

**ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ  
ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSc.03/05.06.2020.T.03.06 РАҚАМЛИ  
ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**ҚАРШИ МУҲАНДИСЛИК-ИҚТИСОДИЁТ ИНСТИТУТИ**

**БОБОМУРОДОВ ЎТКИР ЗИЯДУЛЛАЕВИЧ**

**КОНЛАРНИ ОХИРГИ ИШЛАШ БОСҚИЧИДА ҚОЛДИҚ НЕФТЬ  
ЗАХИРАЛАРИНИНГ ТЎПЛАНГАН ЗОНАЛАРИНИ АНИҚЛАШ  
МЕТОДЛАРИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ**

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

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

**Тошкент - 2022**

**Фалсафа (PhD) доктори диссертацияси автореферати мундарижаси**

**Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)**

**Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)**

**Бобомуродов Ўткир Зиядуллаевич**

Конларни охирги ишлаш босқичида қолдиқ нефть захираларини тўпланган зоналарини аниқлаш методларини такомиллаштириш.....3

**Бобомуродов Уткир Зиядуллаевич**

Совершенствование методов установления зон сосредоточения остаточных запасов нефти, в поздней стадии разработки месторождений.....19

**Bobomurodov Utkir Ziyadullayevich**

Improvement of methods for establishing zones of concentration of residual oil reserves, in the late stage of field development.....35

**Эълон қилинган ишлар рўйхати**

Список опубликованных работ

List of published works.....38

**ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ  
ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSc.03/05.06.2020.Т.03.06 РАҚАМЛИ  
ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**ҚАРШИ МУҲАНДИСЛИК-ИҚТИСОДИЁТ ИНСТИТУТИ**

**БОБОМУРОДОВ ЎТКИР ЗИЯДУЛЛАЕВИЧ**

**КОНЛАРНИ ОХИРГИ ИШЛАШ БОСҚИЧИДА ҚОЛДИҚ НЕФТЬ  
ЗАХИРАЛАРИНИНГ ТЎПЛАНГАН ЗОНАЛАРИНИ АНИҚЛАШ  
МЕТОДЛАРИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ**

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

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

**Тошкент - 2022**

**Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2020.4.PhD/T1929 рақам билан рўйхатга олинган.**

Диссертация Тошкент давлат техника университетида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий Кенгаш веб саҳифаси ([www.tdtu.uz](http://www.tdtu.uz)) ва “ZiyoNet” Ахборот таълим порталида ([www.ziynet.uz](http://www.ziynet.uz)) жойлаштирилган.

<b>Илмий раҳбар:</b>	<b>Махмудов Назирилла Насимханович</b> техника фанлари доктори, профессор
<b>Расмий тақризчилар:</b>	<b>Закиров Алимджан Абдурахимович</b> техника фанлари доктори, профессор <b>Асадова Хулкар Баймановна</b> техника фанлари номзоди, доцент
<b>Етакчи ташкилот:</b>	<b>Бухоро муҳандислик-технология</b> <b>инститuti</b>

Диссертация ҳимояси Тошкент давлат техника университети ҳузуридаги илмий даражалар берувчи DSc.03/05.06.2020.T.03.06 рақамли Илмий Кенгашнинг 2022 йил “28” Февраль соат “14:00” даги мажлисида бўлиб ўтади (Манзил: 100097, Тошкент шаҳри, Университет кўчаси, 2, Муҳандислик технологиялари факультети, 215-хона. Тел/факс: (+99871) 246-46-00, факс: (+99871) 227-10-32, e-mail: [tstu\\_info@tdtu.uz](mailto:tstu_info@tdtu.uz)).

Диссертация билан Тошкент давлат техника университети Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (№ 241-рақами билан рўйхатга олинган). (Манзил: 100097, Тошкент шаҳри, Университет кўчаси, 2, Тел: (+99871) 246-03-41).

Диссертация автореферати 2022 йил “\_\_\_” \_\_\_\_\_ куни тарқатилди.  
(2022 йил “\_\_\_” \_\_\_\_\_ даги \_\_\_ рақамли реестр баённомаси).

**Рахимов А.А.**

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш  
раиси, техника фанлари доктори

**Каримов Ш.А.**

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш  
илмий котиби, техника фанлари бўйича  
фалсафа доктори (PhD)

**Алиев Б.А.**

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш  
қошидаги илмий семинар раиси ўринбосари,

**КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)**

**Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати.** Дунёда барча мамлакатларнинг нефть ва газ саноатидаги асосий муаммо ишлашнинг сўнгги босқичидаги конлардаги нефтнинг геологик захираларини тўлиқ қазиб чиқариш ҳисобланади. Сўнгги йилларда дунёнинг кўплаб мамлакатларида қазиб олиш қийин бўлган захиралар улушининг жадал ошиши сабабига ўртача нефть қазиб олиш коэффициентида пасайиши кузатилмоқда. Ушбу йўналишда конларни ишлашнинг самарадорлигини ошириш учун уларнинг геологик-физик шароитларига ва амалга оширилган тизимларга боғлиқ равишда нефть қазиб чиқаришни жадаллаштиришнинг турли усуллари жорий этилмоқда. Тадбиқ этилган геологик-техник тадбирларнинг самарадорлиги кўп жиҳатдан ишлатилаётган майдонлардаги қолдиқ нефть захиралари концентрацияси зоналарини ишончли тарзда ўрнатилишига боғлиқ ҳисобланади.

Жаҳонда қолдиқ нефть захиралари концентрацияланган зоналарини башорат қилишнинг методологик асослари ривожланиши турли усуллардан комплекс фойдаланишга йўналтирилган. Қолдиқ нефть захираларининг ҳосил бўлиши механизмининг етарли даражада ўрганилмаганлиги ва конларнинг геологик тузилишининг мураккаблиги сабабли ҳозирги вақтда қолдиқ нефть захираларини баҳолашнинг умумий қабул қилинган услублари мавжуд эмас. Ушбу йўналишда олиб борил лаётган тадқиқотлар захираларни ҳисоблашнинг ҳажмий усулидан, нефтни сув билан сиқиб чиқариш тавсифидан, скважинлар интерференцияси ва компьютерли моделлаштиришлардан фойдаланишга қолдиқ нефть захираларини тарқалганлик харитасини қуришга асосланган. Бу усулларнинг ҳаммаси ўзига хос камчиликларга эга бўлиб улар қолдиқ нефть захиралари зоналари конфигурацияси ва ўлчамларини ишончли аниқлаш имконини бермайди, натижада нефтни қазиб чиқаришни орттириш бўйича олиб борилаётган геолого-техник тадбирларнинг самарадорлигини пасаяди. Ушбу муоммони ҳал қилиш учун конларни охириги ишлаш босқичида қолдиқ нефть захиралари концентрацияланган зоналарини башорат қилиш учун қўшимча мезонлардан фойдаланиш керак.

Республикада ҳозирги кундаги ишлатилаётган конларда анъанавий геологик-техник чора-тадбирларни қўллаш билан бир қаторда қатламларни гидравлик ёриш, горизонтал скважинларни бурғилаш, қатламни радиал очиш ва бошқа илғор технологияларни жорий этиш йўли билан нефть қазиб чиқариш даражасини ошириш бўйича кенг миқёсли ишлар олиб борилмоқда. Ўзбекистон Республикасини ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегиясида<sup>1</sup> “...ишлаб чиқаришга энергия тежайдиган технологияларни кенг жорий этиш, иқтисодиёт тармоқларида меҳнат унумдорлигини ошириш,

<sup>1</sup> Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналиши бўйича Ҳаракатлар стратегияси» тўғрисидаги Фармон

шунингдек, саноат тармоқлари фаолиятини янги технологик даражага кўтариш учун ишлаб чиқаришни рағбатлантириш сиёсатини давом эттириш...” белгилаб берилган. Ушбу вазифалардан келиб чиққан ҳолда қолдиқ нефть захираларини концентрацияланган зоналарни баҳолаш усулларини такомиллаштириш, амалга ошириладиган геологик-техник тадбирларнинг ва нефть уюмларини ишлатиш самарадорлигини ошириш муҳим амалий аҳамиятга эга ҳисобланади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги Фармони, 2017 йил 9 мартдаги ПҚ-2822-сон “2017-2021 йилларда углеводород хом-ашёсини қазиб чиқаришни ошириш бўйича программани тасдиқлаш тўғрисида”ги ва 2019 йил 9 июлдаги ПҚ-4388-сон “Аҳоли ва иқтисодий энергия ресурслари билан барқарор таъминлаш, нефть ва газ тармоғини молиявий соғломлаштириш ва унинг бошқарув тизимини такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисидаги”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 технологияларини ривожлантиришнинг VIII “Ер тўғрисидаги фанлар (геология, геофизика, сейсмология ва минерал хомашёларни қайта ишлаш)” устувор йўналишларига мувофиқ равишда бажарилган.

**Муаммони ўрганилганлик даражаси.** Қатламдаги қолдиқ нефть концентрацияси зоналарини башорат қилишнинг услубий асосларни кўплаб тадқиқотлар яратишга бағишланган.

Уюмларни охирги ишлатиш босқичларида қатламлардаги қолдиқ нефть захиралари ҳажмини ва уларнинг тарқалганлигини аниқлашнинг турли масалаларни ўрганишга Абасов М.Т., Аванесова М.Г., Алиева И.Н., Белоногова Б.А., Хисамутдинов Н.К., Тахаутдинов Ш.Ф., Юркив Н.И., Сургучев М.Л., Колганов А.П., Гавура А.В., Зокиров С.Н., Крилов А.П., Рустамов И.Ф., Сагитова Д.К., Гортунов А.Т., Забродина Д.П., Korbul R. Krakstad O.S., Вирсов В.В., Шагалин Р.Р., Токарев М.А., Жданов М.А., Кривова Н.Р., Воитов О.В. ва бошқаларнинг ишлари бағишланган.

Ўзбекистон конларида бу муаммони турли масалалари Агзамов А.Х., Азимов П.К., Ирматов Э.К., Назаров С.Н., Назаров У.С., Мавлянов А.В., Махмудов Н.Н., Мухидов А.Р., Бекметов О.К., Джалилов М.М., Сидиқхўжаев Р.К., Акрамов Б.Ш., Хаитов О.Г., Гулямов Р.А. ва бошқаларнинг ишларида ёритилган.

Фан ва технология ривожланишининг ҳозирги ҳолати узоқ вақт ишлатилган уюмлардаги қолдиқ нефть захиралари тўпланган концентрацияланган зоналарини башоратлаш усулларини такомиллаштириш заруриятини белгилаб, улар маҳсулдор қатламлардан нефть қазиб чиқариш

даражаси ва суръатини ошириш бўйича геологик-техник тадбирларни асослашга йўналтирилган.

Бугунги кунга қадар қатламда қолган қолдиқ нефтни баҳолашнинг умумий қабул қилинган ёндашуви йўқ ва уларнинг ҳосил бўлиш механизми етарлича ўргинилмаган, бу эса қатламда қолган нефть захиралари ҳажмини ва майдонда тарқалганлигини башоратлаш усулларини такомиллаштиришни талаб қилади.

Шу сабабли, аниқ натижаларни олиш учун маҳсулдор қатламдан нефть қазиб олиш механизмини нисбатан тўлиқ тавсифловчи қўшимча мезонлардан фойдаланиш зарурияти юзага келади.

Бундай ёндашув қолдиқ нефть захиралари ҳажмини ва концентрацияланган зоналарини нисбатан ишончли аниқлашга имкон беради ва қазиб чиқаришни ошириш бўйича геологик-техник тадбирларни асослаш ва нефть қазиб чиқариш коэффициентини оширишнинг самарали усули ҳисобланади.

**Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги.** Диссертация тадқиқоти Қарши муҳандислик-иктисодиёт институти илмий-тадқиқот ишлари режасига мувофиқ №65-пуд-13 “Учтепа ва Хартум конларининг жорий ишлаш ҳолати таҳлили”, №НГИ/51-18 “Шакарбулоқ конида нефть олишни барқарорлаштириш бўйича таҳлил ва геологик-техник тадбирлар ишлаб чиқиш” мавзуларидаги лойиҳалари доирасида бажарилган.

**Тадқиқотнинг мақсади** ишлатишнинг охириги босқичидаги конларда қолдиқ нефть захиралари концентрацияланган зоналарини башоратлаш усулларини такомиллаштиришдан иборат.

**Тадқиқотнинг вазифалари:**

қолдиқ нефть захиралари концентрацияланган зоналарини башорат қилиш усуллари таҳлил қилиш;

нефтни сув билан сиқиб чиқариш коэффициентини аниқлаш бўйича ўтказилган экспериментал тадқиқотлар натижаларини умумлаштириш;

қолдиқ нефть захиралари концентрацияланган зоналарини башорат қилиш усулларини такомиллаштириш;

қолдиқ нефть захиралари ҳажмини ҳисоблаш алгоритми ва уларнинг уюм майдонида концентрацияланган зоналарини харитасини ишлаб чиқиш.

**Тадқиқотнинг объекти** сифатида ишлашнинг охириги босқичидаги нефть уюмлари олинган.

**Тадқиқотнинг предмети**ни ишлашнинг охириги босқичидаги конлардаги қолдиқ нефть захиралари ва улар концентрацияланган зоналарини башорат қилиш усулларини такомиллаштириш ташкил этган.

