

**НЕФТЬ ВА ГАЗ КОНЛАРИ ГЕОЛОГИЯСИ ҲАМДА ҚИДИРУВИ
ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc.24/30.12.2019.GM.41.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

**«НЕФТЬ ВА ГАЗ КОНЛАРИ ГЕОЛОГИЯСИ ҲАМДА ҚИДИРУВИ
ИНСТИТУТИ» ДАВЛАТ МУАССАСИ**

ТОКАРЕВА КСЕНИЯ МУДЖАХИДОВНА

**БЕШКЕНТ ЭГИЛМАСИ ЮРА ДАВРИ КАРБОНАТ
ЎТҚИЗИҚЛАРИНИНГ ФИЛЬТРАЦИЯ-СИҒИМ ХУСУСИЯТЛАРИ
ВА УЛАРИНИНГ НЕФТЬ ВА ГАЗ УЮМЛАРИНИ
БАШОРАТЛАШДАГИ АҲАМИЯТИ**

04.00.07 – Нефть ва газ конлари геологияси, уларни қидириш ва разведка қилиш

**ГЕОЛОГИЯ-МИНЕРАЛОГИЯ ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

**Геология-минералогия фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD)
диссертацияси автореферати мундарижаси**

**Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)
по геолого-минералогическим наукам**

**Content of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)
of geological and mineralogical sciences**

Токарева Ксения Муджахидовна

Бешкент эгилмаси юра даври карбонат ётқизикларининг фильтрация-
сиғим хусусиятлари ва уларнинг нефть ва газ уюмларини
башоратлашдаги аҳамияти 3

Токарева Ксения Муджахидовна

Фильтрационно-ёмкостные свойства юрских карбонатных отложений
Бешкентского прогиба и их значение для прогноза залежей нефти и газа
..... 19

Tokareva Kseniya Mudjakhidovna

Filtration-capacitive properties of jurassic carbonate deposits of the Beshkent
trough and their significance for the prediction of oil and gas deposits
..... 35

Нашр қилинган ишлари рўйхати

Список опубликованных работ
List of published works..... 38

**НЕФТЬ ВА ГАЗ КОНЛАРИ ГЕОЛОГИЯСИ ҲАМДА ҚИДИРУВИ
ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc.24/30.12.2019.GM.41.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

**«НЕФТЬ ВА ГАЗ КОНЛАРИ ГЕОЛОГИЯСИ ҲАМДА ҚИДИРУВИ
ИНСТИТУТИ» ДАВЛАТ МУАССАСИ**

ТОКАРЕВА КСЕНИЯ МУДЖАХИДОВНА

**БЕШКЕНТ ЭГИЛМАСИ ЮРА ДАВРИ КАРБОНАТ
ЎТҚИЗИҚЛАРИНИНГ ФИЛЬТРАЦИЯ-СИҒИМ ХУСУСИЯТЛАРИ
ВА УЛАРНИНГ НЕФТЬ ВА ГАЗ УЮМЛАРИНИ
БАШОРАТЛАШДАГИ АҲАМИЯТИ**

04.00.07 – Нефть ва газ конлари геологияси, уларни қидириш ва разведка қилиш

**ГЕОЛОГИЯ-МИНЕРАЛОГИЯ ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

Тошкент – 2024

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида B2023.2PhD/GM168 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Нефть ва газ конлари геологияси ҳамда қидируви институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгаш веб-саҳифасида (www.ing.uz) ва «Ziyonet» Ахборот-таълим порталида (www.ziyonet.uz) жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:	Қаршиев Одаш Абдугафорович геология-минералогия фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD), катта илмий ходим
Расмий оппонентлар:	Юлдашев Гафур геология-минералогия фанлари доктори Шарафутдинова Лейла Полатовна геология-минералогия фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD), доцент
Етакчи ташкилот:	Ислом Каримов номидаги Тошкент Давлат Техника Университети

Диссертация ҳимояси Нефть ва газ конлари геологияси ҳамда қидируви институти ҳузуридаги DSc.24/30.12.2019.GM.41.01 рақамли Илмий кенгашнинг 2024 йил «10» январ соат 10⁰⁰ даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100164, Тошкент шаҳри., Олимлар кўчаси, 64-Б уй., e-mail: igirnigm@ing.uz).

Диссертация билан Нефть ва газ конлари геологияси ҳамда қидируви институти Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (4348 рақами билан рўйхатга олинган). (Манзил: 100164, Тошкент шаҳри, Олимлар кўчаси, 64-Б уй., e-mail: igirnigm@ing.uz).

Диссертация автореферати 2023 йил «15» декабр куни тарқатилди.
(2023 йил «16» октябрдаги 74 рақамли реестр баённомаси).



Т.Х. Шоймуротов

Илмий даражалар бериш бўйича илмий кенгаш раиси, г.-м.ф.д., к.и.х.

М.Г. Юлдашева

Илмий даражалар бериш бўйича илмий кенгаш илмий котиби, г.-м.ф.д., к.и.х.

А.Н. Богданов

Илмий даражалар бериш бўйича илмий кенгаш ҳузуридаги илмий семинар раиси, г.-м.ф.д., к.и.х.

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусини долзарблиги ва зарурати. Дунёда энергия ресурсларига бўлган талаб тобора ортиб бораётган бир пайтда углеводород захиралари ҳажмининг ўсиш тенденцияси кузатилмоқда. Шу билан бирга, оддий геологик тузилишга эга бўлган йирик нефт ва газ конларини ўрганиш жуда юқори даражага етди ва углеводородларни ўз ичига олган янада мураккаброқ объектларни қидиришга босқичма-босқич ўтиш кузатилмоқда. Шу муносабат билан нефт ва газ геологиясининг устувор вазифаларидан бири бу назарий ва амалий аҳамиятга эга бўлган, нефт ва газ захирасини ўсишини ошириш мақсадида мураккаб карбонат резервуарларини фильтрация-сиғим хусусиятларини моделлаштириш муҳим аҳамиятга эга ҳисобланади.

Дунёда мураккаб турдаги коллекторларга эга бўлган углеводород конларини ишончли башорат қилиш имконини берадиган технологиялар билан боғлиқ янги илмий йўналишларни ривожлантириш бўйича илмий изланишлар олиб борилмоқда. Бу борада, турли фазага таркибга эга углеводородларни ўз ичига олган дарзланган карбонат жинсларнинг петроэластик моделини ишлаб чиқиш, сейсмик маълумотлар асосида геологик тузилмаларнинг сувоқлик билан тўйинганлигини аниқлаш, карбонат маҳсулдор конларининг филтрлаш ва сиғим хусусиятларини миқдорий баҳолаш ва разведка самарадорлигини ошириш учун уларнинг зонал башоратлашга алоҳида эътибор берилмоқда.

