных оторочек;

исследование эффективности реализованных систем разработки месторождений Бухаро-Хивинского региона;

исследование возможностей применения методов и технологий увеличения темпов добычи нефти и повышения коэффициента извлечения нефти из подгазовых нефтяных оторочек;

развитие технологических решений по оптимизации параметров извлечения жидких углеводородов;

обобщение принципов технологического проектирования разработки и доработки нефтяных оторочек;

разработка стратегии работ по интенсификации добычи жидких углеводородов из подгазовых нефтяных оторочек;

создание системы управления геологическими рисками при доразведке и доработке месторождений с трудноизвлекаемыми геологическими запасами.

Объектом исследования являются нефтегазоконденсатные месторождения Бухаро-Хивинского нефтегазоносного региона.

Предмет исследования: проектирование разработки подгазовых нефтяных оторочек, совершенствование и разработка методологических основ их эксплуатации на поздней стадии.

Методы исследования. При решении поставленных задач использовались статистические и стохастические методы обработки геолого-технологической информации, программно-аппаратных комплексов 3-х мерного геолого-гидродинамического моделирования пластовых резервуаров и лабораторно-экспериментальных исследований.

Научная новизна исследования:

определены извлекаемые запасы нефти и нефтеотдача пластов нефтегазоконденсатных месторождений Бухаро-Хивинского региона при различных системах их разработки, позволивших выявить причины достижения неодинаковых величин коэффициента извлечения нефти;

определена степень влияния геолого-промысловых признаков на величины текущей и конечной нефтеотдачи пластов, позволяющих обосновать стратегию разработки нефтегазоконденсатных месторождений;

выявлены факторы, влияющие на степень нефтеизвлечения из подгазовых оторочек при различных режимах вытеснения, обуславливающих негативные эффекты в процессе скважинной добычи;

разработаны методологические основы увеличения охвата пласта вытеснением нефти на естественном режиме разработки и режимах поддержания пластового давления в залежах для проектирования систем разработки, обеспечивающих наиболее полное извлечение геологических запасов;

разработаны пути системной оптимизации параметров извлечения нефти при контролируемых отборах природного газа из газовых шапок, позволяющие обеспечить максимально эффективное использование фонда эксплуатационных скважин во временном периоде их эксплуатации;

определены принципы технологического проектирования разработки нефтяных оторочек, предусматривающие разработку комплексных решений с максимальной утилизацией ценных компонентов;

разработана технологическая стратегия решения задач доразведки и доразработки нефтегазоконденсатных месторождений с трудноизвлекаемыми запасами, обеспечивающая комплекс мер эффективного вскрытия, испытания и освоения скважин, с различной конфигурацией забоя.

Практические результаты исследования заключаются в следующем: разработан алгоритм расчета показателей разработки нефтегазоконденсатных месторождений, позволяющий оценить эффективность технологии повышения степени извлечения запасов;

обоснована наибольшая технологическая эффективность схемы разработки залежей горизонтальными скважинами в пределах сектора, проведенными на 2 м и выше водонефтяного контакта, и вертикальной нагнетательной скважиной в середине;

разработана технология регулирования фронта вытеснения газом на многопластовых объектах путем закачки вязкоупругих систем по всей толщине пластов.

Достоверность результатов исследования. Достоверность полученных результатов подтверждается сопоставлением фактических показателей разработки месторождений с прогнозными показателями, полученными на основе геолого-гидродинамического моделирования и высокими коэффициентами корреляции установленных зависимостей.

Научная и практическая значимость результатов исследования. Научная значимость результатов исследования состоит в системном обобщении задач и создании методологических основ оптимизации разработки подгазовых нефтяных оторочек, в разработке технологической стратегии решения задач разведки и доразведки месторождений с трудноизвлекаемыми запасами, представленных тонкими, подгазовыми нефтяными оторочками, подстилаемыми подошвенной водой.

Практическая значимость результатов исследований состоит в обосновании эффективной плотности сетки скважин и их размещения, величины и интервалов вскрытия пласта относительно ВНК и ГНК, темпов отбора нефти и газа, что, в конечном итоге, приводит к повышению эффективности разработки подгазовых нефтяных залежей с небольшой нефтенасыщенной толщиной.

Внедрение результатов исследования. На основе полученных научных результатов по созданию методологических основ доразведки и доразработки нефтегазоконденсатных месторождений Бухаро-Хивинского региона изучены:

технология ввода скважин из консервации, перевода скважин из XV на XIII горизонт, увеличения объемов закачки воды, которые реализованы на месторождении Восточный Ташлы ООО «Шуртаннефтегаз» (справка АО «Узбекнефтегаз» от 15 мая 2019 г. №02/12-2-99). В результате появилась возможность в период 2002-2015 гг. дополнительно добыть 16,4 тыс. т нефти;

схемы заложения эксплуатационных скважин, восстановления ликвидированных и законсервированных скважин и оптимального технологического режима отбора нефти, реализованные на месторождениях Шаркий Испанлы, Матонат, Расулкудук, Гарбий Сабо, Куюмазар, Арнияз ООО «Мубарекнефтегаз» (справка АО «Узбекнефтегаз» от 15 мая 2019 г. №02/12-2-99). В результате достигнуто увеличение добычи нефти на месторождении Куюмазар на 326 т, на месторождениях Матонат и Арнияз на 17090 т.;

оптимальная технологическая схема режима отбора газа и конденсата реализована на газоконденсатном месторождении Таваккал СП «Гиссарнефтгаз» (справка АО «Узбекнефтегаз» от 15 мая 2019 г. №02/12-2-99). В результате достигнуто увеличение добычи газа на 385,6 м³ и конденсата 8937 т.

Апробация результатов исследования. Основные результаты исследований обсуждались на 4-х Международных и 5 Республиканских научно-практических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. По результатам выполненных исследований опубликовано 35 научных работ, в том числе 10 – в научных журналах и 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, пяти глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 200 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обосновывается актуальность и востребованность проведенного исследования, цели и задачи исследования, характеризуется объект исследования, показано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики, излагаются научная новизна и практические результаты исследования, раскрываются научная и практическая значимость полученных результатов, внедрение в практику результатов исследования, сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

В первой главе диссертации «**Системы разработки месторождений в Узбекистане и коэффициент извлечения нефти**» приведены особенности геологического строения подгазовых нефтяных залежей массивного типа Бухаро-Хивинского региона, значительно отличающихся по геолого-физическим условиям залегания, продуктивным характеристикам, соотношению нефтенасыщенных и газонасыщенных объемов, величине запасов углеводородов и другим параметрам.

Показано, что в зависимости от геолого-физических условий, очерёдности отбора нефти и газа (конденсата), методов воздействия на пласт на нефтяных и нефтегазоконденсатных месторождениях Бухаро-Хивинского

региона реализованы различные системы разработки, в том числе: системы разработки с поддержанием пластового давления заводнением; системы разработки с обратной закачкой добываемого газа с одновременным заводнением; системы разработки в режиме истощения при одновременном отборе газа из газовой части и нефти из нефтяных оторочек; системы разработки с первоочередным отбором нефти из нефтяных оторочек при консервации газа газовой шапки и др.

Проведена оценка эффективности реализованных на месторождениях систем разработки, начальных и остаточных извлекаемых запасов, коэффициента извлечения нефти с использованием апробированной методики С.Н.Назарова - В.Н.Сипачева, Г.С.Камбарова и А.А.Копытова, выраженных в обобщенном виде функционалом интегральных зависимостей извлекаемых запасов нефти от накопленной добычи жидкости (рис. 1-3).

По результатам расчетов установлено, что на месторождениях Кокдумалак, Северный Уртабулак и Крук, разрабатываемых сравнительно плотной сеткой скважин с поддержанием пластового давления, заводнением и технологией поддержания пластового давления рециркуляцией газа с заводнением, достигнут коэффициент извлечения нефти более 49%.