**Тадқиқотнинг усуллари.** Қўйилган вазифаларни ечишда кон-геологик маълумотларини, лаборатория-тажриба тадқиқотларини қайта ишлашнинг статистик усуллари ва кўп факторли регрессион таҳлил ва умумлаштириш усуллари қўлланилган.

**Тадқиқотнинг илмий янгилиги** қуйидагилардан иборат:

қолдиқ нефть захиралари ҳажмини башорат қилиш ва уларнинг тарқалганлик харитасини қуриш усулларининг афзалликлари ва камчиликлари аниқланди, ишончли натижалар олиш учун кўшимча мезонлардан фойдаланиш зарурлиги асосланган;

кам ўтказувчан коллекторлар учун нефтни сув билан сиқиб чиқариш коэффициентининг математик модели олинган;

қолдиқ нефть захиралари ҳажмини ҳисоблаш ва уларнинг тарқалганлик харитасини қуриш учун нефть қазиб чиқариш коэффициентининг таркибий қисмларини аниқлашга асосланган ҳисоблаш алгоритми ишлаб чиқилган.

қатламдаги қолдиқ нефтни қазиб чиқариш бўйича самарали геологик-техник тадбирларни танлаш имконини берувчи унинг ҳажмини башорат қилиш услуби такомиллаштирилган;

**Тадқиқотнинг амалий натижалари** қўйидагилардан иборат:

амалга оширилаётган ишлаш системасида сиздириш жараёни билан қамраб олинмаган зоналарни аниқлаш имконини берувчи қатламдаги қолдиқ нефть захираларининг тарқалганлик харитасини қуриш алгоритми ишлаб чиқилган;

кичик ўтказувчанликка эга коллекторли объектлар учун нефтни сув билан сиқиб чиқариш коэффициентини аниқлаш имконини берувчи математик модели яратилган.

**Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги.** Олинган натижаларнинг ишончлилиги конларни ишлатишда олинган ҳақиқий кўрсаткичлар билан лаборатория-тадқиқот маълумотларини таққослаш орқали, математик моделларни ва ўрнатилган боғлиқликларни юқори корреляция коэффициентлари, ҳамда тавсия этилган синов ишлари натижалари билан тасдиқланади.

**Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.** Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти қолдиқ нефть захиралари ҳажми ва тарқалган зоналарини башорат қилиш усулини, сиқиб чиқариш ва қамраб олиш коэффициентларини аниқлаш билан усулни такомиллаштириш, маҳсулдор қатламнинг ўртача ўтказувчанлигига билан сиқиб чиқариш коэффициентини орасидаги боғлиқликни ўрнатишда тизимли ёндашишдан иборат.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти қолдиқ нефть захираларини тақсимланиш харитасини тузишдан, маҳсулдор қатламни кам сиздирилган ва сиздирилмаган зоналарини ажратишдан, геологик захираларни қазиб чиқариш даражаси ва суратини ошириш бўйича геологик-техник тадбирларни асослашга хизмат қилади.

**Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.** Конларни охириги ишлаш босқичида қолдиқ нефть захираларининг тўпланган зоналарини аниқлаш методларни такомиллаштириш бўйича олинган илмий натижалар асосида:

уюмнинг кам сиздирилган майдонларидаги бошланғич скважинлар тўртини зичлаштирувчи скважинларни бурғилаш технологияси

“Андижоннефтвергаз” АЖнинг Учтепа ва Хартум конларида жорий этилган (“Ўзбекнефтвергаз” АЖнинг 2020 йил 14 сентябрдаги 05-25-1-104-сон маълумотномаси). Натижада, қўшимча нефть олиш суратини ортишига (01.11.2019 й.) Учтепа конининг №11 скважинасида 2 тонна, Хартум конининг №83 ва №84 скважинларида мос равишда 6 тонна ва 6 тоннадан қўшимча нефть қазиб олиш имконини берган;

қолдиқ нефть захираларини башорат қилиш ва уларнинг тарқалганлик харитасини куришнинг такомиллаштирилган усули “Гиссарнефтвергаз” МЧЖ қўшма корхонасига қарашли Шакарбулоқ конида жорий этилган (“Ўзбекнефтвергаз” АЖнинг 2020 йил 14 сентябрдаги 05-25-1-104-сон маълумотномаси). Натижада, қолдиқ захиралар тўпланган худудда 9 та янги скважин бурғилашида 7 тасидан саноат аҳамиятидаги нефть оқими олинган, скважинлар фондидан фойдаланиш коэффиценти базовий 30% дан 45% гача ва нефть қазиб чиқаришнинг башорат қилинган коэффиценти 18,64% дан 34% гача ошириш имконини берган.

**Тадқиқот натижаларининг апробацияси.** Тадқиқотларнинг асосий натижалари 5 та халқаро ва 7 та Республика илмий-амалий анжуманларида муҳокамадан ўтказилган ҳамда маъқулланган.

**Тадқиқот натижажаларининг эълон қилинганлиги.** Диссертация иши натижалари 18 та нашрда эълон қилинган, улардан 4 та Ўзбекистон Республикаси Олий Аттестация Комиссияси томонидан тавсия этган илмий журналларда, шу жумладан 3 та Республика, 1 та хорижий журналларда нашр этилган.

**Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми.** Диссертация таркиби кириш, 3 боб, умумий хулосалар, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат бўлиб, 119 бетни ташкил этган.

## ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

**Кириш қисмида** ўтказилган тадқиқотнинг долзарблиги ва зарурати, мақсад ва вазифаси асосланади, тадқиқот объекти тавсифланади, Республика илм-фан ва технологияларини ривожлантиришнинг устувор йўналишларига мувофиқлиги белгиланади, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари келтирилади, олинган натижаларнинг илмий ва амалий аҳамияти очиқ берилади, тадқиқот натижаларининг амалиётга жорий этилганлиги, нашр этилган ишлар ва диссертация тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг **“Қолдиқ нефть захираларини тақсимланишини баҳолаш усулларини танқидий таҳлили”** номли биринчи бобида захираларни ҳажмий ҳисоблаш, нефтни сув билан сиқиб чиқариш тавсифи, скважинлар интерференцияси ва компьютер моделлаштиришга асосланиб қолдиқ нефть захираларининг хариталарини амалдаги куриш усулларини таҳлили натижалари келтирилган, уларнинг ҳар бирига ўзига хос камчиликлари кўрсатилган. Ушбу камчиликлар қолдиқ нефть захиралари зоналари ўлчамларини ва жойлашини аниқлашда хатоликларга олиб

келади ва уларни қазиб олиш бўйича тадбирларнинг самарадорлигини камайтиради.

Бугунги кунда конларни ишлатиш жараёнида қолдиқ нефть захираларини жамланган зоналарини аниқлашда маълум даражадаги тажрибага эришилди ва нефть олишни жадаллаштириш, ҳамда якуний нефть қазиб олишни коэффицентини оширишдаги геологик-техник тадбирларни самарали асослаш йўли эканлигини кўрсатди. Бироқ ҳамма қабул қилинган баҳолаш ёндашувини ва қатламда қолдиқ нефтни ҳосил бўлиш механизмини етарли даражада ўрганилмаганлиги башорат қилиш ва уларни уюм ҳажмида тақсимланганлик харитасини тузиш усулини янада такомиллаштиришни талаб этади.

Шу сабабли жорий этилган ишлатиш тизимида қамраб олинмаган қолдиқ нефть захиралари зоналарини нисбатан ишончлироқ аниқлаш учун уларни скважинлар билан ишлашда қамраб олинган қатламни турли зоналарини геологик-физик кўрсатишлари хусусиятларини ҳисобга олиш ва мавжуд маълумотлардан фойдаланишга асосланган тарзда такомиллаштириш зарурати тўғилади.

Қолдиқ нефть захираларининг тақсимланганлик харитасини куриш усулини такомиллаштиришдан мақсад амалдаги усулларни инкор этиш эмас, балки объектда жорий этилган ишлатиш тизимини самарадорлигини ошириш бўйича ўз вақтида тавсиялар ишлаб чиқиш ҳисобланади.

Қолдиқ нефть захираларининг тақсимланганлик харитасини куришни такомиллаштирилган усули академик А.П.Крилов томонидан таклиф этилган якуний нефть қазиб олиш коэффицентини-нефтни сув билан сиқиб чиқариш ( $K_{с.ч.}$ ) ва сув бостириш билан қамраб олинганлик ( $K_{кам}$ ) коэффицентлари кўпайтмаси кўринишидаги маълум формуласидан фойдаланишга асосланган.

$$НБК = K_{с.ч.} \cdot K_{кам} \quad (1)$$

Агар (1) формуладан фақат алоҳида скважин билан қамраб олинган сиздирилиш зонасига қўлланилиб фойдаланилса,  $K_{кам} = 1$  тенг бўлади, нефть бераолишлик коэффицентини эса  $K_{с.ч.}$  га яъни мумкин бўлган максимал қийматга интилади, қолдиқ нефть захиралари жамланган зоналар ишлатилаётган скважинларнинг сизилиш чегараларидан ташқарида бўлади.

Қабул қилинган ҳолатларга асосланиб қолдиқ нефть захираларини тақсимланганлик хариталарини куришни қуйидаги кетма-кетликда амалга ошириш таклиф этилади.

1. Барча ишлатишдаги скважинлар учун нефть ва суюқлик олиш маълумотлари асосида нефтни сув билан сиқиб чиқариш тавсифи  $Q_c/Q_n$  ва  $Q_c$  координаталарида курилади ( $Q_c$  ва  $Q_n$  - умумий қазиб олинган суюқлик ва нефть).

2. Кичик квадратлар усули билан сиқиб чиқариш тавсифининг охириги тўғри чизикли участкаси учун “а” ва “в” коэффицентлари аниқланади.

3. Нефтининг бошланғич олинадиган захиралари қуйидаги формула бўйича ҳисобланади:

$$Q_{к.ол} = \frac{1}{B} \quad (2)$$

4. Ҳар бир ишлатиш қудуғи билан қамраб олинган сиздирилиш ҳажмидаги нефтнинг фаол баланс захиралари қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$Q_{к.ол} = \frac{Q_{к.ол}}{K_{с.қ}} \quad (3)$$

5. Нефть захираларини ҳисоблашнинг ҳажмий усули формуласидан фойдаланиб нефтнинг баланс захиралари ҳажми асосида ҳар бир ишлатиш қудуғи бўйича уларнинг тарқалганлик майдони топилади.

$$F_{нбз} = \frac{Q_{нбз}}{h \cdot m \cdot k_H \cdot \rho_H \cdot \theta} \quad (4)$$

бу ерда:  $Q_{нбз}$  - скважиннинг сиздирилиш билан қамраб олинган ҳажмдаги нефтнинг баланс захиралари.

6. Нефтнинг сиздирилиш билан қамраб олинган баланс захиралари тарқалган майдонларни схематик харитаси қурилади. Шунини таъкидлаш керакки, сиздирилиш билан қамраб олинган ҳажмдаги нефть захиралари тарқалган майдоннинг конфигурацияси скважин атрофида ҳар хил шаклларда бўлиши мумкин. Ҳозирги вақтда иккита қўшни скважинлар билан сиздирилиш билан қамраб олинган нефть захиралари оралиғидан чегараларни ўтказиш бўйича аниқ тавсиялар йўқ. Аммо, нефть захиралари ҳажмларини чизиқли интерполациясининг камчиликларини ҳисобга олиб, айниқса скважинларнинг сийрак тўри шароитида, кўп ҳолатларда уюм формасини гидродинамик ҳисоблари олиб бораётганда шартли равишда айлана шакли қабул қилинади. Баланс захираларнинг тақсимланганлик майдони доира билан кўрсатилади, яъни скважин атрофида қатламнинг сиздирилиш билан қамраб олинган ҳажмларининг тенг тақсимланиши қабул қилинади.

Қазиб чиқариш скважинлари билан қамраб олинмаган майдонлар мавжуд ишлатиш тизимида ишлатишга жалб қилинмаган қолдиқ нефть захиралари майдонини англатади, яъни

$$\sum_{i=1}^n f = F_{н.май} - F_{қол.н} \quad (5)$$

бу ерда:  $\sum_{i=1}^n f_{н.май}$  – скважинлар бўйича сиздирилиш бўйича қамраб олинган нефть захиралари майдонлари йиғиндиси;

$F_{н.май}$  – нефтлилик майдони;

$F_{қол.н}$  – сиздирилиш билан қамраб олинмаган нефть захиралари майдони.

7. Ҳажм усули билан ҳисобланган қолдиқ нефтнинг баланс захираларини аниқлаймиз:

$$Q_{н.нбз} = Q_{тнбз} - Q_{нбз} \quad (6)$$

$$Q_{с.нбз} = Q_{нбз} - \sum_{n_i}^n Q_{қ.ол} \quad (7)$$

бу ерда  $Q_{тнбз}$  - ҳажмий усул билан ҳисобланган нефтнинг тасдиқланган баланс захиралари.

$\sum_{n_i}^n Q_{қ.ол}$  - скважинлар бўйича қазиб олинадиган нефть захиралари йиғиндиси.