Республикамизда ижтимоий-иқтисодий жиҳатдан ривожланиш учун геология-қидирув ишлари самарадорлигини ошириш, ёнувчи қазилма бойликларни қидиришнинг илғор технологияларини жорий этиш, барқарор ёқилғи-энергетика тизимини яратиш бўйича муайян илмий натижаларга эришилмоқда. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Янги Ўзбекистон тааққиёт стратегиясида «миллий иқтисодиёт барқарорлигини таъминлаш ва ялпи ички маҳсулотда саноат улушини оширишга қаратилган саноат сиёсатини давом эттириб, саноат маҳсулотларини ишлаб чиқариш ҳажмини ошириш»¹ вазифалари белгилаб берилган. Ушбу вазифалардан келиб чиққан ҳолда, юқори технологияли дастурий таъминотлардан фойдаланиш, юра карбонат конларида қатламлар фильтрация-сиғим хусусиятларининг фазовий тақсимланишини ҳисобга олиб геологик моделларни ўрганиш, шунингдек углеводород захираларини ўсишини таъминлайдиган нефть ва газ учун геология-қидирув ишларининг устувор йўналишларини ишлаб чиқиш катта илмий ва амалий аҳамиятга эга ҳисобланади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 18 ноябрдаги «Нефть ва газ геология-қидирув ишларини ташкил этиш ва олиб бориш тизимини такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги ПҚ-4522-сон қарори, Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 28 январдаги

¹ Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 28 январдаги ПФ-60 – сон «2022 – 2026 йилларга мўлжалланган Янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегияси тўғрисида»ги Фармони

«2022 - 2026 йилларга мўлжалланган Янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегияси тўғрисида»ги ПФ-60-сон Фармони, Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2023 йил 27 июлдаги «Маъмурий ислоҳотлар доирасида тоғ-кон саноати ва геология соҳасида давлат бошқарувини самарали ташкил этиш чора-тадбирлари тўғрисида»ги ПФ-116-сон Фармони 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 технологиялар ривожланишининг VIII «Ер тўғрисидаги фанлар (геология, геофизика, сейсмология ва минерал хом ашёларни қайта ишлаш)» устувор йўналишига мувофиқ бажарилган.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Бухоро-Хива нефтгазли худуди, жумладан Бешкент эгилмаси юра даври карбонат ётқизикларининг геологик тузилиши хусусиятларини геолого-геофизик ва бурғилаш ишлари билан ўрганишга оид кўп йиллик тадқиқотлар асосида кўп миқёсли маълумотлар базаси шакллантирилди, бу эса коллекторлик хоссаларнинг тарқалиш қонуниятларини етарлича яхлит ва ишончли аниқлаш имконини берди. Г.С. Абдуллаев, Е.М. Абетов, А.А. Абидов, А.М. Акромхўжаев, В.П. Алексеев, М.Х. Арифджанов, П.У. Ахмедов, А.Г. Бабаев, А.А. Бакиров, А.Н. Богданов, Ш.Д. Давлятов, Ф.Г. Долгополов, Г.Б. Евсеева, А.Г. Ибрагимов, Х.Х. Миркамалов, А.Х. Нугманов, С.Р. Рамазанов, Л.Н. Сафонова, Б.Б. Таль-Вирский, З.С. Убайходжаева, С.Т. Хусанов, М.Э. Эгамбердиев, Н.К. Эйдельмант ва бошқа бир қанча олимларнинг илмий ишларида қатламларнинг геологик тузилиш хусусиятлари, нефтгазлилик истиқболи, тектоника ва стратиграфияси, коллектор тоғ жинсларининг тарқалиш қонуниятлари акс эттирилган.

Юра даври карбонат формациясининг геологик хусусиятлари, унда углеводородлар тўпланиш шароити мавжудлиги, Бешкент эгилмасида 50 тадан кўп конларнинг очилиши билан тасдиқланганлиги бу ҳудудда янги нефть ва газ уюмларини очиш ва углеводород захираларини кўпайтириш мақсадида қатламларнинг коллекторлик хусусиятларини баҳолашда ноаниқликларни камайтириш катта аҳамиятга эга.

Фильтрация-сиғимли хусусиятларини (ФСХ) ўрганиш бўйича ишлар кўп йиллардан буён давом этаётганига қарамай, соҳа ривожланишининг замонавий босқичида Rock Physics (петроэластик моделлаштириш), сейсмик инверсия, нейрон тармоқлар (машинали ўқитиш) каби геологик моделлаштиришнинг аниқлиги ва ишончлилигини оптималлаштириш масалаларини ҳал қилишга имкон берувчи инновацион усулларни қўллаш зарур.

Геологик ва геофизик маълумотлар мажмуаси асосида чўкинди жинсларда замонавий талқин қилиш схемаси ва петроэластик моделлаштиришдан фойдаланиш бугунги кунда жуда долзарб вазифа бўлиб, бу фильтрация-сиғимли хусусиятларининг фазовий тарқалиш

хусусиятларини юқори даражали ишонччиликда аниқлаш имконини беради, бу айниқса мураккаб турдаги коллекторлар билан боғлиқ бўлган карбонат ётқизиқларида муҳим аҳамиятга эга.

Диссертация мавзусининг диссертация бажарилган муассасанинг илмий-тадқиқот ишлари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти нефть ва газ конлари геологияси ҳамда қидируви институти илмий-тадқиқот ишлари режасининг 13-20 «Бухоро-Хива нефтьгазли худуди ва унга туташ худудларда углеводород уюмларини аниқлашга истиқболли участкаларни аниқлаш учун тўсиқли риф ётқизиқлари тарқалиш зоналарини ва геологик тузилишини аниқлаштириш» (2020-2021), 44-21 «Бухоро-Хива нефтьгазли худудида янги майдонлар ва конлардаги изловқидирув кудуқлари бўйича юра карбонат формацияси маҳсулдор горизонтларининг фильтрация-сиғимли хоссаларини ўрганиш ва литолого-стратиграфик, фашиал таҳлили» (2021-2022), 28-22 «Геологик-геофизик материалларни ўрганиш асосида Ўзбекистон Республикасининг нефтьгазли худудлари маҳсулдор горизонтларининг чегаравий қийматларини асослаш» (2022-2024), 83-22 «Денгизқўл кўтарилмаси ва унга туташ худудларнинг геологик тузилиши ва уларнинг нефтьгазга истиқболлини баҳолаш» (2022-2023) мавзуларидаги амалий лойиҳалар доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади нефть ва газ уюмларини башоратлаш қилиш учун Бешкент эгилмасидаги юра карбонат формацияси ётқизиқларининг фильтрация-сиғимли хусусиятларини миқдорий баҳолаш ва тарқалиш хусусиятларини аниқлашдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

Бешкент эгилмаси карбонат ётқизиқларининг геологик, литологик, петрофизик, эластиклик хусусиятларини ўрганиш;

юқори ва ўрта юра карбонат жинсларининг коллекторлик ва эластиклик хоссаларини ҳисоблаш имконини берувчи коэффициентларни аниқлаш орқали депрессия фацияси зонасида жойлашган ётқизиқлар учун петрофизик ва петроэластик боғлиқликларни аниқлаш;

Бешкент эгилмаси худудига хос бўлган юқори аномал қатлам босимининг карбонат қатламлари коллектор хоссалари билан боғлиқлигини асослаш;

инновацион усулларни қўллаган ҳолда мисол тариқасида тадқиқот районида жойлашган участканинг янги, муфассал геологик моделини ишлаб чиқиш;

Бешкент эгилмасида маълум геологик ва фашиал шароитда ҳосил бўлган карбонат ётқизиқларининг фильтрация-сиғимли хусусиятларини тарқалиш қонуниятларини ўрганиш;

Бешкент эгилмаси юра ётқизиқлари карбонат формациясининг фильтрация-сиғимли хусусиятлари ва коллекторлик параметрларини миқдорий баҳолаш асосида истиқболлилик даражасига кўра таснифлаш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида Бешкент эгилмасининг юра карбонат формациясининг турли фацал зоналаридаги коллектор тоғ-жинслари олинган.