Анализ результатов разработки месторождений Узбекистана показывает системное влияние на коэффициент извлечения нефти нижеследующих геологических и технологических параметров:

$$\eta = f(k; m; h_{эф}; S_H; k_p; S; q_3^x; \mu_H; \mu_G; \mu_B), \quad (1)$$

где k – проницаемость пласта;

$h_{эф}$ – эффективная мощность;

S_H – нефтенасыщенность;

k_p – коэффициент расчлененности;

S – плотность сетки скважин;

q_3^x – коэффициент заводнения;

μ_H – вязкость нефти;

μ_G – вязкость газа;

μ_B – вязкость воды.

На основе обобщения опыта эксплуатации объектов со сходными геолого-промысловыми характеристиками установлены статистические закономерности и предложен алгоритм прогнозирования добычи нефти по основным стадиям эксплуатации от НИЗ, продолжительности, обводненности продукции скважин, степени извлечения геологических запасов.

Целевые функции добычи нефти от НИЗ за основные стадии эксплуатации объекта управления Q_2 и Q_3 определяются по следующим регрессионным зависимостям:

$$Q_2 = 0,4684 + 0,002h_H - 0,2873K/\mu - 0,0832K_{\text{несч.}} - 0,3766Q_1 - 0,0087\alpha_1 + 0,0064t_1 \quad (2)$$

коэффициент множественной корреляции – 0,8418;

$$Q_3 = 0,68 - 0,0014h_H + 0,0836K/\mu + 0,0818K_{\text{несч.}} - 1,1307Q_1 - 0,6431Q_2 - 0,0005\alpha_2 \quad (3)$$

коэффициент множественной корреляции – 0,8899.

Если в месте добычи нефти от НИЗ за II и III стадии принять величину накопленной добычи нефти на конец II стадии, то уравнение регрессии принимает вид:

$$Q_3 = 0,6563 - 0,0015h_H - 0,0977K/\mu + 0,0899K_{\text{несч.}} - 0,6370\sum Q_2 - 0,0025\alpha_2 \quad (4)$$

коэффициент множественной корреляции - 0,8865.

Целевые функции продолжительности второй и третьей стадии эксплуатации объекта управления t_2 и t_3 имеют вид:

$$t_2 = 43,2627 - 0,0823h_H - 11,5899K/\mu - 20,4428K_{\text{несч.}} + 107,0522Q_1 - 0,5276\alpha_1 - 2,9019t_1 - 6,0988Q_1/t_1 \quad (5)$$

коэффициент множественной корреляции - 0,8651:

$$t_3 = 17,6605 + 0,0406h_H - 1,1831K/\mu + 3,0586K_{\text{несч.}} - 18,9440\sum Q_2 - 0,3899Q_2/t_2 - 0,0264\alpha_2 \quad (6)$$

коэффициент множественной корреляции - 0,8836.

Целевые функции обводненности продукции скважин имеют вид:

$$a_2 = -0,3194 + 0,17831h_H - 29,45K/\mu - 6,6734K_{\text{несч.}} + 67,1984Q_1 + 74,7806Q_2 + 0,6876\alpha_1 - 1,2908t_2 \quad (7)$$

коэффициент множественной корреляции - 0,8869.

Аналогичный регрессионный анализ проведён при других технологических факторах-аргументах:

$$a_2 = 9,7053 - 0,17561h_H - 32,2244K/\mu - 14,1076K_{\text{несч.}} + 54,9363\sum Q_2 + 1,5894Q_2/t_2 - 0,8873Q_1/t_1 \quad (8)$$

коэффициент множественной корреляции – 0,8827.

Целевые функции степени извлечения геологических запасов эксплуатации η_2 и η_3 определяются выражениями:

$$\eta_2 = -0,721 + 0,009h_H + 0,297m + 0,114K + 0,764S_H - 0,0498Kh / \mu - 0,0293K / \mu + 0,144K_{\text{песч.}} + 0,003K_p - 0,0055\mu + 0,0019t_1 - 5,37 * 10^{-7} Q_{\text{бал}} \quad (9)$$

коэффициент множественной корреляции – 0,886;

$$\eta_3 = -0,604 + 0,00033h_H + 0,29m + 0,247K + 0,884S_H - 0,024Kh / \mu - 0,008K_{\text{песч.}} + 0,0054K_p + 0,00125\mu - 0,021t_2 + 1,92 * 10^{-8} Q_{\text{бал}} \quad (10)$$

коэффициент множественной корреляции – 0,886.

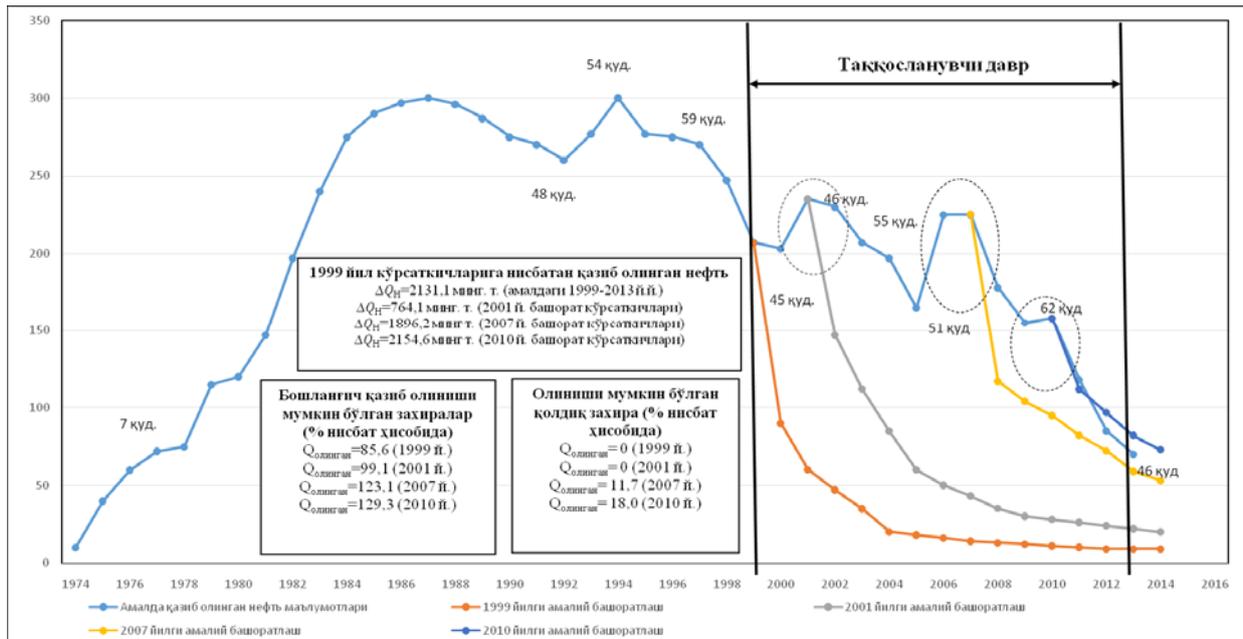


Рис. 1. Показатели разработки месторождения Северный Уртабулак (метод Назарова С.Н. и Сипачева Н.В.)