8. Олинган  $Q_{нбз}$  ва  $Q_{тнбз}$  қийматлари тахлил қилинади. Скважинларнинг сиздирлиш билан қамраб олинган зоналардаги қолдиқ нефтнинг баланс захираларини қазиб олиш учун сиқиб чиқариш ( $Q_{с.нбз}$ ) коэффициентини ошириш бўйича геологик-техник тадбирлар, сиздирилиш билан қамраб олинган зоналардаги қолдиқ нефть захираларини қазиб чиқариш учун эса қатламни қамраб олиш коэффициентини ошириш бўйича ГТТ ўтказилади.

Уюмларнинг геологик-физик шароитлари кўрсаткичлари ва мавжуд ишлатиш тизимлари асосида нефтнинг қолдиқ захираларини қазиб чиқариш усулларини танлаш уларнинг умумий қабул қилинган самарали қўллаш мезонлари асосида амалга оширилади.

Диссертациянинг **“Нефтни сув билан сиқиб чиқариш коэффициентини экспериментал тадқиқотлари натижаларини умумлаштириш”** номли иккинчи бобида сиқиб чиқариш коэффициентини унинг катталигини аниқловчи турли омиллардан боғлиқлигини ўрнатиш ва ўрнатилаётган жараёнга кўплаб кўрсаткичлар таъсирини тавсифловчи объектив қонуниятлари аниқлаш натижалари келтирилган.

Ўзбекистон конларининг геологик-физик шароитлари учун нефтни сув билан сиқиб чиқариш коэффициентини аниқлаш бўйича экспериментал тадқиқотлар асосан фақат асосий объектлар бўлган Кокдумолоқ, Шимолий Ўртабулоқ, Қруқ ва Шакарбулоқ учун ўтказилган. Тадқиқотларда фойдаланилган жинс намуналари юқори юра карбонат ётқизиқларидаги мураккаб турдаги коллекторлар билан ифодаланган XV-РО, XV-Р, XV-РУ маҳсулдор горизонтлардан олинган. Ушбу экспериментал тадқиқотлар чет эл, ҳамда юртимиз илмий-лойиҳалаш институтлари “ВНИИнефть” АК (Россия), “БелНИГРИ” (Россия), “ИГРНИГМ” АЖ, “ЎзбекНИПИнефтьгаз” АЖ, “СредАЗНИПИнефть” ва бошқа ташкилотлар томонидан бажарилган. Нефтни сув билан сиқиб чиқариш коэффициентини аниқлаш бўйича ушбу экспериментал тадқиқотларнинг асосий қайта ишлаш натижалари 1-жадвалда келтирилган.

Ҳисоблаш натижалари кўрсатишича, нефтни сув билан сиқиб чиқариш жараёнига энг катта таъсирни коллекторнинг ўтказувчанлиги, камроқ даражада босим пасайиши ва қатлам ҳарорати кўрсатади. Шунини таъкидлаш керакки, сиқиб чиқариш жараёнига нефть ва сувнинг қовушқоқлик хоссаларининг таъсири аниқланмади, ушбу кўрсаткичларни ўзгариши чегаралари жуда кичик мос равишда 1 дан 3 гача ва 0,6 дан 0,8 мПа\*с гача.

1-жадвал маълумотларига кўра регрессия тенгламаси коэффициентлари аниқланган:



**Кўп ўлчамли корреляцион боғлиқликни ҳисоблаш учун  
корреляцион матрица**

1-жадвал

Кўрсаткичлар	Корреляция коэффициентлари						Ўртача қиймат	Ўртача квадрат оғиш
	К <sub>с.ч</sub>	К	В	Р <sub>гид.сик</sub>	ΔР	t <sub>кат</sub>		
Сиқиб чиқариш коэф-фициенти	1,0000	0,8996	-0,0488	-0,0704	0,4264	0,3457	0,38	0,2433
Ўтказувчанлик	0,8996	1	0	0	0	0	11,7·10 <sup>-3</sup>	0,0129
Сувга тўйинганлик	-0,0488	0	1	0	0	0	45,4	24,0796
Гидравлик сиқилиш босими	-0,0704	0	0	1	0	0	16,2	2,8196
Босимлар фарқи	0,464	0	0	0	1	0	6,7	4,7888
Ҳарорат	0,3457	0	0	0	0	1	92,9	11,2116

$$\alpha_0 = -0,7071; \alpha_1 = 18,7070; \alpha_2 = -0,00026; \alpha_3 = -0,0061; \alpha_4 = 0,0217; \alpha_5 = 0,0075.$$

Регрессия тенгламаси қуйидагича ёзилади:

$$K_y = 18,707 \cdot K - 0,00026 \cdot B - 0,0061 \cdot P_{\text{гид.сик}} + 0,0217 \cdot \Delta P + 0,0075 \cdot t_{\text{кат}} - 0,7071. \quad (8)$$

Олинган регрессия тенгламасидан шундай хулоса келиб чиқадики, коллекторларнинг ўтказувчанлиги (К), босимлар фарқи (ΔР) ва қатлам ҳарорати (t) ошиши билан сиқиб чиқариш коэффициентлари ортади, сувга тўйинганликнинг (В) ва гидравлик сиқилиш (Р<sub>гид.сик</sub>) ортиши билан эса камаяди. Олинган натижалар нефтни сув билан сиқиб чиқариш жараёни тўғрисидаги мавжуд қарашларга мос келади.

Ҳисоблаш натижалари шуни кўрсатадики, (8) тенглама билан ҳисобланган нефтни сув билан сиқиб чиқариш коэффициентлари катталиклари экспериментал маълумотлар юқори даражада бир-бирига мос келади.

Масалан, ўтказувчанлик 0,0293 мкм<sup>2</sup> бўлганда сиқиб чиқариш коэффициентининг ҳисобланган қиймати 0,5344 ни, тажриба йўли билан аниқлангани 0,5300 ни, яъни оғиш фақат 0,82% ни ташкил қилади, 0,0194 ва 0,0136 мкм<sup>2</sup> ўтказувчанликларда бу кўрсаткичлар мос равишда: 0,5241; 0,5200; 0,78% ва 0,5291; 0,4900; 7,39% ни ташкил этди. Шунинг таъкидлаш керакки, ўтказувчанлик ошгани сари, нефтни сув билан сиқиб чиқариш коэффициентларининг (8) формула билан ҳисобланган ва тажриба йўли билан аниқланган қийматлари ўртасидаги тафовут ўсиб боради. Бу натижа табиий ҳисобланади, чунки моделнинг қўлланилиш доираси ўтказувчанлик бўйича 0,001 дан 0,050 мкм<sup>2</sup> гача бўлган оралиқ билан чекланган. Шунинг учун олинган моделни ўтказувчанлиги кичик бўлган уюмларда нефтни сув билан сиқиб чиқариш коэффициентини баҳолашда қўллаш тавсия этилади, уларга эса ўтказувчанлиги 0,050 мкм<sup>2</sup> дан кичик бўлган объектлар киради.

Диссертациянинг **“Қолдиқ нефть захиралари харитасини қуриш**

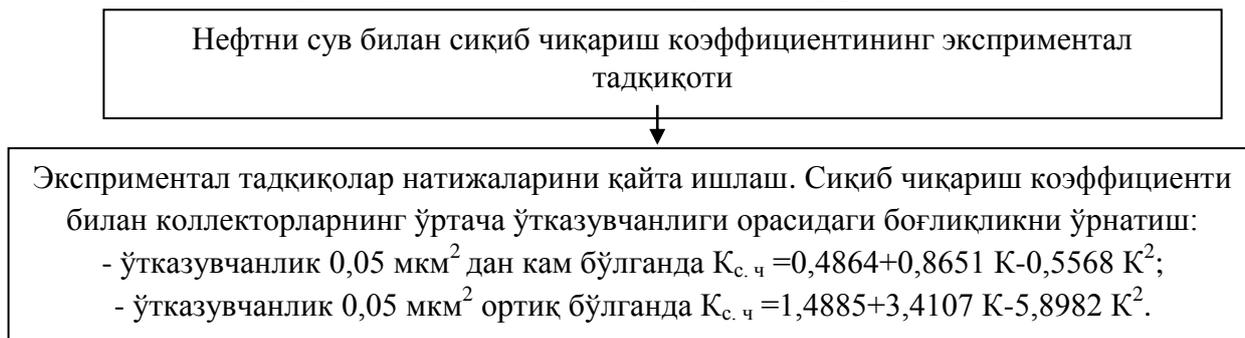
усулини **Шакарбулоқ конида жорий қилиниши**” номли учинчи бобида қолдиқ нефть захираларининг жамланган зоналарини такомиллаштирилган усул билан Шакарбулоқ конида қуйида келтирилган алгоритмлар билан аниқлаш жорий этиш натижалари келтирилган (1-4 расм).

**Скважинларда сизилиш билан қамраб олинган зоналардаги олинадиган нефть захирасини ҳисоби**

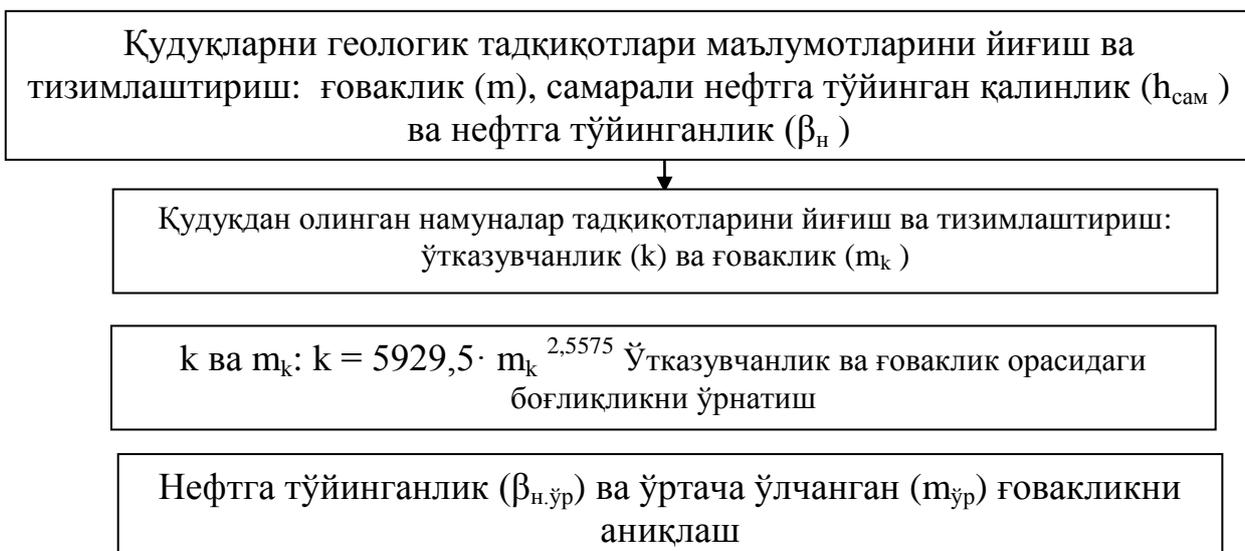


**1-расм. Сизилиш билан қазиб олинган олинадиган нефть захирсини ҳисоблаш алгоритми**

**Нефтни сув билан сиқиб чиқариш коэффиценти ҳисоби**



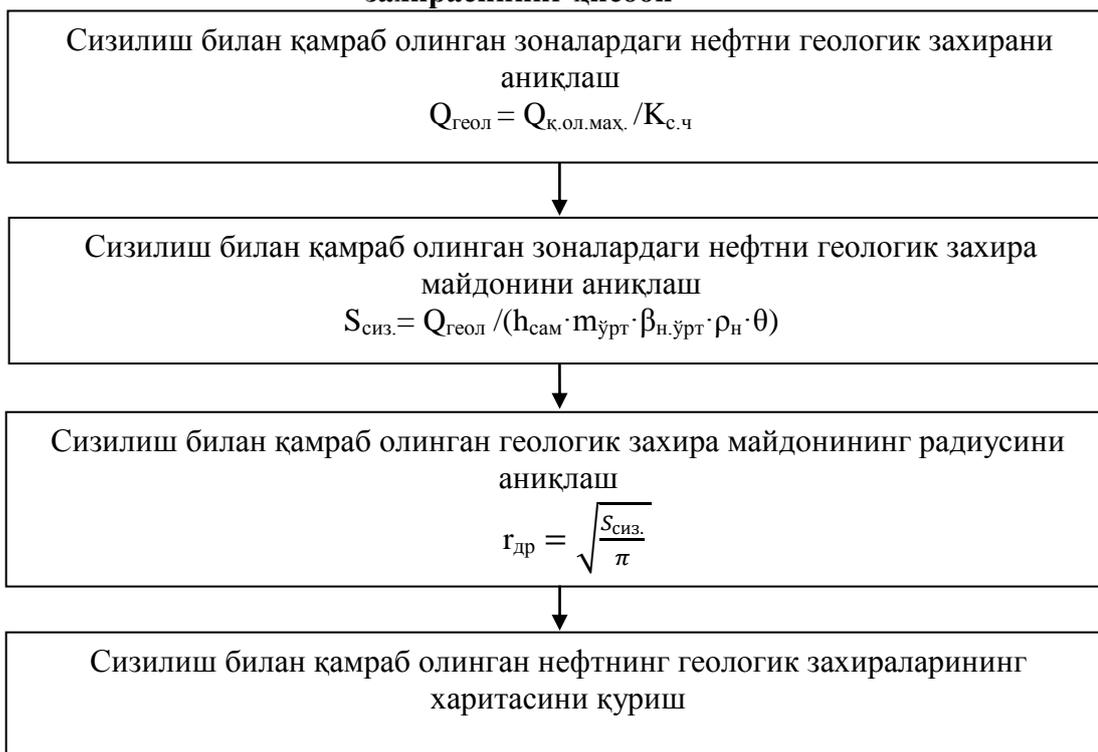
**2-расм. Нефтни сув билан сиқиб чиқариш коэффицентини ҳисоблаш алгоритми. Ғоваклик, нефтга тўйинганлик ва ўтказувчанликни ўртача қиймати ҳисоби**