Тадқиқотнинг предметини Бешкент эгилмаси ўрта-юқори юра карбонат ётқизикларининг фильтрация-сиғим хусусиятлари ва уларнинг эластиклик хоссалари билан боғлиқлиги ташкил этган.

Тадқиқотнинг усуллари. Диссертация ишини бажаришда коллекторлик хусусиятларини тарқалишини башорат қилиш учун Petrel, Techlog, HampsonRussell, Камертон каби замонавий дастурий таъминотлар ёрдамида геолого-геофизик, петрофизик, литологик, петроэластик ва бурғилаш маълумотларини комплекс таҳлили усулларида фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгиллиги қуйидагилардан иборат:

Бухоро-Хива нефтгазли ҳудуди жануби-шарқий қисмидаги депрессион фация зонасида нефть ва газ уюмларини башорат қилиш имконини берадиган ғоваклик ва акустик импеданс қийматлари ўртасидаги характерли боғланишлар мавжудлиги аниқланган;

эхтимоллик ёндашувлари билан сейсмик маълумотларни динамик талқини асосида карбонат тоғ-жинсларини фильтрация-сиғим хусусиятларини башорат қилиш имконияти исботланган;

Бешкент эгилмасида истиқболли объектларни аниқлаш имконини берадиган юра карбонат формацияси ётқизиклари депрессион, риф, лагуна фацал зоналаридаги коллектор қатламларнинг истиқболлилик таснифи мезонлари ишлаб чиқилган;

Бешкент эгилмаси юра карбонат ётқизиклари учун коллектор қатламларнинг фильтрация-сиғим хусусиятлар мавжуд маълумотлари ва статистик муҳимлиги бўйича тақсимотини ҳисобга олган ҳолда геология-қидирув ишларининг оқилона йўналишлари ишлаб чиқилган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

депрессион фацал зонасидаги конлар маълумотлари бўйича ўрта-юқори юра карбонат ётқизиклари учун қудуқ геофизик тадқиқотлари маълумотларини комплекс талқин қилиш аниқлигини оширадиган петрофизик боғлиқликлар аниқланган;

Бешкент эгилмаси карбонат ётқизиклари учун конларни ўзлаштириш жараёнида маҳсулдор карбонат қатламлари ўртача ғоваклик қийматларини баҳолаш имкониятини берадиган қатлам босими аномаллик коэффиенти тарқалиш харитаси тузилди, шунингдек қатлам кўрсаткичлари ва коллекторлик хусусиятлари орасидаги боғлиқлик тенграммалари аниқланган;

Бешкент эгилмасидаги Шеркент-Рубойи ҳудуди мисолида мавжуд геолого-геофизик маълумотлар замонавий интерпретация технологиялари ёрдамида умумлаштирилиб, ўрта-юқори юра карбонат ётқизикларининг фильтрация-сиғим хусусиятлари моделлаштирилган;

Бешкент эгилмасининг юра карбонат ётқизиклари учун керн материалларини ўрганиш ва қудуқлардаги геофизик маълумотларни талқин қилиш асосида ғоваклик, ўтказувчанлик, шунингдек самарали

калинлик ҳамда нефтгазлилик ўртача қийматлари башорат хариталари ишлаб чиқилган;

Бешкент эгилмаси юра ётқизиқлари карбонат формациясининг фильтрация-сиғим хусусиятлари ва коллектор параметрлари таснифи асосида худуднинг геологик хусусиятларини инобатга олган ҳолда биринчи марта коллекторларнинг истиқболлиги харитаси тузилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги сейсмоқидирув 2D (19087,7 пог.км) ва 3D усуллари маълумотлари, келловей-кимеридж даври карбонат формацияси ётқизиқларини очган 512 та кудуқлар, керн ва шлам лаборатория тадқиқотлари (1500 дан ортиқ наъмуналар, 205 та шлифлар), кудуқлар каротаж диаграмма маълумотлари талқини (90 дан ортиқ планшетлар) билан тасдиқланган.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.

Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти карбонат коллектор жинсларининг фильтрация-сиғимли хоссаларини майдонда тарқалишини петрофизик, петроэластик ва регрессион боғлиқликлар орқали аниқлаш натижасида нефтгазлиликни янада ишончли башорат қилиш билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти геологик ва геофизик маълумотларни талқин қилиш жараёнига юра карбонат формацияси нефтгазга истиқболли ётқизиқларидаги мураккаб турдаги коллекторлар билан боғлиқ бўлган углеводород уюмларини башорат қилиш услубини жорий этишга хизмат қилади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Бешкент эгилмасидаги карбонат ётқизиқларининг фильтрация-сиғимли хоссаларини миқдорий баҳолаш бўйича олинган илмий натижалар асосида:

ўрта-юқори юра карбонат ётқизиқларининг депрессион фацияси учун аниқланган «керн-керн» шаклидаги петрофизик боғлиқликлари, ФСХ чегаравий қийматлари бўйича тавсиялари «Ўзбекгеофизика» АЖда амалиётга жорий қилинган (Ўзбекистон Республикаси тоғ-кон саноати ва геология вазирлигининг 2023 йил 26 апрелдаги 32-1089-сон маълумотномаси). Натижада, Илонли конининг 2, 3 ва 4 кудуқларидан саноат аҳамиятига эга 52 м³/кун миқдорида нефть ва 42 минг м³/кун миқдорида газ оқими олиш имконини берган;

юра даври карбонат ётқизиқлари учун петроэластик моделлаштириш ва кудуқ геофизик тадқиқотлари маълумотларининг янги талқини усули тавсияси «Ўзбекгеофизика» АЖда амалиётга жорий қилинган (Ўзбекистон Республикаси тоғ-кон саноати ва геология вазирлигининг 2023 йил 26 апрелдаги 32-1089-сон маълумотномаси). Натижада, Телегри майдонидаги 1-сонли кудуқда истиқболли оралиқлар ажратилиб, бевосита газлилик белгилари олиш имконини берган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Тадқиқот натижалари 5 та халқаро ва 2 та республика илмий-амалий ва илмий-техник конференцияларда муҳокама қилинган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги. Диссертация мавзуси бўйича жами 14 та илмий иши чоп этилган, шулардан Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг докторлик диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 4 та мақола, жумладан, 3 таси республика ва 1 таси хорижий журналларда нашр этилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш, тўртта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертация ҳажми жами 118 бетни ташкил этган.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати асосланган, тадқиқотнинг мақсади ва вазифалари шакллантирилган. Ўзбекистон Республикаси фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мувофиқлиги кўрсатилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган, тадқиқот натижаларини илмий-амалий аҳамияти очиб берилган, тадқиқот натижаларини амалиётга жорий қилиш, нашр этилган ишлар ва диссертациянинг тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг «**Бешкент эгилмаси маҳсулдор қатламларининг геологик ва геофизик ўрганилганлик шарҳи**» деб номланган биринчи бобида Бешкент эгилмаси юра карбонат формациясининг геологик, геофизик ва бурғилаш билан ўрганилганлиги, шунингдек коллекторлик хусусиятларини ўрганишнинг асосий босқичлари шарҳланган.