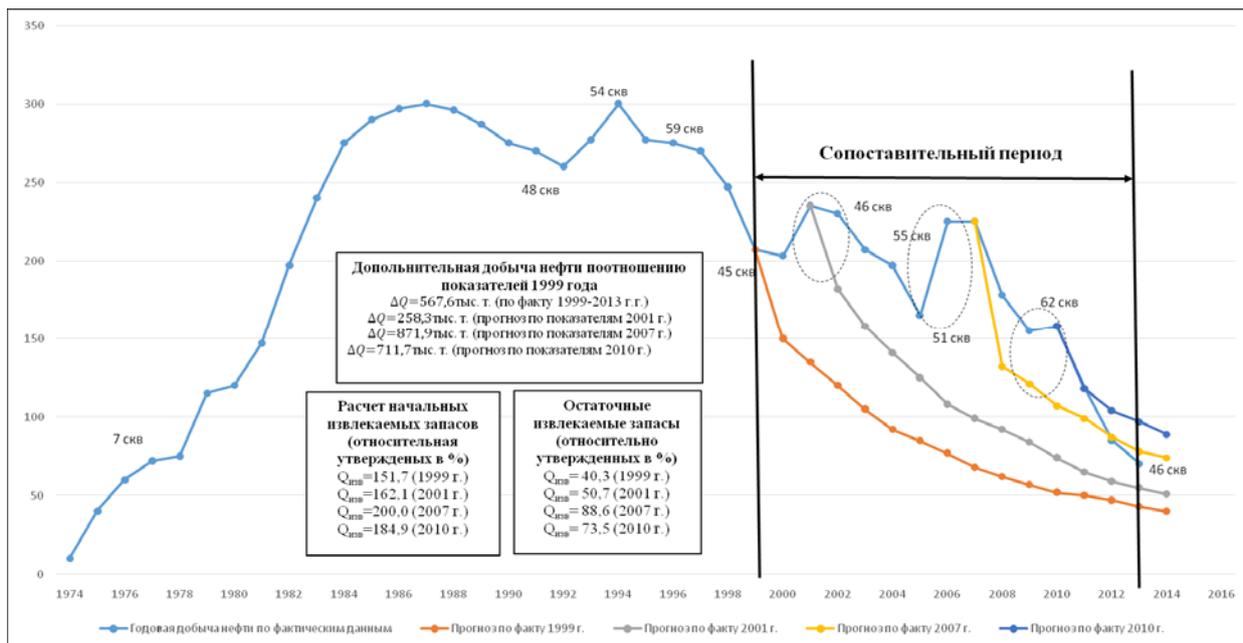


Рис. 2. Показатели разработки месторождения Северный Уртабулак (метод Камбарова Г.С и др.)

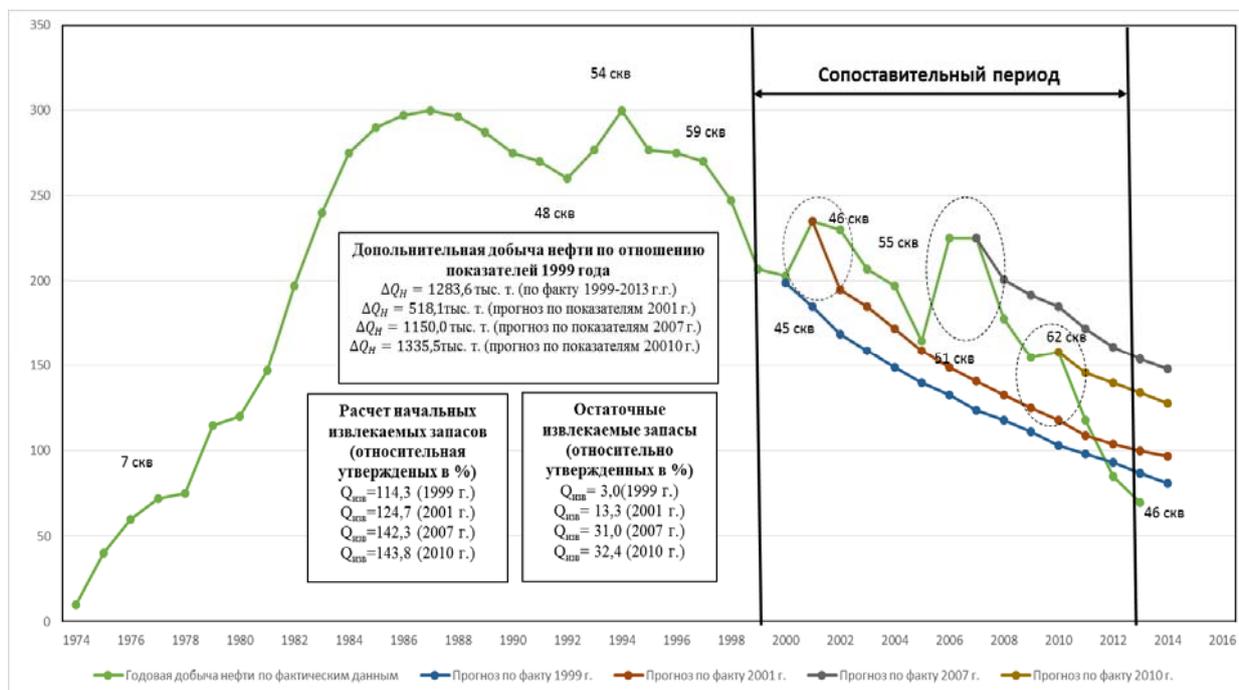


Рис. 3. Показатели разработки месторождения Северный Уртабулак (метод Копытова А.В.)

Полученные зависимости (2–10) могут быть применены для прогнозирования показателей эксплуатации объектов разработки, рекомендации отдельных технологий повышения степени извлечения запасов, а также нетрадиционных технологий.

Во второй главе диссертации «Системы разработки нефтегазоконденсатных месторождений в режимах истощения пластовой энергии» показано, что при разработке подгазовых нефтяных объектов в режимах истощения пластовой энергии обычно возникает необходимость решения задач по выбору очередности извлечения запасов нефти и газа, выбору оптимальной плотности сетки скважин, величины и местоположения оптимального интервала перфорации и обоснования оптимальной депрессии и дебита добывающих скважин.

На нефтегазоконденсатных месторождениях, характеризующихся сложным залеганием нефти в продуктивных отложениях, преимущественно в подгазовых нефтяных оторочках, небольшими эффективными нефтенасыщенными толщами, реализованы системы разработки в режимах истощения пластовой энергии с первоочередным отбором нефти из оторочки с консервацией газа газовой шапки или одновременным отбором нефти и свободного газа.

Для оценки результатов и оценки эффективности реализованных различных систем разработки нефтегазоконденсатных месторождений Бухаро-Хивинского нефтегазоносного региона в режимах истощения пластовой энергии, также использованы методики С.Н.Назарова–В.Н.Сипачева, Г.С.Камбарова и А.А.Копытова.

По результатам расчетов установлено, что в подгазовых нефтяных оторочках с небольшой эффективной нефтенасыщенной толщиной менее

10 м, разрабатываемых при режимах истощения пластовой энергии и сравнительно разреженной сеткой скважин (от 20 до 100 га/скв), достигается коэффициент извлечения нефти менее 10%. На этих объектах сосредоточены значительные объемы остаточных извлекаемых запасов нефти.

Основными недостатками систем разработки в режимах истощения пластовой энергии на нефтегазоконденсатных месторождениях явились:

прорывы газа из газовой шапки к забоям нефтедобывающих скважин. Перевод скважин в газодобывающий фонд на эксплуатацию газовой шапки приводил к нерациональному расходу пластовой энергии;

прорывы подошвенных вод к забоям скважин.

Технология работ по изоляции водопритокков, заключающаяся в изоляции действующего интервалов и переходе на верхний интервал, при малой толщине нефтяной оторочки, оказалась неэффективной. Вследствие этого в эксплуатации было задействовано всего от 35 до 50% пробуренных нефтедобывающих скважин.

Ввиду того что из-за высокой сложности эксплуатации скважин вследствие прорывов газа из газовой шапки и подошвенных вод к забоям скважин, запасы нефти подгазовых залежей с небольшой толщиной необходимо отнести к категории трудноизвлекаемых. Применение же традиционных технологий с бурением вертикальных скважин при разработке подобных объектов не обеспечивает приемлемые технико-экономические показатели. В связи с этим стратегическим направлением повышения эффективности разработки подгазовых нефтяных залежей с небольшой нефтенасыщенной толщиной является применение новых технологий.

В третьей главе диссертации **«Развитие технологических решений по оптимизации параметров извлечения жидких углеводородов»** приведены результаты экспериментальных исследований по установлению влияния насыщенностей фаз на коэффициент извлечения нефти на установке, представленной тремя линейными моделями различной проницаемости, объединёнными в единую напорную систему (рис. 4). При этом по трём исследуемым моделям получены различные зависимости коэффициента извлечения нефти от коэффициента промывки пласта (рис. 5, 6).