**3-расм. Ғоваклик, нефтга тўйинганлик ва ўтказувчанликни ўртача қийматини ҳисоблаш алгоритми**



### Скважинларда сизилиш билан қамраб олинган зоналардаги нефтнинг геологик захирасининг ҳисоби



#### 4-расм. Сизилиш билан қамраб олинган нефтнинг геологик захираси майдонини ҳисоблаш алгоритми

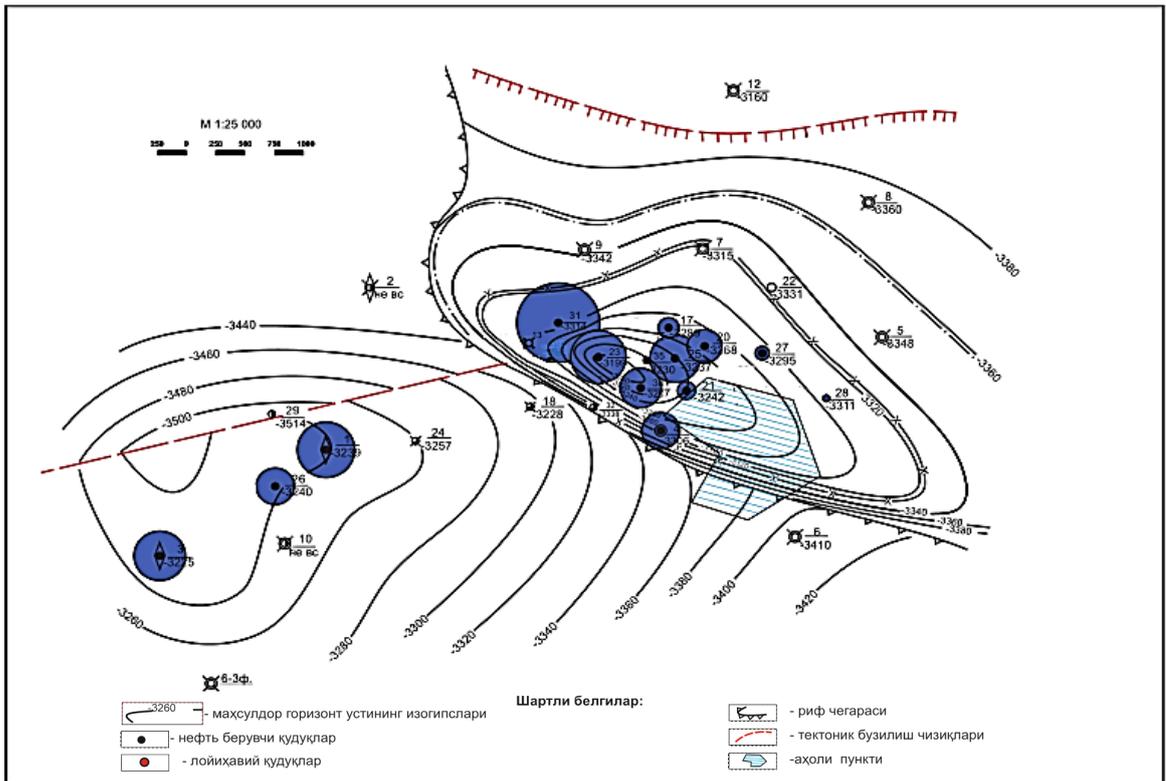
Скважинларда сизилиш билан қамраб олинган зоналардаги олинадиган нефть захирасини ҳисоблаш:

- қатламни чексиз ювиш шароитида  $Q_{\text{к.ол.чек}} = K_{\text{с.ч}}$ ;
- иқтисодий фойдалилик чегарасига нефть олиш шароитида (скважинлар маҳсулотини 98 % сувланганликка етгунича)

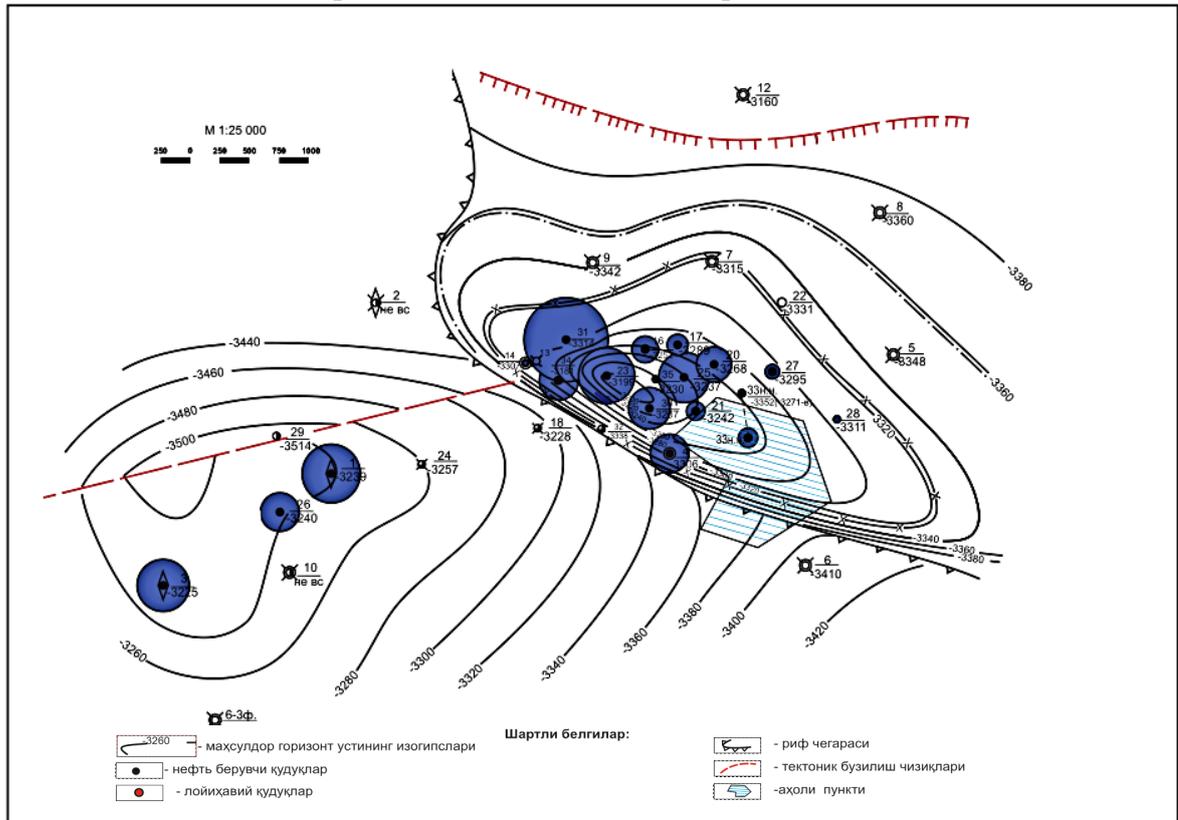
$$Q_{\text{к.ол}} = Q_{\text{к.ол.чек}} [1 - \sqrt{a \cdot t_{\text{мах}}}] \quad (9)$$

Бажарилган ҳисоблаш натижасида сизилиш билан қамраб олинган нефтнинг геологик захираларини тақсимланганлик хариталари қурилди:

**5-расмда** ишлатишнинг 01.01.2014 йил ва **6-расмда** ишлатишнинг 01.01.2019 йил ҳолатлари учун келтирилган. Ушбу хариталарни таққослаш 2014 йилда қўшимча бурғиланган скважинлар асосан ишлатиш билан қамраб олинмаган зоналарда жойлашганлигини кўрсатди. Бироқ ушбу скважинлар бурғилангандан сунг ҳам конда нефть қазиб олиш жараёни билан қамраб олинмаган кўплаб зоналар қолган.



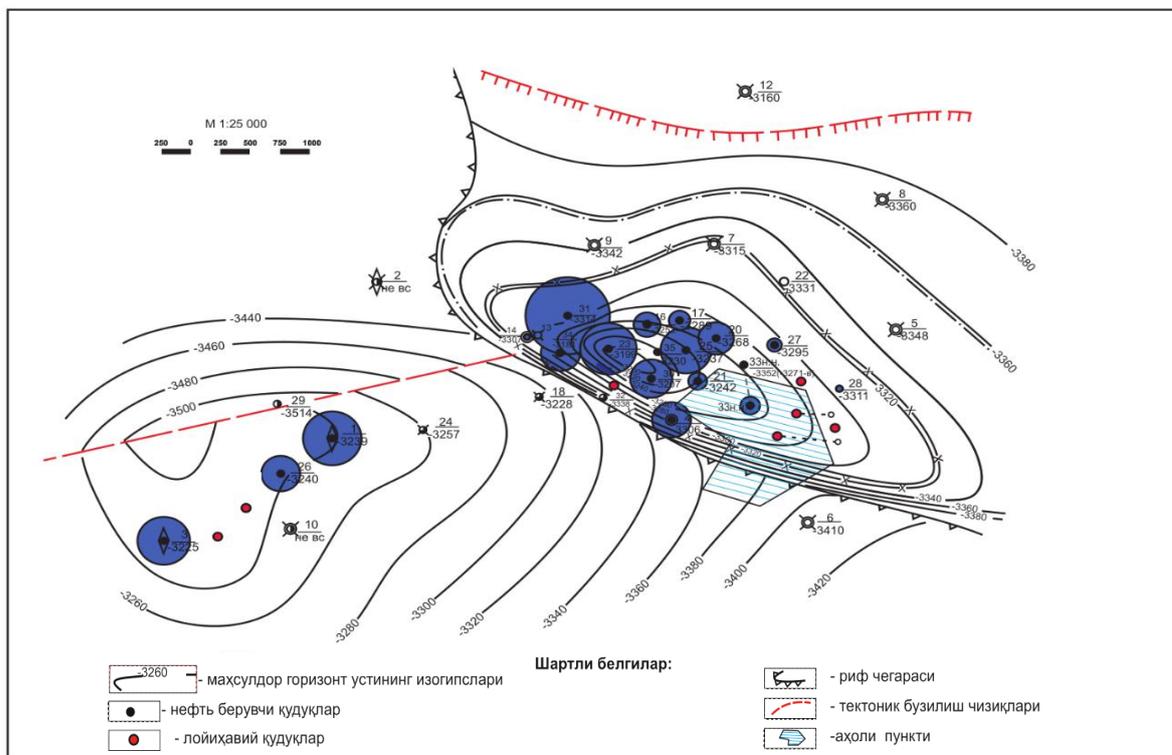
**5-расм. 01.01.2014 йил ҳолати учун ишлатиш билан қамраб олинган нефть захирасининг тақсимланиш харитаси**



**6-расм. 01.01.2019 йил ҳолати учун ишлатиш билан қамраб олинган нефть захирасининг тақсимланиш харитаси**

Шакарбулоқ конининг ғарбий қисмидаги кичик нефть қазиб олиш коэффициентини асосан қатламни сиздирилиш жараёни билан тўлиқ қамраб

олинганлиги ҳисобланади. Коннинг ғарбий қисмида нефть қазиб олиш жараёнига геологик захираларнинг фақат 28,3 фоизи жалб қилинган. Бунда ишлатиш билан қамраб олинган геологик захиралар зонасида нефть қазиб олиш коэффиценти 0,433. Ғарбий қисм бўйича 0,125 тенг бўлиб олинган захираларни ҳисоблашда қабул қилинган катталиқдан 0,19 кичик.



**7-расм. Шакарбулоқ конида лойиҳа қудуқларини жойлаштириш ҳолати харитаси**

Коннинг шарқий қисмида нефть қазиб олиш жараёни билан геологик захираларнинг 15% дан кўп бўлмаган қисми қамраб олинган. Ишлатиш билан қамраб олинган зонада нефть қазиб олиш коэффиценти 0,53 Шарқий қисм бўйича эса 0,08 ташкил этади. Коннинг Шарқий қисмида ҳам асосий қолдиқ нефть захиралари ишлатиш билан қамраб олинган зонада жамланган. Шу сабабли нефть қазиб олиш коэффицентини асосий ошириш йўли қатламдаги скважинлар тўрини зичлаштириб ишлатиш билан қамраб олинганлик коэффицентини орттириш ҳисобланади.

## ХУЛОСА

**“Конларни охириги ишлаш босқичида қолдиқ нефть захираларининг тўпланган зоналарини аниқлаш методларини такомиллаштириш”** мавзусидаги Техника фанлари номзоди (PhD) илмий даражасини олиш учун бажарилган диссертация тадқиқотлари натижалари асосида ишнинг илмий янгилиги, амалий ва илмий аҳамияти кўрсатилган ҳамда қуйидаги назарий хулосалар ва амалий тавсиялар шакллантирилган.