Бешкент эгилмасининг юра карбонат ётқизикларининг геологик ўрганилганлиги бўйича олиб борилган тадқиқотлар ҳақида маълумот берилган. Бухоро-Хива нефтгазли ҳудудининг (БХНГХ) жануби-шарқий қисмининг геологик тузилиши ва нефтгазлилик истиқболи тўғрисидаги тасаввурларнинг ривожланишига Г.С. Абдуллаев, А.М. Акрамхўжаев, П.У. Ахмедов, Ф.Г. Долгополов, З.С. Ибрагимов, Х.Х. Миркамалов, А.Х. Нугманов, Л.Н. Сафонова, З.С. Убайходжаева, Н.К. Фортунатова, М.Е. Эгамбердиев ва бошқа олимлар катта ҳисса қўшишган.

XX асрнинг иккинчи ярми ўрта – юқори юра даври карбонат ётқизикларидаги органоген тузилмалар бўйича катта ҳажмдаги маълумотларнинг умумлаштирилиши билан ажралиб туради, натижада риф тушунчаси кўпчилик олимлар томонидан тан олинган. Бешкент эгилмасида ҳам юра карбонат ётқизикларининг маҳсулдорлиги 50 дан ортиқ нефть ва газ конларининг очилиши билан исботланган.

Тоғ жинсларининг коллекторлик хоссаларини ўрганиш жуда муҳим вазифа бўлиб, унинг ечими нефть ва газ уюмларини излаш ва разведка қилиш йўналишида кенг имкониятларни очиб беради. 1960 йилдан бошлаб З.С. Ибрагимов Ҳисор тизмасининг жануби-ғарбий тизмаларининг (Бойсун, Қўгитанг) табиий очилмаларидан юра даври карбонат коллектор жинсларини ўрганиб, биринчи марта уларнинг ўзига хос юқори даражада

дарзланганлигини аниқлаган. Р.К. Гумиров, И.А. Мушин, В.М.Погожев, В.П. Фарбирович, Н.К. Фортунатова, А.Г. Швец-Тенета-Гурий ва бошқалар 1970 йилда бурғилаш ва сейсмик тадқиқотлар маълумотлари, кернинг лабораторияда тадқиқот қилиш натижалари ҳамда қудук геофизик тадқиқотлари (ҚГТ) маълумотларини талқин қилиш орқали тоғ жинсларининг генетик турлари билан боғлиқ юра даври карбонат ётқизиқларининг стандарт седиментацияли, фильтрация-сиғимли моделларни ишлаб чиқдилар. 2009-2020 йилларда П.У. Ахмедов, З.С. Убайходжаева, А.С. Мўминов ва бошқалар литологик ва физик хоссалари, минерал таркиби ва ҚГТ материалларига асосланган комплекс ёндашувни қўллашни бошладилар, бу эса ФСХ таҳлил қилишнинг батафсиллигини ошириш имконини берди ҳамда геология-қидирув ишларининг (ГҚИ) самарадорлигини оширишга ёрдам берди. К.И. Багринцева карбонатли коллекторларда дарзланганлик ва акустик хусусиятлар ўртасидаги боғлиқлик орқали ФСХ ларини аниқлаш усулини асослади.

Карбонатли коллекторларнинг петрофизик хусусиятларини ўрганиш соҳасида олиб борилган тадқиқотлар конларнинг фильтрация-сиғимли хоссаларини баҳолашда уларнинг шубҳасиз аҳамиятини тасдиқлайди, аммо нефть ва газ саноати ривожланишининг ҳозирги босқичида уларнинг батафсил қудуклараро корреляцияси учун ФСХни ўрганишнинг янги инновацион усулларини жорий этиш зарурати мавжуд.

Бешкент эгилмасининг ғарбий, жануби-ғарбий, марказий, шарқий, шимоли-шарқий, жануби-шарқий қисмлари геофизик усуллар билан ўрганилган. Улар асосида геофизик усулларнинг асосий афзалликлари ва улар ёрдамида ҳал қилинадиган муаммоли масалалар аниқланди, локал объектлар доирасида ФСХларини моделлаштириш учун 2D ва 3D сейсмик қидирув ишлари асосий усул сифатида танланди.

Бешкент эгилмаси бурғилаш билан ўрганилганлик даражаси кўрсаткичлари қуйидагича: ҳудудда 512 та чуқур қудуқлар бурғиланган бўлиб, бурғилаш ҳажми 1792995 погон метрни ташкил этади. Шунга қарамасдан юра карбонат формациясининг нефть ва газга истиқболи юқори бўлиб, уни янада чуқурроқ ўрганиш, мураккаб турдаги структураларнинг геологик моделларини яратишга имкон берадиган ФСХларини ва конларнинг барча структуравий, динамик хусусиятларини тўлиқ тавсифлайдиган инновацион усулларни жорий этишни талаб қилади.

Диссертациянинг **«Юра даври ётқизиқлари карбонат формациясининг геологик тузилиши асосий хусусиятлари»** деб номланган иккинчи бобида тадқиқот объекти бўлган юра карбонат ётқизиқларининг литологик ва стратиграфик хусусиятлари кўрсатилган, геологик ривожланишнинг асосий босқичлари ва тектоник хусусиятлари ёритилган, шунингдек, Бешкент эгилмаси юра ётқизиқлари карбонат формациясининг нефтьгазли комплекслари тавсифи келтирилган.

Бешкент эгилмасида юра даври карбонат ётқизиқлари узлуксиз коплама сифатида тарқалган ва улар генезиси, фауна комплекси ва

палеогеографик шароитлари билан фарқланган учта стратиграфик седиментацияли комплексларга (қуйи, ўрта, юқори) бўлинади. Қуйи комплекси таркибида гил миқдори юқори бўлган тўқ кулранг, сув ўтли оҳактошларидан ташкил топган Қандим свитаси (XVI горизонт) билан ифодаланган. Ўрта комплекс Муборак свитаси ($XV_{po} + XV_a$ горизонтлари) билан ифодаланган. Свитанинг қуйи пачкаси онколитли, детритли ғовак оҳактошлардан ташкил топган. Юқори пачкаси эса органиген қатламлари бўлган гилли, тўқ кулранг оҳактошлар билан ифодаланади. Юқори комплекс эса фацияси таркибига кўра фарқ қилувчи учта палеогеографик зоналарни ўз ичига олади: риф зонаси – таркибига Ўртабулоқ (XV_p горизонти) ва Кушоб свиталари (XV_{py} горизонти) киради; лагуна зонаси – таркибига Гардарин свитаси (XV горизонт) киради ва депрессия зонаси - Хўжаипак свитасини ўз ичига олади. Ўртабулоқ свитаси қатламлари ғоваклиги ва ўтказувчанлиги юқори бўлган оч рангли ғовак оҳактошлардан ташкил топган. Кушоб свитаси зич ва ғовак оҳактош қатламчалари бўлган чақиқ-сув ўтли оҳактошлардан иборат. Хўжаипак свитасининг юқори қисмида қалинлиги 1-2 метр бўлган детритли, бўлаксимон-сув ўтли оҳактошлар қатлами жойлашган. Гардара свитаси ангидритлар билан алмашинадиган кулранг, зич, кучли дарзланган оҳактошлардан ташкил топган.