Результаты 1-й серии опытов показали, что в залежах с изменчивой пористостью имеет место захоронение больших объемов нефти в низкопроницаемых прослоях и при необеспечении высокой степени промывки отдельные объемы порового пространства остаются не вовлеченными в разработку (рис. 5).

Результаты 2-ой серии опытов показали возможность выравнивания фронта вытеснения закачкой вязкоупругих систем по всей вскрытой мощности нефтенасыщенного пласта при прокачке через всю систему природного газа.

При этом до начала высокой вытеснения в пласт был закачан 15%-й раствор полиакриламида, и по результатам прокачки газа выявлено снижение пористости высокопористой модели, что привело к получению целевого КИН=0,65 при увеличении коэффициента промывки с 4 до 6 объема пор.

Вместе с этим, за счет проникновения раствора полиакриламида в высокопористый пласт по низкопористым пластам 2 и 3 отмечается увеличение темпа извлечения нефти с снижением коэффициента промывки (рис. 6).

Результаты этих исследований показали возможность увеличения коэффициента охвата пласта закачиваемым газом с выравниванием фронта вытеснения по различным пропласткам, закачкой растворов вязкоупругих систем.

В целях развития теории и практики разработки подгазовых нефтяных оторочек были проведены многовариантные гидродинамические расчеты, позволяющие обосновать варианты, обеспечивающие наибольшую накопленную добычу нефти. В результате установлено, что эксплуатация подгазовой нефтяной оторочки с небольшой толщиной и с подошвенной водой как на месторождениях типа Южный Кемачи, Умид, Арнияз должна осуществляться со вскрытием на отметках середины и ниже мощности продуктивного пласта, как по вертикальным, так и по горизонтальным скважинам. При этом наибольший эффект в накопленной добыче нефти может быть получен при проводке и эксплуатации горизонтальной скважины на отметках ниже середины нефтяных оторочек вблизи ВНК.

Увеличение депрессии на пласт по горизонтальной скважине, вскрывшей продуктивную толщу на отметке ниже середины интервала перфорации, не оказывает существенного негативного влияния на добычу нефти, несмотря на увеличение обводненности продукции скважины. Вследствие этого эксплуатация нефтяной оторочки в горизонтальных скважинах, вскрытой вблизи текущей отметки ВНК, может осуществляться при форсированных режимах отбора жидкости.

Извлечение из пласта воды совместно с нефтью существенно снижает процесс расформирования нефтяной оторочки с продвижением ее в газовую часть.

Для сохранения энергетического потенциала залежи добываемая совместно с нефтью вода должна утилизироваться обратно в пласт через специальные водонагнетельные скважины, проведенные на водоносную часть пласта в удаленные зоны от дренируемых запасов нефтяной оторочки, не оказывающие влияния на глобальную депрессионную воронку.

Многовариантные исследования показали наибольшую технологическую эффективность варианта реализации схемы разработки залежей с 4 горизонтальными нефтедобывающими скважинами (в пределах сектора), проведенными на 2 м выше ВНК и в середине вертикальной нагнетательной скважиной, проведенной до отметки на 20 м выше ГНК.

При этом наиболее эффективный технологический режим эксплуатации нефтедобывающих скважин с минимальным газовым фактором обеспечивается при депрессиях на пласт порядка 0,5 МПа.

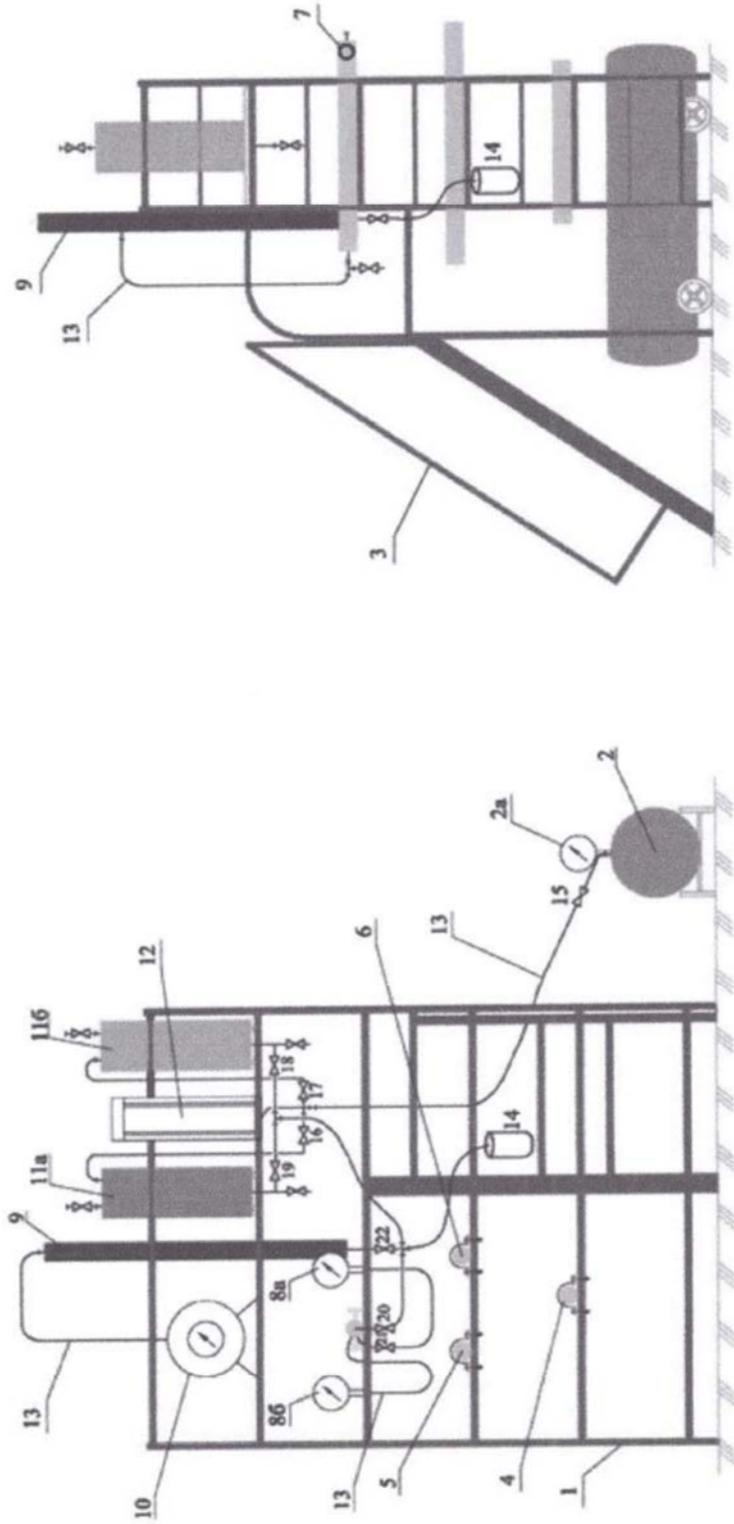


Рис. 4. Лабораторный стенд по исследованию параметров фильтрации на линейных моделях.