1. Ҳозирги вақтда ягона, умумий қабул қилинган қатламдаги қолдиқ нефтни унинг ётишига қараб баҳолаш услуби мавжуд эмаслиги кўрсатилган. Мураккаб табиатлилиги ва тарли геологик-физик шароитларда ва нефть уюмини ишлатиш системаларида қолдиқ нефть захираларининг ҳосил бўлиш механизмининг етарлича ўрганилмаганлиги сабабли бу масала турли усулларни қўллаб ечилади. Таклиф қилинган захираларни ҳисоблашнинг

ҳажмий усулини қўллашга асосланган қолдиқ нефть захираларини тарқалганлик харитасини куриш, нефтни сув билан сиқиб чиқариш характеристикаси, скважинлар интерференцияси ва компьютерли моделлаштириш ўзининг камчиликлари билан характерли, булар қолдиқ нефть захирали худуд конфигурацияси ва ўлчамларини нисбатан аниқлашга ва уларнинг захираларини қазиб чиқариш бўйича геологик-техник тадбирларнинг самарадорлигини пасайишига олиб келади.

2. Қолдиқ нефть захиралари бор худудларни ишончлироқ аниқлаш учун скважинлар томонидан сиздирилган қатламнинг турли худудлари кон-геологик параметрларини қўллашга асосланган уларнинг тарқалганлик харитасини куришнинг такомиллашган ва қўлланилиши содда усул таклиф қилинган. Такомиллаштирилган усул скважинлар билан сиздирилган худудларда бўлганидек мавжуд ишлатиш системаси билан қамраб олинган худудлардаги нефтнинг бошланғич ва қолдиқ геологик ва олинадиган захираларини аниқлашга имкон беради. Бу худудларда сиқиб чиқариш ва сиқиб чиқариш билан қамраб олиш коэффициентларини ўрнатиш қолдиқ нефть захираларини қазиб олиш усулларини асосли танлашга имкон беради.

3. Моделнинг сиқиб чиқариш коэффициентини аниқлаш учун таклифлар турли параметрларнинг бирга қўшишга асосланган: ўтказувчанлик ва нефтнинг қовушқоқлиги; ўтказувчанлик, қовушқоқлик ва нефть таркибидаги асфальтенлар ва мумлар миқдори; газнинг, нефтнинг зичлиги бўйича аниқланадиган ўлчамсиз параметр ва ғоваклик; нефтнинг харакатланувчанлиги ва бошқалар. Бу моделлардан Бухоро-Хива нефтгазлилик региони конларининг геологик - физик шароитлари учун фойдаланилиши шуни кўрсатдики, барча ўтказувчанлик ўзгариши диапазонларида сиқиб чиқариш коэффициентининг бир-биридан фарқ қилувчи қийматларини берди.

4. Бухоро-Хива нефтгазлилик региони конларининг XV-PO, XV-P XV-PU горизонтлари оҳақтошлари тадқиқотини умумлаштириш ва математик қайта ишлаш натижасида коллекторнинг ўтказувчанлигини, дипрессияни, қатлам ҳароратини, сувга тўйинганлигини қисилиш босимини нефтни сув билан сиқиб чиқариш коэффициенти катталигига таъсири даражаси аниқланди.

5. Кўп факторли регрессион таҳлилни қўллаб қолдиқ нефть захираларининг асосий қисмини ўз ичига олган Бухоро - Хива нефтгазлилик региони асосий маҳсулдор қатламлари камўтказувчан оҳақтошлари учун нефтни сув билан сиқиб чиқариш коэффициентини аниқлаш учун математик модел олинди.

6. Тавсия этилган метод бўйича Шакарбулоқ нефтгазконденсат кони учун курилган қолдиқ нефть захираларини тарқалганлик харитаси асосида вертикал ва горизонтал скважинларни бурғилаш, сувланганлиги сабабли вақтинча ёпилган скважинларда иккинчи стволни бурғилаш йўли билан ишга тушириш ва қирқимнинг юқори нефтга тўйинган интервалларида сувдан изоляция қилиш ишларини қўшимча перфорация билан ўтказиш геологик-

техник тадбирлари ишлаб чиқилди.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ  
DSc 03/05.06.2020. Т.03.06 ПРИ ТАШКЕНТСКОМ**

---

**ГОСУДАРСТВЕННОМ ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ  
КАРШИНСКИЙ ИНЖЕНЕРНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**

**БОБОМУРОДОВ УТКИР ЗИЯДУЛЛАЕВИЧ**

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ УСТАНОВЛЕНИЯ ЗОН  
СОСРЕДОТОЧЕНИЯ ОСТАТОЧНЫХ ЗАПАСОВ НЕФТИ,  
В ПОЗДНЕЙ СТАДИИ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ**

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

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

**Ташкент-2022**

**Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за В2018.1. PhD/T565.**

Диссертация выполнена в Каршинском инженерно-экономическом институте.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице ([www.tdtu.uz](http://www.tdtu.uz)) и на Информационно-образовательном портале «ZiyoNet» ([www.ziyo.net](http://www.ziyo.net)).

**Научный руководитель:** **Махмудов Назирила Насимханович**  
доктор технических наук, профессор

**Официальные оппоненты:** **Закиров Алимджан Абдурахимович**  
доктор технических наук, профессор

**Асадова Хулкар Баймановна**  
кондедат технических наук, доцент

**Ведущая организация:** Бухарский инженерно-технологический институт

Защита диссертации состоится «28» Февраля 2022 года в «14:00» часов на заседании Научного Совета DSc.03/05.06.2020. Т.03.06 при Ташкентском государственном техническом университете (Адресу: 100097, г.Ташкент, ул. Университетская, 2, факультет Инженерных технологий, ауд. 215. Тел.: +(99871) 246-46-00, факс: +(99871) 227-10-32, e-mail:tstu\_info@tdtu.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ташкентского государственного технического университета (зарегистрировано за №-241). (Адрес: 100097, г.Ташкент, ул.Университетская, 2. Тел.: +(99871) 246-03-41).

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

**Рахимов А.А**  
Председатель научного совета  
по присуждению ученых степеней, д.т.н.

**Каримов Ш.А**  
Ученый секретарь научного совета  
по присуждению ученых степеней,  
доктор философии (PhD) по техническим наукам

**Алиев Б.А.**  
Председатель научного семинара при  
научном совете по присуждению  
ученых степеней, д.т.н.

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

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** В мире основной проблемой нефтегазовой отрасли всех стран является более полное извлечение геологических запасов нефти из месторождений, находящихся в поздней стадии разработки. В последние годы по многим странам мира имеет место тенденция к снижению среднего коэффициента извлечения нефти из-за интенсивного роста доли трудноизвлекаемых запасов. В этом направлении для повышения эффективности разработки месторождений в зависимости от их геолого-физических условий и реализованных систем внедряются различные методы интенсификации добычи нефти. Эффективность проведенных геолого-технических мероприятий во многом зависит от достоверного установления зон концентрации остаточных запасов нефти на разрабатываемых месторождениях.

В мире развитие методологических основ прогнозирования зон концентрации остаточных запасов нефти направлено на комплексное использование разнородных методов, из-за сложной природы и недостаточной изученности механизма образования остаточных запасов нефти. В настоящее время не существует общепринятой методики оценки остаточных запасов нефти. Исследования в этом направлении основаны на построении карт распределения остаточных запасов нефти с использованием объемного метода подсчета запасов, характеристик вытеснения нефти водой, интерференции скважин и компьютерного моделирования. Каждому из этих методов характерны свои недостатки, которые приводят к недостаточно достоверному определению размеров и конфигурации зон с остаточными запасами нефти, что снижает эффективность мероприятий по их извлечению. Для решения этой задачи необходимо использовать дополнительные критерии, позволяющие надежно прогнозировать зоны сосредоточения остаточных запасов нефти на поздней стадии разработки месторождениях.

В республике проводятся широкомасштабные работы по повышению степени извлечения нефти на разрабатываемых месторождениях путем внедрения как традиционных геолого-технических мероприятий, так передовых технологий по гидравлическому разрыву пласта, бурению горизонтальных скважин, радиальному вскрытию пласта и др. В стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан<sup>1</sup> 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 методов оценки зон концентрации остаточных запасов нефти, повышение эффективности проводимых геологотехнических мероприятий и разработка залежей нефти имеют важное значение.

---

<sup>1</sup> 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 Указом Президента Республики Узбекистан №УП-4947 от 7 февраля 2017г. «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан» и Постановлении Президента Республики Узбекистан №-ПП-2822 от 9 марта 2017г. «Об утверждении Программы по увеличению добычи углеводородного сырья на 2017-2021 годы» и №-ПП-4388 от 9 июля 2019г. «О мерах по стабильному обеспечению экономики и населения энергоресурсами, финансовому оздоровлению и совершенствованию системы управления нефтегазовой отраслью».

**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)».

**Степень изученности проблемы.** Созданию методологических основ прогнозирования зон концентрации в пласте посвящено большое количество исследований.

Изучению различных вопросов установления объемов остаточной нефти и распределения их в продуктивном пласте в поздних стадиях разработки залежей посвящены работы Абасова М.Т., Аванесова М.Г., Алиева И.Н., Белоноговой Б.А., Хисамутдинова Н.К., Тахаутдинова Ш.Ф., Юркив Н.И., Сургучева М.Л., Колганова А.П., Гавура А.В., Закирова С.Н., Крылова А.П., Рустамова И.Ф., Сагитова Д.К., Гортунова А.Т., Забродина Д.П., Когвив К., Krakstad O.S., Вирсова В.В., Шагалина Р.Р., Токарева М.А., Жданова М.А., Кривовой Н.Р., Войтова О.В. и др.

Изучению этого вопроса на месторождениях Узбекистана посвящены работы Агзамова А.Х., Азимова П.К., Ирматова Э.К., Назарова С.Н., Назарова У.С., Мавлянова А.В., Махмудова Н.Н., Мухидова А.Р., Бекметова О.К., Джалилова М.М., Сирожходжаева Р.К., Акрамова Б.Ш., Хайитова О.Г., Гулямова Р.А. и др.

Современное состояние развития науки и технологий предопределяет необходимость совершенствования методов прогнозирования зон сосредоточения остаточных запасов нефти на длительно разрабатываемых залежах, направленных на обоснование геолого-технических мероприятий по увеличению темпов отбора и степени извлечения нефти из продуктивных пластов.

До настоящего времени отсутствует общепринятый подход оценки остаточной нефти в пласте и недостаточно изучен механизм их образования, что требует дальнейшего развития методов прогнозирования объемов и распределения в объеме пласта.

В связи с этим, возникает необходимость использования дополнительных критериев для получения достоверных результатов и наиболее полного описания механизма извлечения нефти из продуктивного пласта.

Такой подход позволяет более достоверно установить объемы и зоны сосредоточения остаточных запасов нефти и является эффективным путем обоснования геолого-технических мероприятий по интенсификации добычи и увеличения коэффициента извлечения нефти.

**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 Каршинского инженерно-экономического института по темам: №65-пуд-13 «Анализ текущего состояния разработки месторождение Учтепа и Хартум» и №НГИ 51-18 «Анализ и разработка геолого-технических мероприятий по стабилизации добычи нефти на месторождении Шакарбулак».

**Целью исследования** является совершенствование методов прогнозирования зон концентрации остаточных запасов нефти в поздней стадии разработки месторождений.

**Задачи исследования:**

анализ методов прогнозирования зон сосредоточения остаточных запасов нефти;

обобщения результатов экспериментальных исследований по определению коэффициента вытеснения нефти водой;

развитие методов прогнозирования зон сосредоточения остаточных запасов нефти;

разработан алгоритм расчета объемов остаточной нефти и карты их распределения на площади залежи.

**Объектом исследования** являются залежи нефти, находящиеся в поздней стадии разработки.

**Предмет исследования:** прогнозирование размеров и зон сосредоточения остаточных запасов нефти в поздней стадии разработки месторождений.

**Методы исследования.** При решении поставленных задач использовались методы обобщения геолого-промысловой информации, статистические методы обработки лабораторно-экспериментальных исследований и многофакторного регрессионного анализа.

**Научная новизна исследования** заключается в следующем: выявлены преимущества и недостатки методов прогнозирования объемов остаточных запасов нефти и построения карты их распределения, позволивших обосновать необходимость использования дополнительных критериев для получения более достоверных результатов;

получена математическая модель коэффициента вытеснения нефти водой для низко-проницаемых коллекторов, позволяющая обосновать необходимость применения физико-химических методов повышения коэффициента извлечения нефти;

разработан алгоритм расчета прогнозирования объемов остаточной нефти и построения карты их распределения, основанный на определении составных частей коэффициента извлечения нефти.

усовершенствована методика прогнозирования объемов остаточной нефти в пласте, позволяющая выбирать геолого-технические мероприятия по их извлечению;

**Практические результаты исследования** заключаются в следующем:

разработан алгоритм построения карты распределения остаточных запасов нефти в пласте, позволяющий установить зоны, не охваченные процессом дренирования при реализованной системе разработки;

предложена зависимость для определения коэффициента вытеснения нефти водой, позволяющая обосновать величину этого параметра для объектов с низкопроницаемыми коллекторами.

**Достоверность результатов исследования.** Достоверность полученных результатов подтверждается сопоставлением фактических показателей разработки месторождений и результатов лабораторно-экспериментальных данных с прогнозными показателями, полученными на основе математического моделирования и высокими коэффициентами корреляции установленных зависимостей.