В.П. Гаврилов ўрганилаётган ҳудуднинг геологик ривожланиш тарихини тўртта асосий босқичга ажратади: палеозой, перм-триас, юра-эоцен, олигоцен-тўртламчи.

Ш.Д. Давлятов каледон ва герцин бурмачанглик даврларида Бухоро-Хива нефтгазли ҳудуди чўккан геосинклиналнинг бир қисми бўлиб, жадал бурмаланиш жараёнида бўлганлигини, унинг натижасида эса чўкинди ётқизиқларини метаморфизми ва бурмаланганлигини аниқлади. Юра даврида БХНГХ жануби-ғарбий йўналишда эгилиши кузатишга бўлиб, узилмалар бузилишлар фаоллашиб геоструктура элементлари шаклланишига бошланган. Эрта-ўрта юра даврида гумид иқлимнинг қулай шароитлари терриген ётқизиқларнинг ривожланишига олиб келган. Ўрта юра даврида континентал режим ўрнини прогрессив денгиз трансгрессиясига эга бўлган денгиз режими эгаллади, бу эса сўнгги юрагача давом этган. Бу даврда карбонат ётқизиқлари кенг миқёсда тарқалган бўлиб, таркибида риф қурувчи организмлар ривожланган. Титон даврида палеобассейн туби туз ва ангидрит қатламлари чўкиши билан тўлган.

Бешкент эгилмаси шимолдан Учбош-Қарши флексура-ёриқ зонаси (ФЁЗ) ва жануби-шарқдан Караил-Лангар ФЁЗ билан чегараланган, айнан ушбу тектоник бузилиш зоналари таъсирида бу ҳудудда шимоли-шарқий йўналишдаги узилмалар кўп учрайди, бу эса карбонат коллекторларида анизотропиянинг ривожланишига имкон беради.

Бешкент эгилмаси таркибига кирадиган структуравий элементларни қуйидагича таснифлаш мумкин: Топилма-Хилол, Айзават, Қамаш, Нишон, Шакарбулоқ, Аляутдин валлари; Ғузор ва Шуртан кўтарилмалари;

Қумтепа, Илим седловиналари; Жейнау, Авазчўл, Бўзтепа, Наур, Қумчук, Тармоқ, Айтотан, Карабай, Жайрон синклиналлари.

Ўзбекистоннинг нефтгазлилик истиқболи харитасига кўра (С.С.Юсупхўжаев, 2021й.) Бешкент газ-нефт макро райони (ГНМР) таркибида 9 та (Шимолий-Бешкент, Дарахтли, Бешкент-Оқназар, Алачавон, Гирсан, Аляутдин, Шўртан, Тармоқ, Толимаржон) газ-нефтли участкалар (ГНУ) ажратилади, улар тектоник ва структуравий хусусиятлари, шунингдек, башорат қилинган углеводород (УВ) ресурсларининг миқдори бўйича бир-биридан фарқ қилади. Кўплаб бажарилган геология-қидирув ишлари маълумотларига кўра нефтгазлиликнинг стратиграфик диапазони юра даври келловей кимеридж карбонат ётқизиқларининг XV, XV_{ру}, XV_р, XV_{ро}, XV_а, XVI маҳсулдор горизонтлари билан боғлиқ бўлиб, уларнинг аксарияти регионал нефтгазли саналади.

Газнефтли участка, кон ва структуралар майдонларининг ўлчамлари, конлардаги углеводородларнинг фазавий ҳолати ва D₁+D₂ тоифали углеводород ресурсларининг тақсимланиш зичлиги бўйича диаграммавий таҳлили Бешкент эгилмасининг нефтгазлилик хусусиятларини ва истиқболини тавсифлаш имкониятини берди.

Диссертациянинг «Геологик-геофизик маълумотлар ва лаборатория тадқиқотлари комплекси асосида юра карбонат ётқизиқларининг фильтрация-сиғимли хоссаларини таҳлили» деб номланган учинчи бобида Бешкент эгилмасидаги Шеркент-Рубойи таянч участкаси мисолида юра карбонат қатлами маҳсулдор комплексларининг литологик-петрографик ва фильтрация-сиғимли хусусиятлари, маҳсулдор горизонтларда коллектор хоссаларининг хусусиятлари, қатлам аномал босими ва ғоваклик коэффициентларининг корреляциявий боғлиқлиги, петрофизик таҳлил, карбонат ётқизиқларини петроэластик моделлаштириш ва петроэластик боғлиқликларни таҳлил қилиш, карбонат жинсларининг эластиклик хоссаларининг қудуқлараро ўзаро корреляция си берилган.

Юра ётқизиқлари карбонат формациясининг литологик ва петрографик хусусиятларини ўрганиш доирасида қуйидагилар аниқланди: XVI горизонтнинг оҳактош қатлами паст ФСХлари билан тавсифланади ($K_f \sim 1-5\%$, $K_{\dot{y}} = 1 \cdot 10^{-3}$ мкм²), аммо донадор, ғоваклиги 6-8 % бўлган коллектор қатламлар ҳам учрайди, улардан саноат аҳамиятига эга газ оқими олинган (Гирсан, Бешкент, Бузахур ва бошқа конларда); XV_а горизонтининг коллекторлик хоссалари қуйидагича: депрессия зонасида $K_f = 1-12\%$, $K_{\dot{y}} \sim 0,5 \cdot 10^{-3}$ мкм², риф зонасида - $K_f = 3-12\%$, $K_{\dot{y}} = 0,1-10 \cdot 10^{-3}$ мкм², лагуна зонасида - $K_f = 5-20\%$, $K_{\dot{y}} \sim 0,1-20 \cdot 10^{-3}$ мкм² билан тавсифланади. Оқназар, Бешкент, Шакарбулоқ, Бузахур ва бошқа конларда маҳсулдорлиги тасдиқланган. XV_{ро} горизонтининг коллекторлик хоссалари қуйидагича: депрессия зонасида биогерм типига мансуб XV_{ро} горизонтининг оҳактошларида $K_f = 10-12\%$, $K_{\dot{y}} = 0,1-100 \cdot 10^{-3}$ мкм²; риф фацияларида XV_{ро} горизонтининг оҳактошлари $K_f = 1-20\%$, $K_{\dot{y}} = 0-20 - 100$

$\cdot 10^{-3}$ мкм², лагунали фацияларда – $K_f = 7-9\%$ қайд этилган; XV горизонтнинг юқори қисмидаги депрессия фациялари зонасида юпка оҳактош пачкаси учун $K_f \sim 5-8\%$ хосдир; XV_p горизонти учун $K_{\dot{y}} = 0,01$ дан $200 \cdot 10^{-3}$ мкм² гача ва $K_f = 3-25\%$ характерлидир; XV_{py} горизонтининг оҳактошлари $K_f = 0,5-20\%$, $K_{\dot{y}} = 0,001-200 \cdot 10^{-3}$ мкм²; лагунали фация зонасида XV горизонт $K_f = 1-10\%$, $K_{\dot{y}} = 0-12 \cdot 10^{-3}$ мкм² билан тавсифланади.