1-стеллаж; 2-компрессор; 3-площадка; 4, 5, 6, 7-линейные модели; 8а, 8б-манометры; 9-сепаратор; 10-счетчик газа; 11-емкости; 12-уровномер; 13- 14-мерная емкость; 15-23-вентили

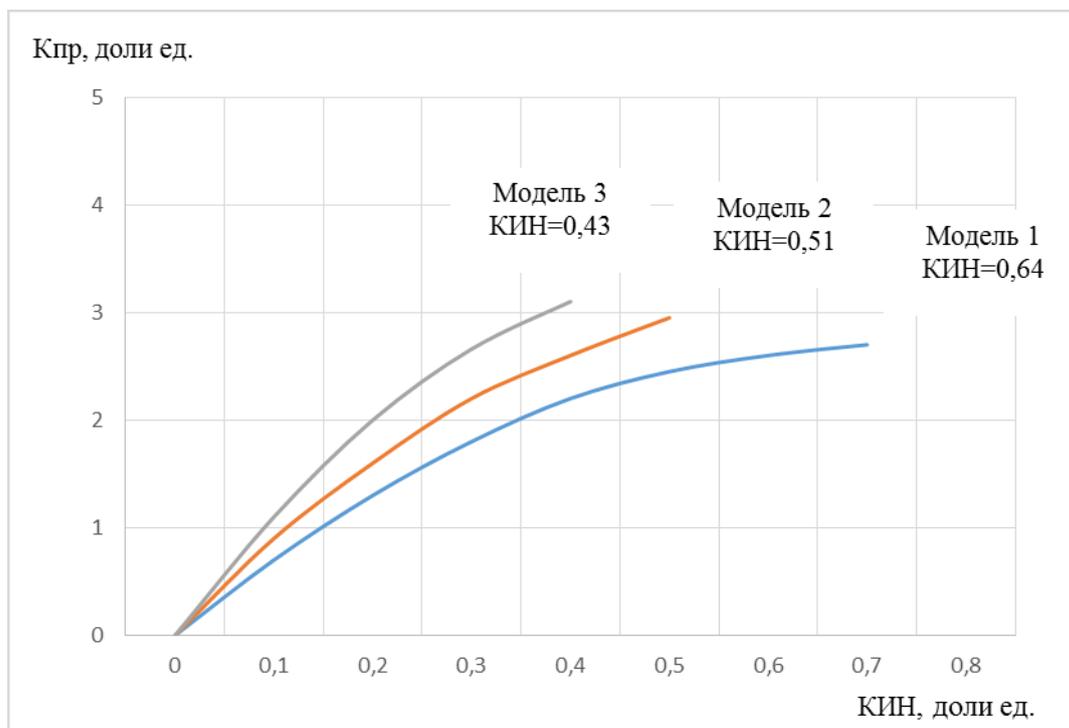


Рис. 5. Вытеснение нефти газом без применения ВУС

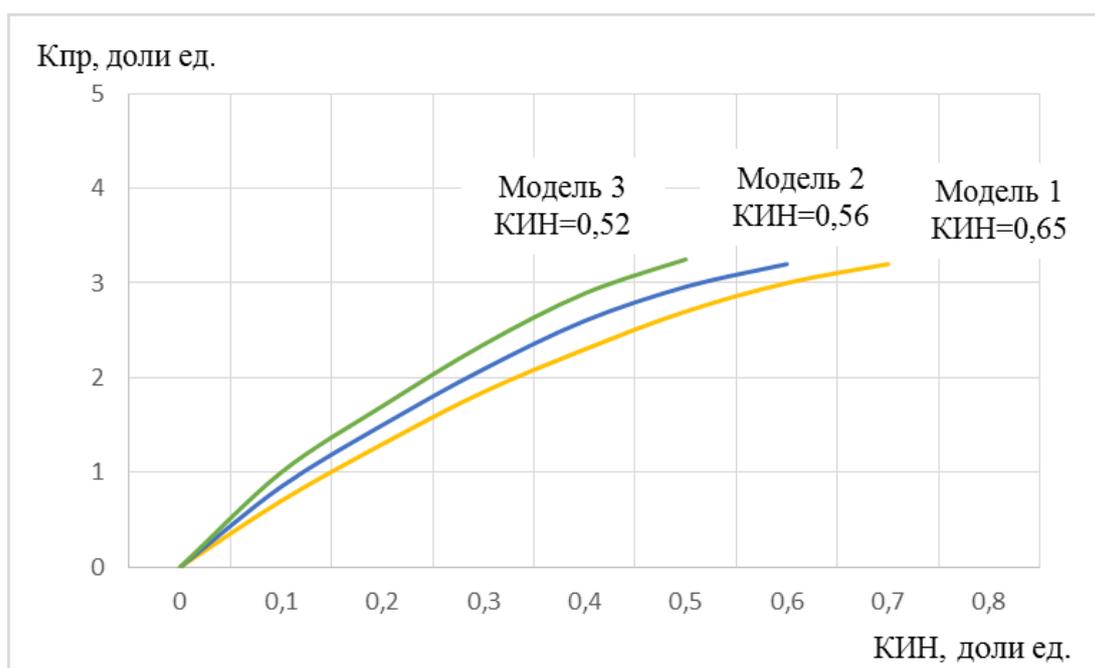


Рис. 6. Вытеснение нефти газом с применением ВУС

В четвертой главе диссертации «**Развитие методов оценки влияния геологических и технологических параметров на эффективность разработки нефтяных оторочек**» проведены оценка и анализ степени информативности геолого-промысловых факторов.

Оценка степени информативности геолого-промысловых факторов осуществлена с применением меры Кульбока по формуле:

$$I(X_j) = D_k(x_j) \frac{1}{2} [P(\frac{x_j}{A}) P(\frac{x_j}{B})] \quad (11)$$

где $D_k(x_j)$ – диагностический коэффициент j -го фактора;

$P(\frac{x_j}{A})$ – вероятность попадания в группу А i -го диапазона j -го фактора;

$P(\frac{x_j}{B})$ – вероятность попадания в группу В i -го диапазона j -го фактора.

Информативность всего признака x_j равна сумме информативностей его диапазонов. Результаты расчетов информативности с использованием меры Кульбака представлены в табл. 1.

Таблица 1

Результаты расчетов информативности геолого-промысловых факторов

№	Геолого-промысловые факторы	Величина информативности по периодам				
		I	II	III	IV	за весь период
1	Продолжительность периода разработки	0,052	0,851	2,836	0,93	0,65
2	Средний темп отбора жидкости за период	0,970	0,418	2,300	0,015	1,10
3	Средний темп отбора нефти за период	0,623	0,384	2,162	0,784	3,491
4	Коэффициент пористости	0,441	0,574	0,363	0,235	0,221
5	Коэффициент нефтенасыщенности	0,737	0,970	0,941	0,212	0,643
6	Коэффициент проницаемости	0,810	0,523	0,161	0,343	0,362
7	Начальное пластовое давление	0,177	0,081	0,301	0,123	0,046
8	Вязкость пластовой нефти	0,234	0,192	2,321	0,082	0,193
9	Отношение эффективной нефтенасыщенной и общей толщины пласта	0,623	0,326	0,407	0,506	0,136
10	Плотность сетки скважин	0,288	0,998	1,746	0,727	1,486

Наиболее информативными геолого-промысловыми признаками являются средний темп отбора нефти, плотность сетки скважин, средний

темп отбора жидкости и продолжительность периодов разработки.

При этом их влияние на величину коэффициента нефтеизвлечения по периодам неодинаково, существенно возрастая на поздних стадиях. Величина информативности остальных геолого-промысловых факторов по сравнению с значениями выше отмеченных параметров значительно меньше, т.е. они менее существенны.

На основе результатов оценки информативности геолого-промысловых факторов можно сделать выводы о том, что при проектировании разработки нефтяных залежей в условиях недостатка исходной геолого-промысловой информации рекомендуется выбирать системы, обеспечивающие:

- увеличение основного периода разработки, т.е. II и III стадии;
- поддержание высоких средних темпов отбора жидкости на поздних стадиях разработки;

- сохранение относительно высоких темпов отбора нефти на завершающей стадии разработки за счет проведения геолого-технических мероприятий по уменьшению количества попутно добываемой воды;

- более рациональное использование пластовой энергии и сохранение или увеличение плотности сетки скважин на поздней стадии разработки.

В пятой главе диссертации **«Совершенствование принципов технологического проектирования разработки и доработки нефтегазоконденсатных месторождений»** обобщены подходы и методы проектирования применительно к разработке нефтяных оторочек.

На основе расчета коэффициента извлечения нефти для геолого-физических условий и принятой системы разработки нефтегазоконденсатных месторождений Бухаро-Хивинского региона установлена достаточно хорошая сходимость величины КИН, определенной различными методами. Показано, что для достижения более высоких значений КИН необходимо увеличить коэффициент охвата вытеснением путём бурения новых скважин в зонах, не охваченных процессом дренирования.