**Научная и практическая значимость результатов исследования.** Научная значимость результатов исследования состоит в системном обобщении методов прогнозирования объемов и зон концентрации остаточных запасов нефти, усовершенствовании метода с определением коэффициентов вытеснения и охвата вытеснением, установленных зависимостях коэффициента вытеснения от средней проницаемости продуктивного пласта.

Практическая значимость результатов исследований состоит в построении карты распределения остаточных запасов нефти, выделении слабодренируемых и недренируемых зон продуктивного пласта, в подходе обоснования геолого-технических мероприятий по увеличению темпа отбора и степени извлечения геологических запасов.

**Внедрение результатов исследования.** На основе полученных научных результатов по усовершенствованию прогнозирования объемов и зон сосредоточения остаточных запасов, а также построения карты распределения этих запасов изучены:

Технология бурения, уплотняющих первоначальную сетку скважин на слабодренируемых участках залежи реализована на месторождение Учтепа и Хартум АО “Андижаннефть” (справка АО “Узбекнефтегаз” от 14.09.2020 № 05-25-1-104).

Достигнутый технологический эффект заключается на дополнительной добыче нефти на 01.11.2019г. в объеме 2т. из скважины №11 месторождении Учтепа и из скважин №83 и №84 месторождение Хартум соответственно по 6т.

Усовершенствованный метод прогнозирования остаточных запасов нефти и построение карты их распределения реализована на месторождении Шакарбулак СП ООО “Гиссарнефтьгаз” (справка АО “Узбекнефтегаз” от 14.09.2020 № 05-25-1-104).

В результате бурения 9 новых скважин в зонах сосредоточения остаточных запасов в 7 получен промышленный приток нефти, коэффициент использования фонда вырос с базового 30% до 45% прогнозный коэффициент извлечения нефти увеличился с 18,64% до 34%.

#### **Апробация результатов исследования.**

Основные результаты исследований обсуждались на 5-х Международных и 7-х Республиканских научно-практических конференциях.

**Опубликованность результатов исследования.** Результаты диссертационной работы изложены в 18 публикациях, из них 4 в научных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан. В том числе 3 в республиканских и 1 в зарубежных журналах.

**Структура и объем диссертации.** Диссертационная работа состоит из введения, 3 глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 119 страницы.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ**

**Во введении** обосновывается актуальность и востребованность проведенного исследования, характеризуется объект исследования, показано соответствие исследования по приоритетным направлениям развития науки и технологии 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 приведены результаты анализа существующих методов построения распределения карт остаточных запасов нефти, основанных на использовании объемного метода подсчета запасов, характеристик вытеснения нефти водой, интерференции скважин и компьютерного моделирования показано, что каждому из них характерны свои недостатки. Эти недостатки приводят к ошибкам в определении размеров и конфигурации зон с остаточными запасами нефти и снижает эффективность мероприятий их извлечения.

К настоящему времени в процессе разработки нефтяных месторождений приобретен определенный опыт в прогнозировании зон сосредоточения остаточных запасов нефти и показал себя эффективным путем обоснования геолого-технических мероприятий по интенсификации добычи и увеличения коэффициента извлечения нефти. Однако, отсутствие общепринятого подхода оценки и недостаточной изученности механизма образования остаточной нефти в пласте требует дальнейшего развития метода прогнозирования и составления карт их распределения в объеме залежи.

В связи с этим, для более достоверного определения зон с остаточными запасами нефти, неохваченными существующей системой разработки возникает необходимость их совершенствования путем учета особенностей геолого-физических параметров различных зон пласта дренируемых скважинами и основанных на использовании доступных исходных данных.

Целью совершенствования метода построения карт распределения остаточных запасов нефти является не замена существующих на практике методов для принятия своевременных решений по повышению эффективности существующей системы разработки объекта.

Усовершенствованный метод построения карт распределения остаточных запасов нефти основан на использовании известной формулы определения конечного коэффициента извлечения нефти предложенный академиком Крыловым А.П. как, произведение коэффициента вытеснения ( $K_B$ ) на коэффициент охвата ( $K_{охв}$ ).

$$КИН = K_B \cdot K_{охв} \quad (1)$$

Если формулу (1) использовать применительно только к зоне дренирования отдельной скважины, можно полагать, что  $K_{охв}=1$ , КИН будет стремиться к  $K_B$ , т.е. к максимально возможной величине, зоны локализации остаточных запасов нефти будет находиться за пределами дренирования добывающих скважин. Исходя из этих принятых положений построение карты распределения остаточных запасов нефти предлагается осуществить в следующей последовательности.

1. По данным отборов нефти и жидкости для всех добывающих скважин строятся характеристики вытеснения нефти водой в координатах  $Q_{ж}/Q_n$  от  $Q_{ж}$  ( $Q_{ж}$  и  $Q_n$  – накопление отбора жидкости и нефти).

2. Методом наименьших квадратов определяются коэффициенты «а» и «в» прямолинейного заключительного участка характеристики вытеснения.

3. Извлекаемые запасы нефти рассчитываются по формуле:

$$Q_{изв} = \frac{1}{B} \quad (2)$$

4. Активные балансовые запасы нефти, дренируемые каждой добывающей скважиной, определяются по формуле

$$Q_{бэн} = Q_{изв} / K_B \quad (3)$$

5. На основе полученных значений балансовых запасов нефти находят площадь их распространения по каждой добывающей скважине, используя формулу объемного метода подсчета запасов нефти

$$f_{бэн} = Q_{бэн} / h * m * k_n * \rho_n * \theta \quad (4)$$

где:  $Q_{бэн}$  – дренируемые балансовые запасы нефти скважины.

6. Строится схематическая карта площади распространения дренируемых балансовых запасов нефти. Необходимо отметить, что конфигурация площади распространения дренируемых запасов нефти вокруг скважины может быть различной формы. В настоящее время конкретных рекомендаций по поводу проведения границ между запасами нефти дренируемых соседними скважинами отсутствуют. Однако, учитывая недостатки линейной интерполяции значения запасов нефти, особенно в условиях редкой сетки скважин и учитывая, то что в большинстве случаев при проведении гидродинамических расчетов формы залежей условно принимается в виде круга, нами площадь распространения балансовых запасов также показывается окружностью, т.е. предполагается равномерное распределение дренируемых объемов пласта вокруг скважины.

Зоны не охваченные добывающими скважинами, представляют собой площади с остаточными запасами нефти, которые не вовлечены в эксплуатацию при существующей системе разработки, т.е.

$$\sum_{i=1}^n f_{\text{бал}} = F_{\text{бал}} - F_{\text{ост}} \quad (5)$$

где:

$\sum_{i=1}^n f_{\text{бал}}$  - суммарная площадь дренируемых запасов нефти скважин;

$F_{\text{бал}}$  - площадь нефтеносности;

$F_{\text{ост}}$  - площади с не дренируемыми запасами нефти.

7. Определяем остаточные балансовые запасы нефти, подсчитанные объемным методом:

$$Q_{\text{нбзн}} = Q_{\text{убзн}} - Q_{\text{бзн}} \quad (6)$$

$$Q_{\text{дбзн}} = Q_{\text{бзн}} - \sum_{n_1}^n Q_{\text{изв}} \quad (7)$$

где:  $Q_{\text{убзн}}$  - утвержденные балансовые запасы нефти, подсчитанные объемным методом;

$\sum_{n_1}^n Q_{\text{изв}}$  - суммарно извлекаемые запасы нефти по скважинам.

8. Проводится анализ полученных величин  $Q_{\text{бзн}}$  и  $Q_{\text{дбзн}}$  для извлечения остаточных балансовых запасов нефти в зоне дренирования скважин ( $Q_{\text{дбзн}}$ ) проводятся геолого-технические мероприятия по повышению коэффициента вытеснения, а для извлечения остаточных запасов нефти недренируемых площадей ГТМ по повышению коэффициента охвата пласта.

Выбор методов извлечения остаточных запасов нефти на основе параметров геолого-физических условий залежей и существующей системы разработки осуществляется на основе общепринятых критериев их эффективного применения.

**Во второй главе** диссертации приведены результаты исследований по установлению связи коэффициента вытеснения от различных факторов, определяющих её величину и выявления объективных закономерностей, характеризующих влияние многих показателей на ход изучаемого процесса.

Экспериментальные исследования по определению коэффициента вытеснения нефти водой для геолого-физических условий месторождений Узбекистана, в основном только для основных объектов Кокдумалак, Северный Уртабулак, Крук, Шакарбулак и др. Образцы кернов отобраны в основном из продуктивных горизонтов и преимущественно из интервалов, представленных сложными типами коллекторов XV-ПР, XV-Р, XV-НР горизонтов верхнеюрской карбонатной формации.

Эти экспериментальные исследования проведены как зарубежными, так и отечественными научно-проектными институтами “ВНИИнефть” (Россия), “БелНИГРИ” (Россия), “ИГРНИГМ”, “УзбекНИПИнефть”, “СредАзНИПИнефть” (Узбекистан) и др.

Рассмотрим основные результаты обработки экспериментальных исследований по определению коэффициента вытеснения нефти водой (табл.1).

### **Корреляционная матрица для расчета многомерной корреляционной зависимости**

**Таблица 1**

Показатели	Коэффициенты корреляции						Среднее значение	Среднее квадратическое отклонение
	$K_v$	$K$	$B$	$P_{об}$	$\Delta P$	$t_{пл}$		
Коэффициент вытеснения	1,0000	0,8996	-0,0488	-0,0704	0,4264	0,3457	0,38	0,2433
Проницаемость	0,8996	1	0	0	0	0	$11,7 \cdot 10^{-3}$	0,0129
Водонасыщенность	-0,0488	0	1	0	0	0	45,4	24,0796
Давление гидрообжима	-0,0704	0	0	1	0	0	16,2	2,8196
Перепад давления	0,464	0	0	0	1	0	6,7	4,7888
Температура	0,3457	0	0	0	0	1	92,9	11,2116

Из результатов расчетов следует, что наибольшее влияние на процесс вытеснения нефти водой оказывают проницаемость коллектора, в меньшей степени перепад давления и температура пласта. Необходимо отметить, что влияния на процесс вытеснения свойств вязкости нефти и воды не установлено, так как пределы изменения этих параметров оказались небольшими соответственно от 1 доз и от 0,6 до 0,8 МПа·с.

По данным табл. 1 определены коэффициенты уравнения регрессии:

$$\alpha_0 = -0,7071; \alpha_1 = 18,7070; \alpha_2 = -0,00026; \alpha_3 = -0,0061; \alpha_4 = 0,0217 \text{ и} \\ \alpha_5 = 0,0075.$$

Уравнение регрессии записываются в виде:

$$K_b = 18,707 \cdot K - 0,00026B - 0,0061 \cdot P_{об} + \\ + 0,0217 \cdot \Delta P + 0,0075 \cdot t_{пл} - 0,7071 \quad (8)$$

Из полученного уравнения регрессии вытекает, что с увеличением проницаемости коллектора ( $K$ ), перепада давления ( $\Delta P$ ) и температуры пласта ( $t_{пл}$ ) коэффициент вытеснения растет, а по мере увеличения водонасыщенности ( $B$ ) и давления гидрообжима ( $P_{об}$ ) уменьшается. Полученные результаты не противоречат существующим представлениям процесса вытеснения нефти водой.

Результаты расчетов показывают, что экспериментальные данные и значения коэффициента вытеснения нефти водой вычисленные по уравнению (7) достаточно хорошо согласуются.

Например, при проницаемости  $0,0293 \text{ мкм}^2$  расчетное значение коэффициента вытеснения составляет  $0,5344$ , а экспериментально определенное –  $0,5300$ , т.е. отклонение всего  $0,82\%$ , при проницаемости  $0,0194$  и  $0,0136 \text{ мкм}^2$  эти показатели соответственно составили:  $0,5241$ ;  $0,5200$ ;  $0,78\%$  и  $0,5291$ ;  $0,4900$ ;  $7,39\%$ . Необходимо отметить, что по мере увеличения проницаемости расхождение между расчетными и экспериментальными значениями коэффициента вытеснения нефти водой увеличивается. Этот результат является естественным, так как область применения модели по проницаемости ограничена узким диапазоном от  $0,001$  до  $0,050 \text{ мкм}^2$ . Поэтому полученную модель рекомендуется использовать для оценки коэффициента вытеснения нефти водой для залежей (участков) с низкопроницаемыми коллекторами, к которым относятся объекты с проницаемостью менее  $0,050 \text{ мкм}^2$ .

**В третьей главе** диссертации приведены результаты реализации усовершенствованного метода установления зон сосредоточения остаточных запасов нефти на месторождении Шакарбулак по нижеприведенным алгоритмам (рис. 1-4).