Бешкент эгилмасининг юра карбонат ётқизиқлари мажмуасида аномал юқори қатлам босимининг (АЮҚБ) минтақавий намоён бўлиши билан тавсифланади, шу билан бирга қатлам босими аномаллилик коэффициентининг турли фацнал зоналардаги ғоваклик коэффициенти билан тескари чизикли боғлиқлиги 0,705 корреляция коэффициенти билан тавсифланади. Туз-ангидрит қопқоқ қатлами қалинлигининг ошиши карбонат қатламида ғовакликнинг камайишига ва қатлам босимининг ортишига сабаб бўлиши аниқланди, шундай қилиб, қатлам босими аномаллилик коэффициентининг ғоваклик коэффициенти билан тескари чизикли боғлиқлигини геологик асослаш мумкин.

ФСХларни моделлаштириш доирасида комплекс ёндашувлар ишончли маълумотлар базасини (геология + керн + ҚГТ + сейсмик тадқиқотлар) талаб қилади, шунинг учун ҳам Бешкент эгилмасида нисбатан яхши ўрганилган, депрессия фацнал зонасида маҳсулдорлиги тасдиқланган Шеркент-Рубойи участкаси танланди. Бу участка мисолида петроэластик моделлаштириш технологиялари, сейсмик инверсия, нейрон тармоқлари ёрдамида геологик ва геофизик маълумотларнинг тизимли комплекс талқини амалга оширилди, бу эса фактик маълумотларни таққослаш имконини берди ҳамда геология-қидирув ишларининг аниқлиги ва ишончилигини ошириш учун танланган усулларнинг қўлланилишини ва уларни ҳар қандай истиқболли объектда қўллаш имконияти тасдиқланди.

Юқори-ўрта юра ётқизиқлари (XV , XV_{po} , XV_a , XVI горизонтлар) учун ғоваклик, ўтказувчанлик, қолдиқ сув билан тўйинганликнинг чегара қийматлари аниқланди, унга кўра $K_f = 6\%$, $K_{\dot{y}} = 0,1 \cdot 10^{-3}$ мкм², $K_{kc} = 78\%$. Ўрнатилган «керн-керн» боғлиқликларига асосланиб, коллектор хусусиятларини башорат қилишнинг аниқлигини оширишга акустика ва электрометрия усулларини бирлаштириш орқали эришиш мумкинлиги аниқланди. Бу эса зичлик каротажи мавжуд бўлмаган ҳолларда яхши алтернатив вариант бўлиши мумкин, тузилган петрофизик моделлар ёрдамида электрометрия, акустика ва зичлик каротажлари натижаларини тўлиқ миқдорий баҳолаш имконини беради.

Юра даври карбонат ётқизиқлари барча фацнал зоналари учун эластик хусусиятларини моделлаштириш ва литологик параметрларни миқдорий баҳолаш имконини берадиган ҳажмий литологик моделларни ҳисоблаш параметрлари, Раймер-Гарднер-Ҳант, Гринберг-Кастаня петроэластик моделлари учун нормализация коэффициентлари аниқланди. «Импеданс – ғоваклик», « V_p/V_s – ғоваклик» петроэластик боғлиқликлар таҳлили

сейсмик маълумотлардан (сейсмик инверсия) қатламнинг коллекторлик хоссаларини башорат қилиш имкониятини аниқлаш имконини берди.

Акустик детерминистик инверсия ёрдамида Шеркент-Рубойи худудида эластик хусусиятларни кудуклараро корреляцияси уларни карбонат кесимида қўллаш мумкинлигини исботлади, бунинг натижасида ғоваклик модели тузилди. Аммо, детерминистик ёндашувда ФСХ прогнозининг ноаниқлиги тўлиқ бартараф этилмаган, натижада нейрон тармоқлар, геостатистик (стохастик) инверсия каби янги ёндашувлардан фойдаланиш тавсия этилади.

Диссертациннинг «**Бешкент эгилмасининг карбонат ётқизиклари филтрация-сиғимли хоссаларининг башорати**» деб номланган тўртинчи бобида Шеркент-Рубойи худудидаги коллекторларнинг тарқалиш зоналарини башорат қилишда стохастик инверсия ва нейротармоқлардан фойдаланиш натижалари келтирилади, Бешкент эгилмасида ФСХларининг ўзгаришидан келиб чиқиб, истиқболли зоналарни аниқлаш асослаб берилган ҳамда нефть ва газ уюмларини аниқлаш учун истиқболли худудларга геология-қидирув ишларини йўналишларига тавсиялар берилди.

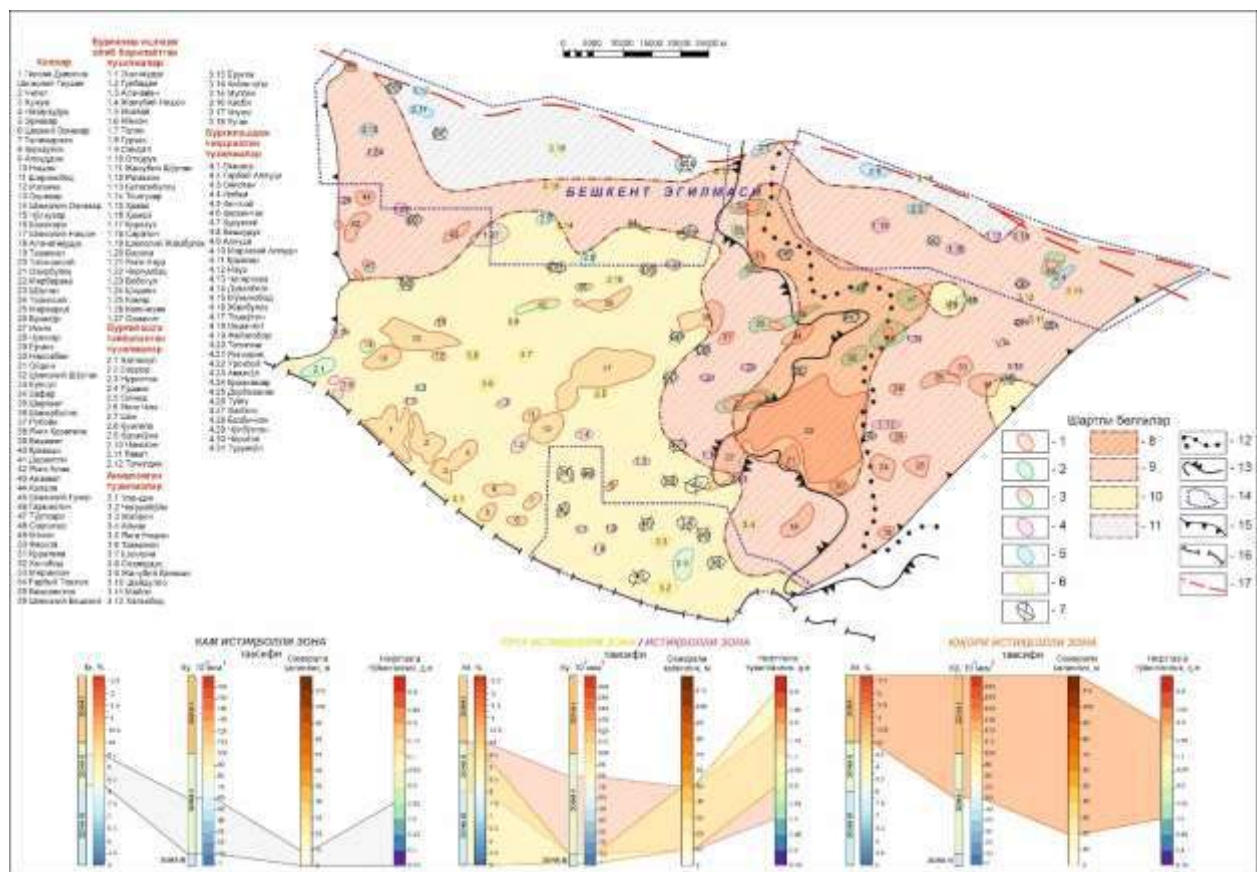
Юра карбонат формацияси депрессион зонаси учун геологик, литологик, фашиал, филтрация-сиғим, эластик хусусиятлари орасидаги боғлиқликларни ҳисобга олган ҳолда ФСХ микдорий баҳоланди ва депрессия (XV (юқори қисми), XV_{po}, XV_a, XVI горизонтлар), риф (XV_{py}, XV_p, XV_{po}, XV_a, XVI горизонтлар) ва лагуна (XV, XV_{po}, XV_a, XVI горизонтлар) фашиал зоналаридан олинган «ҚГТ-кern» маълумотлари умумлаштирилиб, Бешкент эгилмаси худуди бўйича ФСХ тарқалиш хусусиятлари аниқланди. Тўртта асосий мезонлар: ғоваклик, ўтказувчанлик, самарали калинлик, нефтьгазга тўйинганлик ва битта қўшимча параметр, яъни аномал юқори қатлам босими жамланиб, Бешкент эгилмаси карбонат ётқизиклари коллекторларининг истиқболлилик харитаси (1-расм) яратилди, унга кўра тадқиқот райони 4 та - юқори истиқболли, истиқболли, ўрта истиқболли ва кам истиқболли зонага ажратилди.