Опыт проектирования подгазовых нефтяных залежей Узбекистана показывает, что основными задачами, решаемыми этими проектами, являются обоснование величины и местоположения оптимального интервала перфорации, динамика дебита «средней» скважины и основных показателей разработки, контроль положения газо- и водонефтяного контактов, плотности сетки скважин, контроль за процессом разработки и др. Данный подход был использован при составлении проектов разработки подгазовых нефтяных залежей Узбекистана, в частности, положен в основу совместной эксплуатации нефтяной и газоконденсатной частей залежи месторождений Южный Кемачи, Умид, Шаркий Испанли и др.

На основе обобщения опыта доработки подгазовых нефтяных залежей рекомендуется осуществлять контроль показателей по следующим группам:

- показатели, зависящие от геологических факторов (приводящих к объективным причинам отклонений фактических и проектных показателей);

годовые показатели, характеризующие состояние разработки месторождения;

показатели, характеризующие эффективность применения современных технологий по увеличению коэффициента извлечения нефти и интенсификации добычи нефти;

показатели, характеризующие сроки проведения и объемы исследовательских работ;

показатели, характеризующие работу скважин;

показатели, характеризующие степень освоения запасов.

Сопоставление фактических и проектных показателей разработки по выделенным группам позволит более обоснованно установить причины их расхождения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе результатов исследований диссертации доктора технических наук (DSc) по теме «Создание методологических основ доразведки и доразработки нефтегазоконденсатных месторождений Бухаро-Хивинского региона» показаны научная новизна, практическая и научная значимость работы и сформулированы следующие теоретические выводы и практические рекомендации.

1. Подгазовые нефтяные залежи массивного типа Бухаро-Хивинского региона значительно отличаются геолого-физическими условиями залегания, продуктивными характеристиками, соотношением нефтенасыщенных и газонасыщенных объемов, величиной запасов углеводородов и другим параметрам.

В зависимости от геолого-физических условий, очередности отбора нефти и газа (конденсата), методов воздействия на пласт на нефтяных и нефтегазоконденсатных месторождениях Бухаро-Хивинского региона реализованы различные системы разработки, в том числе: системы разработки с поддержанием пластового давления заводнением; системы разработки с обратной закачкой добываемого газа с одновременным заводнением; системы разработки в режиме истощения при одновременном отборе газа из газовой части и нефти из нефтяных оторочек; системы разработки с первоочередной отбором нефти из нефтяных оторочек при консервации газа газовой шапки и др.

2. Для оценки эффективности реализованных на месторождениях систем разработки, начальных и остаточных извлекаемых запасов коэффициента извлечения нефти использованы апробированные методики С.Н.Назарова-В.Н.Сипачева, Р.С.Камбарова и А.А.Копытова, выраженные в обобщенном виде функционалом интегральных зависимостей извлекаемых запасов нефти от накопленной добычи жидкости.

По результатам расчетов установлено, что на месторождениях Кокдумалак, Северный Уртабулак и Крук, разрабатываемых сравнительно плотной сеткой скважин с поддержанием пластового давления заводнением

и технологией поддержания пластового давления рециркуляцией газа с заводнением достигнут коэффициент извлечения нефти более 49%. В подгазовых нефтяных оторочках с небольшой эффективной нефтенасыщенной толщиной (менее 10 м), разрабатываемых при режимах истощения пластовой энергии и сравнительно разреженной сетки скважин (от 20 до 100 га/скв), достигается коэффициент извлечения нефти менее 10%. В связи с сосредоточением на этих объектах значительных объемов остаточных извлекаемых запасов нефти разработаны рекомендации по проведению дополнительных разведочных работ и уплотнению сетки скважин.

3. Определена целесообразность эксплуатации подгазовых нефтяных оторочек с небольшой толщиной и подошвенной водой типа месторождений Южный Кемачи, Умид, Арнияз и др., со вскрытием на отметках середины и ниже середины мощности продуктивного пласта, как по вертикальным, так и по горизонтальным скважинам. В результате разработаны технологические рекомендации по выбору величины и интервала вскрытия продуктивных пластов на вертикальных и горизонтальных скважинах, выбору депрессии на пласт, форсированному отбору жидкости, снижению темпов подъема нефти на газовую часть и сохранению энергетического потенциала нефтяных залежей.

4. Многовариантные исследования показали наибольшую технологическую эффективность варианта реализации схемы разработки залежей с 4 горизонтальными нефтедобывающими скважинами (в пределах сектора), проведенными на 2 м выше водонефтяного контакта и в середине вертикальной нагнетательной скважиной, проведенной до отметки на 20 м выше газонефтяного контакта. При этом обосновано, что наиболее эффективный технологический режим обеспечивается при депрессиях на пласт 0,5 МПа.

5. На основе расчета различными методами коэффициента извлечения нефти для геолого-физических условий и принятой системы разработки месторождения Шакарбулак установлена достаточно хорошая их сходимость. Для достижения принятой при подсчете извлекаемых запасов нефти разработаны рекомендации по увеличению коэффициента охвата вытеснением путем бурения новых скважин в зонах, не охваченных процессом дренирования.

6. Наиболее информативными геолого-промысловыми признаками, влияющими на коэффициент текущей и конечной нефтеотдачи объектов Узбекистана, находящихся на поздней стадии разработки, являются средние темпы отбора жидкости и нефти, плотность сетки скважин и продолжительность стадий эксплуатации. Неодинаковое их влияние на величину нефтеотдачи по стадиям и существенное возрастание на поздних стадиях позволила обосновать темпы отбора жидкости и нефти для каждой стадии.

7. При проектировании нефтяных залежей в условиях недостатка исходной геолого-промысловой информации рекомендуется выбирать

системы, обеспечивающие увеличение основного периода разработки (II+III стадии);

Показано, что для поддержания высоких темпов отбора жидкости на поздних стадиях разработки необходимо сохранение и увеличение плотности сетки скважин.

8. На основе корреляционного и регрессионного анализа показателей разработки нефтегазоконденсатных месторождений установлены статистические закономерности и предложен алгоритм прогнозирования основных показателей эксплуатации нефтегазоконденсатных месторождений, который позволяет рекомендовать технологии повышения степени извлечения запасов нефти.

9. В связи с возрастанием роли доразведочных работ на поздней стадии разработки, выполняемых с целью уточнения геологического строения и горно-геологических условий, контуров месторождения по площади и глубине, детализации данных по разрабатываемым зонам, перевода запасов в более достоверные категории и геолого-экономической переоценки месторождения с учетом вновь выявленных геолого-промысловых данных разработаны рекомендации по проектированию и контролю за процессом извлечения нефти.

**SCIENTIFIC COUNCIL FOR THE AWARD OF SCIENTIFIC DEGREES
DSC 27.06.2017 GM / T.41.01 AT THE INSTITUTE OF GEOLOGY AND
EXPLORATION OF OIL AND GAS FIELDS, UZBEK RESEARCH AND
DESIGN INSTITUTE OF OIL AND GAS, TASHKENT STATE
TECHNICAL UNIVERSITY, THE BRANCH OF RUSSIAN STATE
UNIVERSITY OF OIL AND GAS NAMED AFTER I.M. GUBKINA**

KARSHI ENGINEERING-ECONOMICS INSTITUTE

MAKHMUDOV NAZIRILA NASIMKHANOVICH

**CREATION OF A METHODOLOGICAL BASIS FOR
ADDITIONAL EXPLORATION AND DEVELOPMENT OF OIL
AND GAS CONDENSATE FIELDS IN THE BUKHARA-KHIVA
REGIONS**

04.00.13 – Development and operation of oil and gas fields

THESIS ABSTRACT OF DOCTOR OF TECHNICAL SCIENCES (DSc)

TASHKENT – 2019

The dissertation theme of the doctor of sciences (DSc) is registered in the Higher Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under the number B2019.2.DSc/T268

Doctoral thesis was performed at Karshi engineering-economics institute.