#### **Расчёт извлекаемых запасов нефти в зоне дренирования скважин**



**Рис.1. Алгоритм расчета дренируемых извлекаемых запасов нефти**



## Расчет коэффициента вытеснения нефти водой

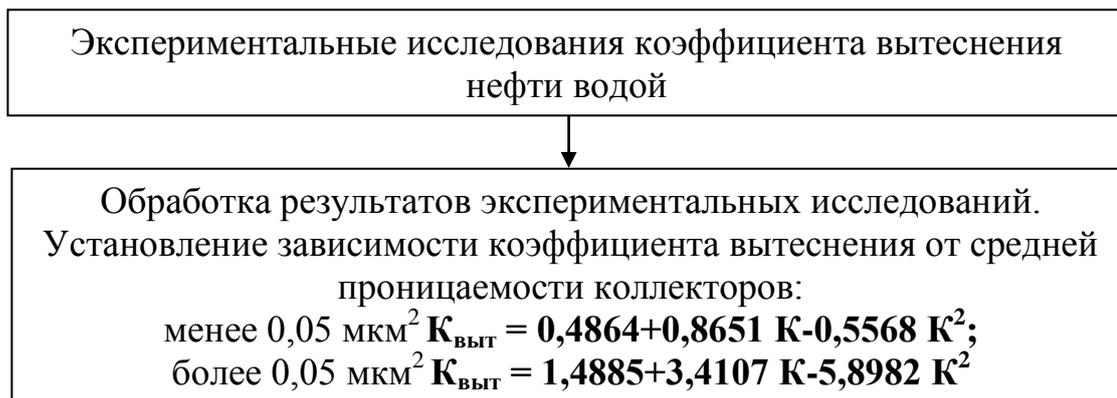


Рис.2. Алгоритм расчета коэффициента вытеснения нефти водой

## Расчет среднего значения пористости, нефтенасыщенности и проницаемости

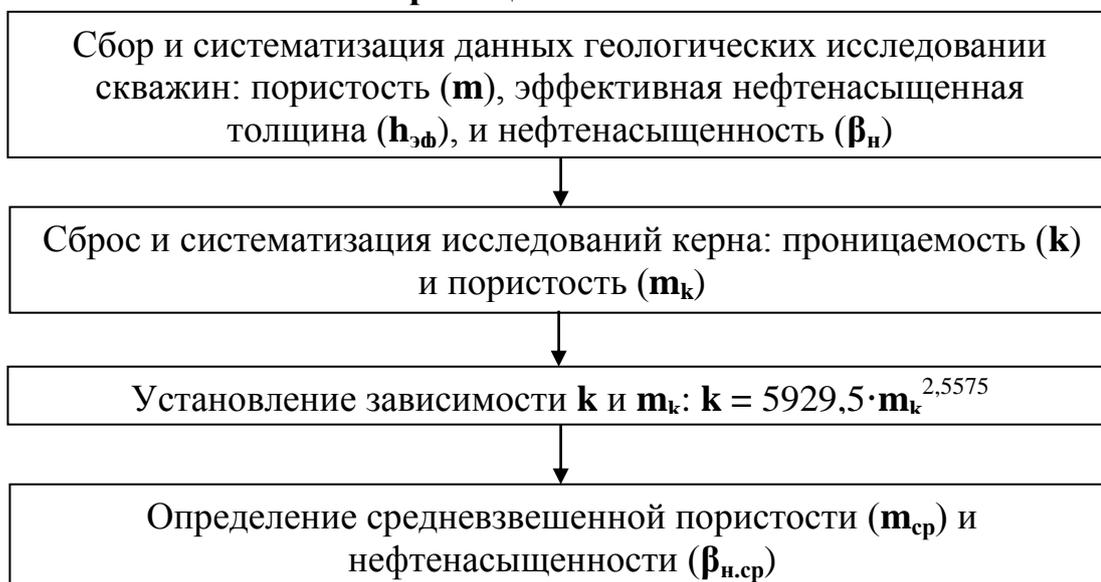
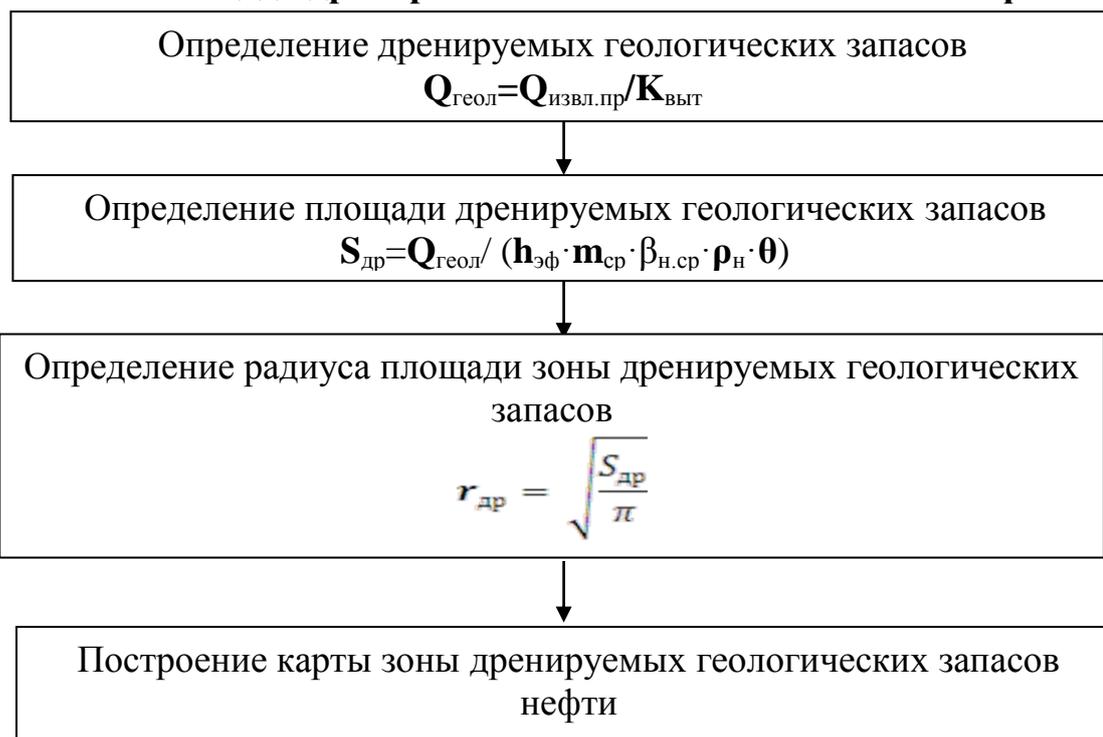


Рис.3. Алгоритм расчета среднего значения пористости, нефтенасыщенности и проницаемости

## Расчёт площади дренирования геологических запасов нефти

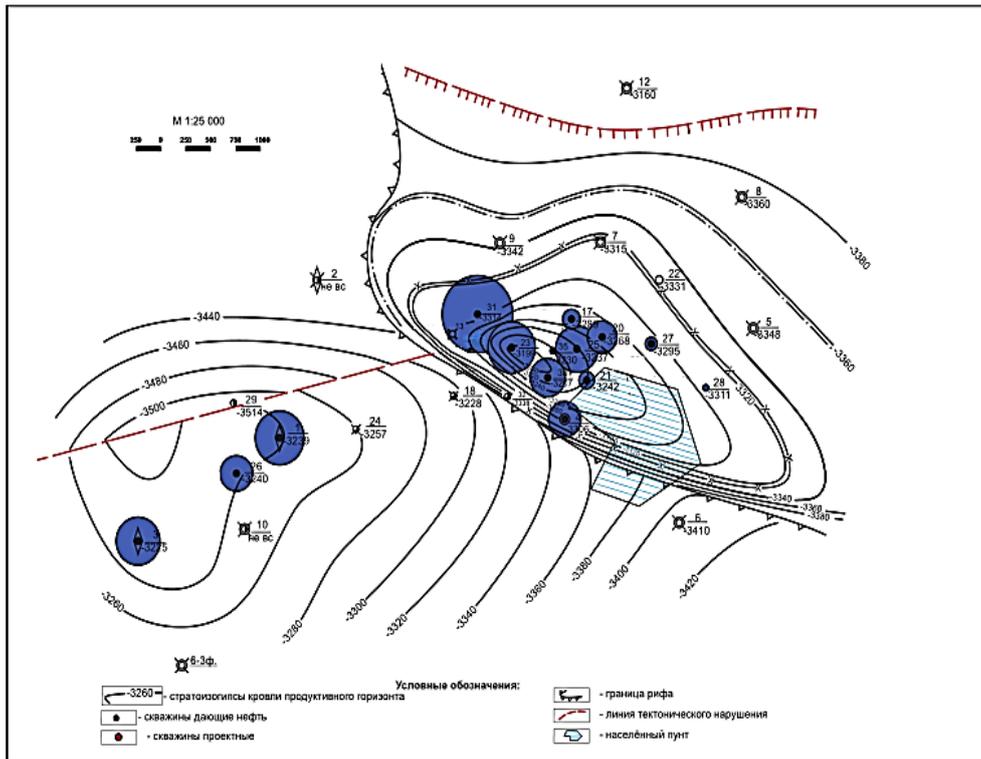


**Рис.4. Алгоритм расчёта площади дренирования геологических запасов нефти**

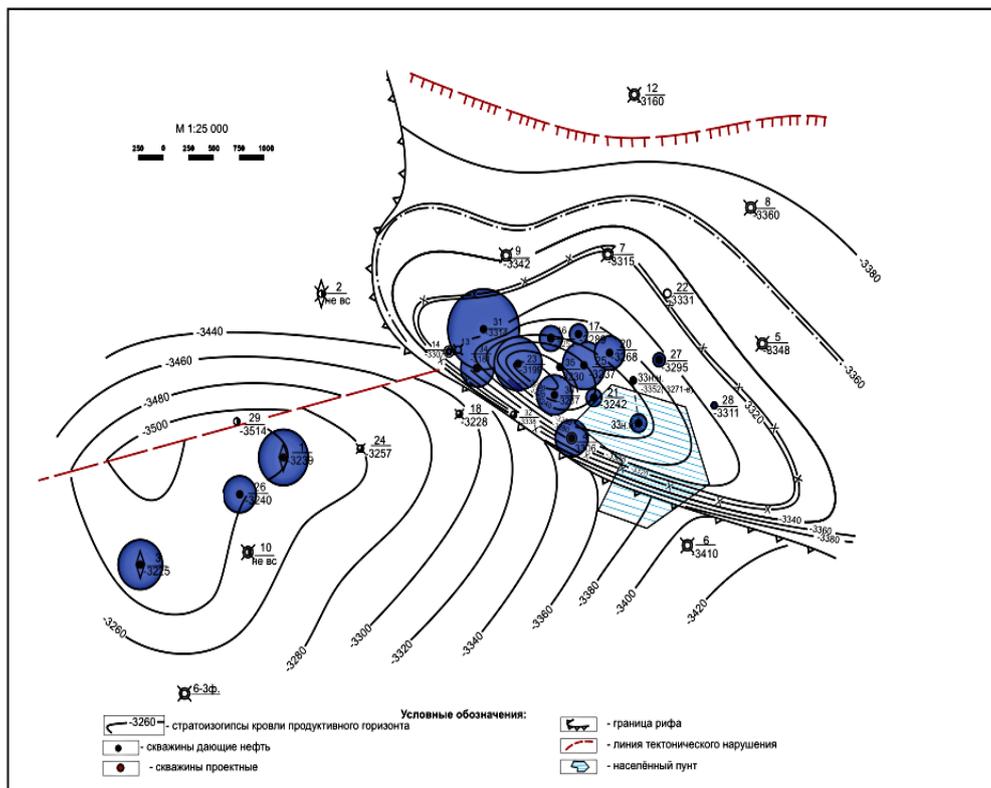
По результатам проведенных расчетов построены карты распределения дренируемых геологических запасов нефти, приведенные на рис. 5. (по состоянию на 01.01.2014г.) и рис. 6 (по состоянию на 01.01.2019г.). Сопоставление и анализ этих карт показывают, что скважины, пробуренные в 2014г. в основном расположены в зонах, не вовлеченных в процесс дренирования. Однако после бурения этих скважин на месторождении остаются значительные зоны не вовлеченные в процесс извлечения нефти.

По западному участку месторождения только 28,3% геологических запасов вовлечены в процесс извлечения нефти. При этом коэффициент извлечения нефти в зоне дренирования геологических запасов составит 0,433, а в целом по западному участку 0,125, при принятом в подсчете запасов значении 0,19. Можно заключить, что низкое значение коэффициента извлечения нефти на западном участке месторождения Шакарбулак в основном связано с низким коэффициентом охвата пласта дренированием.

На восточном участке месторождения в процесс дренирования вовлечены не более 15% геологических запасов. В зоне дренирования будет достигнута величина коэффициента извлечения нефти 0,53, а в целом по восточному участку 0,08. Таким образом, основные остаточные запасы нефти на восточном участке месторождения также сосредоточены в зонах, не охваченных процессом дренирования. Поэтому, основным направлением работ по повышению коэффициента извлечения нефти должно быть увеличение коэффициента охвата пласта путем уплотнения плотности сетки скважин.



**Рис.5. Карта распределения дренируемых запасов нефти по состоянию на 01.01.2014г.**



**Рис.6. Карта распределения дренируемых запасов нефти по состоянию на 01.01.2019г.**



распределения, основанный на использовании доступных геолого-промысловых параметрах различных зон пласта, дренируемых скважинами и простотой применения. Усовершенствованный метод позволяет определить начальные и остаточные геологические и извлекаемые запасы нефти, как в зонах, дренируемых скважинами, так и в зонах, не охваченных существующей системой разработки. Установление коэффициентов вытеснения и охвата вытеснением в этих зонах позволяет обоснованно выбирать методы извлечения остаточных запасов нефти.