Бешкент эгилмасида карбонат ётқизикларининг ФСХ тарқалиш тавсифи таҳлили қўшимча ўрганиш талаб қилинадиган участкаларни ажратиш имконини берди (1-расм). Бундай участкаларни геологик тузилишини аниқлаштириш биринчи навбатда, кам ўрганилганлиги ёки kern материаллари камлиги, 3Д сейсморазведка ва ҚГТ маълумотлари мавжуд эмаслиги билан асосланган.

Бешкент эгилмасида йирик истиқболли объектларнинг юқори даражада ўрганилганлиги кичик ўлчамдаги тузилмаларга қизиқишни белгилайди, аммо бундай объектларни чуқур бурғилашга тайёрлаш уларнинг истиқболлилик даражаси билан асосланиши керак, яъни ФСХни таҳлил қилиш ва юқори аниқликка эга рақамли геологик моделларни куриш орқали ҳал қилиниши керак, бу эса замонавий сейсмик инверсия технологияси, нейрон тармоқлари ва эҳтимолий башоратли баҳолашлардан

фойдаланган ҳолда кўп миқёсли геологик ва геофизик маълумотларни талқин қилишда комплекс ёндашувни талаб қилади.

Бешкент эгилмасининг карбонат формацияси юра даври ётқизиқларидаги коллекторлар истиқболлиги харитасига кўра (1-расм) юқори истиқболли, истиқболли, ўрта истиқболли зоналар билан биргаликда паст истиқболли зоналарни қамраб олган ҳудудларда ҳам аниқланган, чуқур бурғилашга тайёрланган ва бурғилаш жараёнидаги объектларни хариталаш мақсадида 3D сейсмик тадқиқотларни ўтказиш тавсия қилинган.



1-расм. Бешкент эгилмаси карбонат формацияси юра ётқизиқларидаги коллекторлар истиқболлиги харитаси.

Тузувчи: Токарева К.М., 2023 й.

1 – газконденсат конлари; 2 – нефть конлари; 3 – нефть ва газконденсат конлари; 4 – бурғилаш ишлари олиб борилаётган тузилмалар; 5 – бурғилашга тайёрланган тузилмалар; 6 – аниқланган тузилмалар; 7 – бурғилашдан чиқарилган тузилмалар; 8 – юқори истиқболли зона; 9 – истиқболли зона; 10 – ўрта истиқболли зона; 11 – кам истиқболли зона; 12 – тўсиқ рифининг орқа чегараси; 13 – тўсиқ рифининг фронтал чегараси; 14 – маълумотларнинг камлиги сабабли қўшимча тадқиқотлар учун тавсия этилган ҳудудлар чегараси; 15 – тектоник элементлар чегараси; 16 – Ўзбекистон Республикасининг давлат чегараси; 17 – тектоник бузилишлар.

Географик жиҳатдан Бешкент эгилмасининг жанубий қисмида жойлашган ва ўрта истиқболли зонага мансуб Толли, Гурчак, Сандал

объектлари учун бурғилаш ишларини керн наъмуналари олиш билан давом эттириш ва юра даври оралиғида тўлиқ ҚГТ комплексини ўтказиш тавсия қилинади ва бу билан геологик, структуравий, фильтрация-сифимли хусусиятлари ҳамда нефтгазлилигини аниқлаштириш масаласи ҳал этилади.

ҚГТ маълумотларини қайта ишлаш ва талқин қилишда петрофизика ва петроэластик тадқиқотларнинг комплекс методологиясини жорий этиш натижасида қудуқда синов учун истиқболли объектларни аниқлашга, уларни синаш орқали Илонли конида саноат аҳамиятига эга нефть ва газ оқимлари олинишига (2, 3, 4 қудуқлар) ва Телегри майдонидаги карбонат ётқизиқларининг нефтгазлилиги тасдиқлашга (1-қудуқ) эришилди.

ХУЛОСА

«Бешкент эгилмаси юра даври карбонат ётқизиқларининг фильтрация-сифим хусусиятлари ва уларнинг нефть ва газ уюмларини башоратлашдаги аҳамияти» мавзусидаги диссертация ишининг назарий ва амалий натижалари асосида қуйидаги хулосалар тақдим этилди:

1. Бешкент эгилмаси ҳудудидаги карбонат формациясининг гипсометрик жойлашуви қўшни ҳудудлардагига нисбатан катта чуқурликка эгаллиги ва қатлам босимининг юқорилиги билан фарқланади, бу эса коллекторларнинг мураккаблигини оширади ва уларнинг фильтрация-сифимли хоссаларига ўз таъсирини ўтказади. Шу сабабли, углеводородларни излашда мақсадли объект сифатида карбонат формациясининг муҳимлигини ҳисобга олган ҳолда, умумлаштирилгандан олдинги ва кейинги 3D сейсморазведка маълумотлари ва уларни анизотропия хусусиятлари ҳамда литологик-фашиал турларини ҳисобга олган ҳолда рақамли геологик моделларининг аниқлигини ошириш тавсия қилинади.