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

Scientific consultant:

Nazarov Ulugbek Sultanovich.
doctor of technical sciences, professor

Official opponents:

Zakirov Azamjan Alimdjanovich
doctor of technical sciences

Aliyev Bakhadir Abduganiyevich
doctor of technical sciences, professor

Khalmuradov Abdulkhamid Abduganiyevich
doctor of physics-mathematical sciences

The leading organization:

JSC "Uzneftgazdobicha"

The defense of the thesis will be held " 28 " June in 2019 at 14.00 o'clock at a meeting of the Scientific Council DSc 27.06.2017.GM/T.41.01 at the Institute of Geology and Exploration of Oil and Gas Fields, Uzbek Research and Design Institute of Oil and Gas, Tashkent State Technical University, a branch of the Russian State University of Oil and Gas. I.M. Gubkin at the address: 100059, Tashkent, Shota Rustaveli street, 114. Tel. (+99871) 253-09-78, fax: (+99871) 250-92-15. e-mail: igirnim@ing.uz.

The dissertation can be found in the Information Resource Center of the Institute of Geology and Exploration of Oil and Gas Fields (registered under No. 3963). (Address: 100059, Tashkent, Shota Rustaveli street, 114. Tel. (+99871) 253-09-78.)

The dissertation abstract has been sent out 11 June 2019.
(routing protocol registry № 1 dated 23 may 2019)

Y.I.Irgashev

Chairman of the Scientific Council for awarding
of the Scientific degrees, Doctor of
Geological and Mineralogical sciences, Professor

M.G.Yuldasheva

The Scientific Secretary of the Scientific Council
for awarding of the degrees of Science.
PhD of Geological and Mineralogical sciences

A.K. Rakhimov

Chairman of the scientific seminar at the Scientific Advice
on awarding the degrees Sciences,
Doctor of technical sciences, Professor

INTRODUCTION (abstract of doctoral dissertation (DSc))

Aim of the research work is development of system design-technological and technical-economic solutions to increase the rate of oil production and increase the oil recovery factor from the fields of the Bukhara-Khiva regions.

Subject of the research is investigating the hydrodynamic processes of underground reservoirs, represented by gas-trapped oil fins.

Scientific novelties of the research are as following:

The recoverable reserves of oil and oil recovery of oil and gas condensate fields in the Bukhara–Khiva regions are specified for different systems of their development, which allowed to identify the causes of achieving different values of oil recovery;

The degree of influence of geological field characteristics on the magnitude of the current and final oil recovery of layers, justifying the strategy for the development of oil and gas condensate fields;

The system regularities of oil recovery from gas-gas rims under various modes of crowding out, causing negative effects in the process of well production;

Methodological foundations have been developed for increasing reservoir coverage by displacing oil in the natural development mode and reservoir pressure maintenance modes in reservoirs for designing development systems that provide the most complete extraction of geological reserves;

Represents the ways of system optimization of oil extraction parameters at controlled natural gas extraction from gas caps, which allows to ensure the most efficient use of the stock of production wells during the time period of their operation;

Principles of technological design of oil rims development are defined, providing for the development of integrated solutions with maximum utilization of valuable components;

A technological strategy has been developed to solve the tasks of additional exploration and further development of oil and gas condensate fields with hard-to-recover reserves, providing a set of measures for effective opening, testing and development of wells, with various configurations of the bottom hole.

The implementation of research results into practice On the basis of the gained scientific results on the creation of methodological bases for the additional exploration and development of oil and gas condensate fields in the Bukhara-Khiva regions:

Technology was developed to enter wells from conservation, transfer from XV and XIII horizon, increase in volumes, which was introduced at the East Tashly field of Shurtaneftegaz LLC (reference JSC Uzbekneftegaz dated May 15, 2019 No. 02 / 12-2-99). A result of implementation entitled in the period of 2002-2015. 16.4 thousand tons of oil was additionally produced.

Schemes have been developed for the establishment of production wells, the restoration of abandoned and mothballed wells and the optimal technological regime for oil extraction at the Sharky Ispanly, Mathonat, Rasulkuduk, Garbi Sabo, Kuymazar, Arniyaz fields of Mubarekneftegaz LLC (reference of Uzbekneftegaz JSC dated May 15, 2019 No. 02 / 12-2-99). As a result of the introduction, oil production at the Kuyumazar field increased by 326 tons, and 1,790 tons of oil were additionally produced at the Matonat and Arniyaz fields.

The optimal technological scheme for the gas and condensate extraction mode was developed for the development of the Tavakkal gas condensate field at the Gissarneftgaz JV (reference No. Uzbekneftegaz dated May 15, 2019 No. 02 / 12-2-99). As a result, an increase in the technical and economic indicators of the field development was achieved.

The structure and scope of the thesis. The thesis work consists of introduction, five chapters, conclusion, list of references and applications. The content of the thesis is 200 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАРИ РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST of PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; I part)

1. Махмудов Н.Н., Ирматов Э.К., Агзамов А.Х., Каршиев А.Х. Особенности разработки месторождений высоковязких нефтей Узбекистана // Монография. –Карши, 2018. –202 с.

2. Махмудов Н.Н., Агзамов А.Х., Буваев Х.Ш. Оценка фильтрационно-емкостных свойств коллекторов месторождения Кашкаркир по данным гидродинамических исследований скважин // Узбекский журнал нефти и газа.- Тошкент, 2011.– №2.–С.26-28 (04.00.00; № 4).

3. Махмудов Н.Н., Боймуродов С.Н., Агзамова С.А., Каршиев А.Х. Степень влияния геолого-промысловых факторов на текущую и конечную нефтеотдачу пластов, представленных терригенными коллекторами// Узбекский журнал нефти и газа.–Ташкент, 2011. –№4.–С.4-7 (04.00.00; № 4).

4. Махмудов Н.Н., Агзамов А.Х., Каршиев А.Х. Оценка активности гидродинамической системы месторождений Сурхандарьинской нефтегазоносной области и ее влияния на целесообразность форсированного отбора жидкости // Узбекский журнал нефти и газа Узбекистан.–Ташкент, 2017.– №2.–С.12-15 (04.00.00; №4).

5. Агзамов А.Х., Хайдаров П.М., Махмудов Н.Н. Фарбий Курук конининг жорий ишлаш ҳолати таҳлили натижалари // Узбекский журнал нефти и газа. – 2000. – №4. – С.17-19 (04.00.00; №4).

6. Махмудов Н.Н., Мухаммадиев Х.М., Бобомуродов У.З. Анализ выработанности запасов нефти месторождения Крук // Узбекский журнал нефти и газа. – Тошкент, 2018. –№2.–С. 18-22 (04.00.00; №4).

7. Махмудов Н.Н., Агзамов А.Х., Агзамов А.А., Эрматов Н.Х. Результаты оценки фильтрационно-емкостных свойств коллекторов глубокозалегающих продуктивных горизонтов Ферганской впадины // Нефтепромысловое дело. –Москва,2019. –№3. –С. 37-39 (04.00.00; № 23).

8. Mahmudov N.N., Agzamov A.Kh., Ermatov N.Kh., Turdiyev Sh.Sh. Peculiarities of Water Supply of Gas Wells in Massive Type Oil Reservoirs // Journal of Materials Science Research – Canada, 2019. – #1. –P. 29-33 (05.00.00; № 22).

9. Махмудов Н.Н., Турдиев Ш.Ш., Курбонов М.Т., Эргашев Р.С. Обзор результатов промысловых исследований влияния снижения забойного давления ниже давления насыщения нефтигазом на продуктивность скважин // Инновацион технологиялар журналы. – Карши, 2019. – № 1. – С. 3-10 (04.00.00; № 11).

10. Махмудов Н.Н., Ярбобоев Т.Н., Нефть ва газ саноатининг Ўзбекистон иқтисодиётидаги аҳамияти // Инновацион технологиялар журналы. – Карши, 2019. – № 1. – С. 14-19 (04.00.00; № 11).

11. Махмудов Н.Н., Каршиев А.Х., Эрматов Н.Х., Турдиев Ш.Ш.

Результаты сопоставления эффективности различных методов увеличения темпа отбора жидкости, на поздней стадии разработки залежей с высоковязкими нефтями // Узбекский журнал нефти и газа.–2019.–№1. –С.24-29 (04.00.00; №4).