3. Предложенные для определения коэффициента вытеснения модели основаны на сочетании различных параметров: проницаемости и вязкости нефти; проницаемости, вязкости и содержания в нефти асфальтенов и смол; безразмерном параметре, определяемом по плотности газа, нефти и пористости; подвижности нефти и др. Использование этих моделей для геолого-физических условий месторождений Бухара-Хивинского нефтегазоносного региона показали, что во всем диапазоне изменения проницаемости они дают значительно отличающиеся величины коэффициента вытеснения.

4. Обобщением и математической обработкой исследований известняков XV-ПР, XV-Р и XV-НР горизонтов месторождений Бухаро-Хивинского нефтегазоносного региона, установлена степень влияния проницаемости коллектора, депрессии, температуры пласта, водонасыщенности и давления гидрообжима на величину коэффициента вытеснения нефти водой.

5. С применением метода многофакторного регрессионного анализа получена математическая модель для определения коэффициента вытеснения нефти водой для низкопроницаемых известняков основных продуктивных горизонтов Бухаро-Хивинского нефтегазоносного региона, содержащих основную часть остаточных запасов нефти.

6. На основе карты распределения остаточных запасов нефти, построенной по предлагаемому методу для нефтегазоконденсатного месторождения Шакарбулак, разработаны геолого-технические мероприятия по бурению вертикальных и горизонтальных скважин, ввод в эксплуатацию законсервированных из-за обводнения скважин путем бурения второго ствола и проведение водоизоляционных работ с перфорацией дополнительных верхних нефтенасыщенных интервалов разреза.

**SCIENTIFIC COUNCIL AWARDING SCIENTIFIC DEGREES  
DSC 03/05.06.2020. T.03.06 AT TASHKENT STATE TECHNICAL  
UNIVERSITY**

---

**KARSHI ENGINEERING-ECONOMIC INSTITUTE**

**BOBOMURODOV UTKIR ZIYADULLAYEVICH**

**IMPROVEMENT OF METHODS FOR ESTABLISHING JONES OF  
CONCENTRATION OF RESIDUAL OIL RESERVES, IN THE TATE  
STAGE OF FIELD DEVELOPMENT**

**04.00.13 – Mining and exploitation of oil and gas deposits**

**DISSERTATION ABSTRACT FOR THE  
DOCTOR OF PHILOSOFI (PhD) OF TECHNICAL SCIENCES**

**Tashkent – 2022**

Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси  
Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация  
комиссиясида В2020.4.PhD/Г1929 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Тошкент давлат техника университетида бажарилган.  
Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий Кенгаш веб  
саҳифаси ([www.tdtu.uz](http://www.tdtu.uz)) ва "ZiyoNet" Ахборот таълим порталида ([www.ziyounet.uz](http://www.ziyounet.uz)) жойлаштирилган.

<b>Илмий раҳбар:</b>	<b>Махмудов Назирилла Насимханович</b> техника фанлари доктори, профессор
<b>Расмий тақризчилар:</b>	<b>Закиров Алимджан Абдурахимович</b> техника фанлари доктори, профессор <b>Асадова Хулкар Баймановна</b> техника фанлари номзоди, доцент
<b>Ётақчи ташкилот:</b>	<b>Бухоро муҳандислик-технология</b> <b>институтини</b>

Диссертация ҳимояси Тошкент давлат техника университети ҳузуридаги илмий даражалар  
берувчи DSc.03/05.06.2020.Т.03.06 рақамли Илмий Кенгашнинг 2022 йил "28" Февраль соат "14:00"  
даги мажлисида бўлиб ўтди (Манзил: 100097, Тошкент шаҳри, Университет кўчаси, 2,  
Муҳандислик технологиялари факультети, 215-хона. Тел/факс: (+99871) 246-46-00, факс: (+99871)  
227-10-32, e-mail: [tstu\\_info@tdtu.uz](mailto:tstu_info@tdtu.uz)).

Диссертация билан Тошкент давлат техника университети Ахборот-ресурс марказида  
танишиш мумкин (№ 241-рақами билан рўйхатга олинган). (Манзил: 100097, Тошкент шаҳри,  
Университет кўчаси, 2, Тел: (+99871) 246-03-41).

Диссертация автореферати 2022 йил "\_\_\_" \_\_\_\_\_ кунин тарқатилди.  
(2022 йил "\_\_\_" \_\_\_\_\_ даги \_\_\_ рақамли реестр баённомаси).



**Рахимов А.А.**

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш  
раиси, техника фанлари доктори

**Каримов Ш.А.**

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш  
илмий котиби, техника фанлари бўйича  
фалсафа доктори (PhD)

**Алиев Б.А.**

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

## **INTRODUCTION (abstract dissertation Doctor of Philosophy (PhD))**

**The aim** of the study is to improve methods for predicting zones of concentration of residual oil reserves in the late stage of field development.

**Subject of research:** forecasting the size and concentration zones of residual oil reserves in the late stage of field development.

**The scientific novelty of the research is as follows:**

the advantages and disadvantages of methods for predicting the volumes of residual oil reserves and building a map of their distribution were revealed, which made it possible to substantiate the need to use additional criteria to obtain more reliable results;

a mathematical model of the oil displacement coefficient by water for low-permeable reservoirs was obtained, which makes it possible to substantiate the need for the use of physicochemical methods to increase the oil recovery factor;

an algorithm for calculating the forecast of residual oil volumes and building a map of their distribution based on the determination of the constituent parts of the oil recovery factor has been developed, which makes it possible to substantiate the most effective geological and technical measures.

**Implementation of research results.** Based on the scientific results obtained to improve the forecasting of volumes and zones of concentration of residual reserves, as well as the construction of a map of the distribution of these reserves, the following have been studied:

The technology of drilling wells that infill the initial grid in poorly drained areas of the reservoir was implemented at the Uchtepa and KHartum field of the “Andijanneftgaz” JSC (certificate of Uzbekneftgaz JSC dated September 14, 2020 No. 05-25-1-104).

The technological effect consists in additional oil production on 01.11.2019 from well No. 11 of the Uchtepa field is in the amount of 2 tons and from wells, wells No. 83 and No. 84 of the Khartoum field, respectively, 6t. and 6t.

An improved method for predicting residual oil reserves and building a map of their distribution was implemented at the Shakarbulak field by JV Gissarneftgaz LLC (reference of Uzbekneftegaz JSC dated September 14, 2020 No. 05-25-1-104).

As a result of drilling 9 new wells in zones of concentration of residual reserves in 7, an industrial flow of oil was obtained, the utilization rate of the fund increased from the base 30% to 45%, the predicted oil recovery factor increased from 18.64% to 34%.

**The structure and scope of the thesis.** The dissertation work consists of an introduction, chapters, conclusion, bibliography and appendices. The volume of the thesis is 119 pages.

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

**I бўлим (I часть; part I)**

1. Махмудов Н.Н., Мухаммадиев Х.М., Бобомуродов У.З. Анализ выработанности запасов нефти месторождения Крук // “Узбекский журнал нефти и газа” научно технический журнал. –Ташкент: 2018. – №2. –С.18-22 (04.00.00; №4).

2. Махмудов Н.Н., Қаршиев А.Х., Бобомуродов У.З. Оценки перспективы эффективного применения термических методов повышения коэффициента извлечения нефти на месторождениях Узбекистана // Инновацион технологиялар. – Қарши: 2019. –№ 4(36). –С.3-9 (04.00.00; №11).

3. Эрматов Н.Х., Рахмонкулов М.Т., Бобомуродов У.З., Гулямов Р.А. Алгоритм построение карты распределения остаточных запасов нефти на основе формулы объемного метода // “Инновацион технологиялар. – Қарши: 2020. –№1(37). –С.3-7 (04.00.00; №11).

4. Agzamov A.Kh., Ermatov N.Kh., Bobomurodov U.Z., Sakhatov B.G. “Determination of the Density Limit of the Grid Density of Wells in the Late Stage of Development of Oil Depository” International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. –India. February 2020.Vol. 7, Issue 2, -Pp. 12837-12842. (05.00.00; №8).

**II бўлим (II часть; part II)**

5. Ҳайитов О.Г., Агзамова С.А., Бобомуродов Ў.З. Эластиклик режимида ишлайдиган нефть уюмлари қатлам босимини пасайтириш // Ўзбекистон Республикаси Адлия вазирлиги ҳузуридаги Интеллектуал Мулк агентлиги. № DGU05483 (Ўзбекистон Республикаси электрон ҳисоблаш машиналари учун дастурлар давлат рэстерида 29.06.2018 йилда Тошкент шаҳрида рўйхатдан ўтказилган).

6. Махмудов Н.Н., Бобомуродов У.З. Результаты прогноза основных технологических показателей разработки нефтегазоконденсатного месторождения Шаркий Испанли // Инновацион технологиялар. –Қарши: 2018. –№2 (30). –С.9-14.

7. Бобомуродов Ў.З. Исследование технологических процессов методом корреляционно-регрессионного анализа // iScience “Актуальные вызовы современной науки” IV международная научная конференция 26-27 августа. Сборник научных трудов. ВЫПУСК 4. –Пересяслав-Хмельницкий. 2016. –С.83-85.

8. Бобомуродов Ў.З. Аналитическое исследования газовых, газоконденсатных и газонефтяных скважинах // iScience “Актуальные вызовы современной науки”. IV международная научная конференция 26-27 августа

2016 г. Сборник научных трудов. Выпуск 4. –Пересяслав-Хмельницкий: 2016. –С.85-88.

9. Бобомуродов У.З. История и основные принципы заводнения нефтяных залежей// iScience “Актуальные вызовы современной науки”. IV международная научная конференция 26-27 августа 2016 г. Сборник научных трудов. ВЫПУСК 4. –Пересяслав-Хмельницкий: 2016. –С.44-46.

10. Рахмонкулов М.Т., Бобомуродов Ў.З. Нефть конларини ишлатишда скважинга сув оқимини чегаралаш // Кончилик ва нефть-газ тармоқларининг муоммолари ва инновацион ривожлантириш йўллари Республика илмий-амалий анжуман материаллар тўплами. –Қарши: 2016. –С.235-236.

11. Рахмонкулов М.Т., Бобомуродов Ў.З. Скважин тубига туз кислотали ишлов бериш усулини назарий асослаш // Кончилик ва нефть-газ тармоқларининг муаммолари ва инновацион ривожлантириш йўллари Республика илмий-амалий анжуман материаллар тўплами. –Қарши: 2016. –С.205-207.

12. Бобомуродов У.З., Рустамов М.У., Халимов О.А., Хамроев Т.Э. История и основные принципы заводнения нефтяных залежей// Республика илмий-амалий анжуман материаллар тўплами. –Қарши: 2016. –С.184-186.

13. Муҳаммадиев Х.М., Бобомуродов У.З., Бозоров Т.Т., Тукаева А.А. Оценка влияния количества пропластков на результаты вскрытия пласта // Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги Тошкент тиббиёт академияси Мирзо Улуғбек номидаги Ўзбекистон миллий университети интеллектуал салоҳият-тараққиёт мезони. –Ташкент: 2017. –№12. –С.147-151.

14. Эрматов Н.Х., Қаршиев А.Х., Бобомуродов У.З. Оценка эффективности заводнения на месторождениях Сурхандарьинской нефтегазоносной области Узбекистана // Фундаментальные и прикладные проблемы науки. Материалы XIII международного симпозиума. –Москва. 2018. –С.185-192.

15. Бобомуродов Ў.З. Особенности разработки и проектирования подгазовых нефтяных залежей Узбекистана // Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги Тошкент тиббиёт академияси Мирзо Улуғбек номидаги Ўзбекистон миллий университети интеллектуал салоҳият - тараққиёт мезони. –Ташкент. 2018. –№2. –С.49-52.

16. Махмудов Н.Н., Агзамов А.А., Бобомуродов Ў.З., Акрамов А.А. Результаты прогноза коэффициента извлечения нефти месторождения Северный Уртабулак на различных режимах работы пласта // Современные проблемы и перспективы химии и химико-металлургического производств Республиканская научно-техническая конференция. –Навои. 2018. –С.149-151.

17. Хайитов О.Г., Агзамова Х.А., Бобомуродов Ў.З. Технологические, экономические и экологические проблемы добычи газа из сланцевых пластов // Современные проблемы и перспективы химии и химико-

металлургического производств Республиканская научно-техническая конференция. –Навои. 2018. –С. 290-291.

18. Агзамов А.Х., Жўраев Э.И., Бобомуродов Ў.З. Алгоритм для построения карты дренируемых запасов нефти // “Актуальные проблемы нефтегазовой геологии и инновационные методы и технологии освоения углеводородного потенциала недр” международная научно-практическая конференция. –Ташкент. 2019. –С.473-475.

Автореферат «ТошДТУ , Техника фанлари ва иновация» илмийжурнали тахририятида тахрирдан ўтказилиб, ўзбек, рус ва инглиз тилларидаги матнлар ўзаро мувофиқлаштирилди.

**Босмахона лицензияси:**



**9338**

Бичими: 84x60 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. «Times New Roman» гарнитураси.  
Рақамли босма усулда босилди.  
Шартли босма табоғи: 3,5. Адади 100. Буюртма № 12/22.

Гувоҳнома № 851684.  
«Тірограф» МЧЖ босмахонасида чоп этилган.  
Босмахона манзили: 100011, Тошкент ш., Беруний кўчаси, 83-уй.