И бўлим (II часть; Part)

12. Махмудов Н.Н., Агзамов А.А., Нормуродов А. Результаты обработки гидродинамических исследований скважин месторождения с аномально высоким пластовым давлением Подрифовый Кокдумалак // Молодой учёный. – Чита, 2012. – №6. – С.99-104.

13. Махмудов Н.Н., Каршиев А.Х. Оценка эффективности форсированного отбора жидкости на заключительной стадии разработки залежей с неньютоновскими свойствами нефтей // Международная научно-техническая конференция «Современные проблемы и пути освоения нефтегазового потенциала недр» – Ташкент, 2013. – Часть 1. – С. 191-193.

14. Махмудов Н.Н. Ёқилғи-энергетика мажмуаси-Ўзбекистон иқтисодиётининг барқарор ривожланиш кафолати // “Ёқилғи-энергетика ресурсларидан самарали фойдаланиш муаммолари ва ечимлари” мавзусидаги Республика илмий-амалий конференцияси материаллари тўплами. –Карши, 2013. 22-23 декабрь. – С. 4-7.

15. Махмудов Н.Н., Ярбобоев Т.Н., Султонов Ш.А. Факторы, влияющие на интенсивность образования асфальтосмолопарафиновых отложений в скважинах // «Современные проблемы и пути освоения нефтегазового потенциала недр» мавзусидаги халқаро конференцияси материаллар тўплами. – Ташкент, 2013. –С.87-90.

16. Махмудов Н.Н., Пирматов А.К., Самадов А.Х. Влияние депрессии на коэффициент продуктивности скважин // Инновацион технологиялар журнали. – Карши, 2013. – №1. – С. 3-9.

17. Махмудов Н.Н., Агзамов А.А., Набиева Н.К. О результатах форсированного отбора жидкости из залежей месторождения Кокайты, с повышенной вязкостью нефти приуроченных к карбонатным коллекторам // Нефтепромысловое дело. – Москва, 2013. – №2 – С.34-38.

18. Махмудов Н.Н., Ахмедова Н.А., Исломходжаев А. Изучение особенностей геологического строения и краткий анализ разработки месторождения Джаркак // Инновацион технологиялар журнали. – Карши, 2013. – №2. – С. 3-5.

19. Махмудов Н.Н., Каршиев А.Х., Агзамов С.А. Результаты сопоставления основных показателей разработки длительно эксплуатируемых нефтяных месторождений // Инновацион технологиялар журнали. – Карши, 2013. – №3. –С.3-5.

20. Махмудов Н.Н., Эрматов Н.Х., Камолов Б.С., Севаров У.И., Ахмедова Н.А., Каршиев А.Х. Анализ текущего состояния разработки XIII горизонта месторождения Шуртепе // Инновацион технологиялар журнали. – Карши. 2014. –№1. –С.3-9.

21. Махмудов Н.Н., Агзамов А.А., Камалов Б.С., Севаров У. Устойчивость пород-коллекторов нефти и газа // Инновацион технологиялар журналы. – Карши, 2014. – №2. – С.3-6.

22. Махмудов Н.Н., Хамраев Б.Ш., Рахимов Ж.Т., Абдираззаков А.И. Оценка доли влияния геологических факторов на формирование величины коэффициента извлечения нефти в различных геолого-физических условиях залежей // Инновацион технологиялар журналы. – Карши, 2014. – №3. – С. 3-6.

23. Махмудов Н.Н., Агзамова С.А.К обоснованию коэффициентов извлечения углеводородов // Инновацион технологиялар журналы. – Карши, 2014. – №4. – С. 3-6.

24. Махмудов Н.Н., Эрматов Н.Х., Каршиев А.Х., Хамраев Б.Ш. Оценка извлекаемых запасов нефти XIII горизонта месторождения Шуртепе при различной степени конечной обводненности продукции скважин // “Нефт-газконденсат конларининг компонент бераолишлигини оширишнинг замонавий усуллари ва углеводород хом-ашёсини қазиб олишни жадаллаштиришнинг янги технологиялари” мавзусидаги Республика илмий-амалий конференцияси материаллар тўплами. – Тошкент, 2014. 16-май. – Б. 15-18.

25. Агзамов А.Х., Махмудов Н.Н. Дунёда ва Ўзбекистонда газ қазиб олиш динамикаси таҳлили // Инновацион технологиялар журналы. – Карши, 2015. – №2. – С. 3-11.

26. Махмудов Н.Н., Хамроев Б.Ш., Матниязов О.П., Мухторов У.Х., Бегиев И. Анализ показателей работы повторно введенных в эксплуатацию законсервированных скажин Шкаповского месторождения // Инновацион технологиялар журналы. – Карши, 2015. – №4. – С. 3-6.

27. Агзамов А.Х., Махмудов Н.Н. Дунё ва Ўзбекистон ёқилғи-энергетика комплексининг тарихи ва келажаги// Иқтисодиётни модернизация қилиш ва технологик янгилаш шароитида фан-таълим ишлаб чиқариш интеграциясини ривожлантириш муаммолари ва ечимлари” Республика илмий-амалий конференцияси материаллар тўплами. – Карши, 2015, 29-30 май. – Б. 3-6.

28. Махмудов Н.Н. Энергия тежамкорлик ва энергия самарадорлик муаммоларини ечишда инновацион технологияларнинг аҳамияти // “Ишлаб чиқариш корхоналарининг энергия тежамкорлик ва энергия самарадорлик муаммоларини ечишда инновацион технологияларнинг аҳамияти” Республика илмий-амалий конференцияси материаллар тўплами. – Карши, 2016. – Б.3-4.

29. Махмудов Н.Н., Каршиев А.Х. Анализ эффективности геолого-технических мероприятий по стабилизации добычи нефти на месторождении Кокайты // Инновацион технологиялар журналы. – Карши, 2017. – №2. – С. 4-6.

30. Махмудов Н.Н., Мухаммадиев Х.М., Тукаева А. Результаты численных экспериментов по оценке эффективности гидравлического разрыва пласта месторождения подрифовой Кокдумалак // Инновацион

технологиялар журнали. – Карши, 2017. – №4. – С.4-8.

31. Агзамов А.Х., Махмудов Н.Н., Агзамова С.А. Причины обводнения скважин месторождения Арниёз // Инновационные технологии освоения месторождений нефти и газа. Материалы Республиканской научно-технической конференции. – Ташкент, 2017. 23-24 ноябрь. – С.41-43.

32. Махмудов Н.Н., Бобомуродов У.З. Результаты прогноза основных технологических показателей разработки нефтегазоконденсатного месторождения Шаркий Испанли // Инновацион технологиялар журнали. – Карши, 2018. - №1. –С. 9-14.

33. Махмудов Н.Н. Перспективы развития нефтегазовой отрасли Узбекистана и повышение качества подготовки кадров // Нефтехимия-2018. Материалы I Международного научно-технического форума по химическим технологиям и по нефтегазопереработке. – Минск, 2018. – С. 90-93.

34. Махмудов Н.Н., Агзамов А.А., Мухаммадиев Х.М. Анализ факторов, влияющих на результаты вскрытия и освоения скважин в подгазовых нефтяных залежах // Фундаментальные и прикладные проблемы науки. Материалы XIII Международного симпозиума. – Москва, 2018. – С. 172-179.

35. Maxmudov N.N., Agzamov A.X., Ermatov N., Mukhammadiyev Kh. Assessment of the degrees of influence of geological and physical and technological factors on the efficiency of water flooding of oil deposits in the Fergana depression of the reservoir type // Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. – Vienna, 2019. – #1-2 – P.36-40.

Автореферат “ЎзМУ хабарлари” журнали таҳририятида таҳрирдан ўтказилди
ҳамда ўзбек, рус ва инглиз тилларидаги матнларини мослиги текширилди.

Бичими 60x84^{1/16}. Рақамли босма усули. Times гарнитураси.
Шартли босма табағи: 3. Адади 100. Буюртма № 75.

Гувоҳнома реестр № 10-3719
«Тошкент кимё технология институти» босмаҳонасида чоп этилган.
Босмаҳона манзили: 100011, Тошкент ш., Навоий кўчаси, 32-уй.