2. Депрессия фашияси зонасидаги ўрта ва юқори юра карбонат ётқизиқларининг петрофизик хусусиятларини таҳлил қилиш натижасида юқори юра карбонат ётқизиқлари учун ғовакликнинг 2-20,7% оралиғида ўзгариши, ўртача қиймати эса 6,5% бўлиши, ўрта юра ётқизиқларида эса 2,01-20,4% оралиғида, ўртача қиймати эса 6,11% ни ташкил этиши аниқланди. Ўтказувчанлик қиймати бўйича юқори юра учун $0-210 \cdot 10^{-3}$ мкм² ни, ўртача қиймати $6,97 \cdot 10^{-3}$ мкм² ни, ўрта юра ётқизиқлари учун $0-220 \cdot 10^{-3}$ мкм², ўртача қиймати $6,69 \cdot 10^{-3}$ мкм² ни ташкил этади. Иккала интервал учун ҳам фильтрация-сифимли хусусиятларининг чегара қийматлари - $K_f = 6\%$, $K_{\bar{y}} = 0,1 \cdot 10^{-3}$ мкм², $K_{\text{КС}} = 78\%$ кўрсаткичларга эгаллиги аниқланди.

3. Карбонат ётқизиқларининг асосий таркибий қисмларига мос келадиган эластик модуллар ва коэффициентлар ёрдамида мақсадли горизонтларнинг эластик хусусиятларини баҳолашга имкон берадиган оптимал, мослаштирилган самарали модел аниқланди. Петроэластик боғлиқликлар таҳлили эластиклик параметрларининг фильтрация-сифимли

хусусиятларига боғлиқлигини тасдиқлаган ҳолда, сейсмик маълумотлар асосида ФСХни башорат қилиш имконияти тасдиқланди.

4. Бешкент эгилмасида мураккаб турдаги карбонат коллекторлари фильтрация-сигимли хусусиятларини икки ва уч ўлчамда тақсимланишини моделлаштириш учун сейсмик инверсия ва нейротармоқлардан фойдаланиш имконияти тасдиқланди, эҳтимоллик ёндашувлари билан биргаликда амалга ошириш эса нефть ва газ уюмларини изашда муҳим аҳамиятга эга бўлган башоратлаш ишончлилиқ даражасини баҳолаш имкониятини берди.

5. Бешкент эгилмаси юра ётқизиклари карбонат формацияси учун ФСХнинг характерли ўзгаришлари керн маълумотлари ва ҚГТ мажмуаси билан аниқланди, шунингдек ҚГТ мажмуаси билан нефтгазга тўйинганлик ва самарали қалинлик ўзгариш оралиқлари аниқланди, бу эса ўз навбатида карбонат коллекторларининг фойдали ҳажмларини баҳолаш учун ҳақиқий маълумотлар базаси ва шунга ўхшаш геологик шароитларга эга бўлган кўшни ҳудудларда ФСХни башорат қилиш учун асос бўлиб хизмат қилади.

6. Бешкент эгилмаси учун биринчи марта ФСХ ва геологик кўрсаткичлари бўйича плей-таҳлил асосида юра ётқизиклари карбонат формацияси коллекторларининг истиқболлилиқ харитаси яратилди ва тавсия қилинди, унга кўра тадқиқот ҳудудида кам истиқболли, ўрта истиқболли, истиқболли, юқори истиқболли зоналар аниқланган.

7. Батафсил геологик моделларни қуриш ва захираларни ҳисоблаш параметрларини аниқлаштиришда глобал миқёсда ФСХни ўрганиш имконини берувчи замонавий дастурий таъминот тизимларидан фойдаланган ҳолда геологик ва геофизик маълумотларнинг интеграциясини амалга ошириш тавсия этилади.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ
DSc.24/30.12.2019.GM.41.01 ПРИ ИНСТИТУТЕ ГЕОЛОГИИ
И РАЗВЕДКИ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ**

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ И
РАЗВЕДКИ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ»**

ТОКАРЕВА КСЕНИЯ МУДЖАХИДОВНА

**ФИЛЬТРАЦИОННО-ЁМКОСТНЫЕ СВОЙСТВА
ЮРСКИХ КАРБОНАТНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ БЕШКЕНТСКОГО
ПРОГИБА И ИХ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ ПРОГНОЗА
ЗАЛЕЖЕЙ НЕФТИ И ГАЗА**

04.00.07 – Геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА ФИЛОСОФИИ (PhD)
ПО ГЕОЛОГО-МИНЕРАЛОГИЧЕСКИМ НАУКАМ**

Ташкент – 2024 г.

Тема диссертации доктора философии (PhD) по геолого-минералогическим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за номером B2023.2PhD/GM168.

Диссертация выполнена в Институте геологии и разведки нефтяных и газовых месторождений.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице Научного Совета (www.ing.uz) и на Информационно-образовательном портале «Ziynet» (www.ziynet.uz).

Научный руководитель:	Каршиев Одаш Абдугафорович доктор философии по геолого-минералогическим наукам (PhD), старший научный сотрудник
Официальные оппоненты:	Юлдашев Гафур доктор геолого-минералогических наук Шарафутдинова Лейла Полатовна доктор философии по геолого-минералогическим наукам (PhD), доцент
Ведущая организация:	Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова

Защита диссертации состоится «10» января 2024 г. в 10⁰⁰ часов на заседании Научного совета по присуждению ученых степеней DSc.24/30.12.2019.GM.41.01 при Институте геологии и разведки нефтяных и газовых месторождений (Адрес: 100164, г.Ташкент, ул. Олимлар, 64-Б. e-mail: igirnigm@ing.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Института геологии и разведки нефтяных и газовых месторождений (зарегистрировано за № 4348). (Адрес: 100164, г.Ташкент, ул. Олимлар, 64-Б, e-mail: igirnigm@ing.uz).

Автореферат диссертации разослан «15» декабря 2023 г.
(реестр протокола рассылки № 74 от «16» октября 2023 г.).



Т.Х. Шоймуратов
Председатель Научного совета по присуждению
ученых степеней, д.г.-м.н., с.н.с.

М.Г. Юлдашева
Ученый секретарь Научного совета по присуждению
ученых степеней, д.г.-м.н., с.н.с.

А.Н. Богданов
Председатель научного семинара при научном совете
по присуждению ученых степеней, д.г.-м.н., с.н.с.

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мире при постоянно растущем спросе на энергоресурсы, наблюдается тенденция повышенного роста объёмов запасов углеводородного сырья. При этом отмечается весьма высокая изученность крупных месторождений нефти и газа с несложной геологической структурой и наблюдается постепенный переход на опосредованное более сложных объектов, содержащих углеводороды. В связи с этим, одной из приоритетных задач нефтегазовой геологии является фильтрационно-ёмкостное моделирование сложнопостроенных карбонатных коллекторов с целью увеличения прироста нефти и газа, имеющее теоретическое и практическое значение.

В мире ведутся научные исследования по разработке новых научных направлений, связанных с технологиями, позволяющими достоверно прогнозировать залежи углеводородов со сложным типом коллектора. Особое внимание уделяется разработке петроупругой модели карбонатных трещиноватых пород, содержащих углеводороды различного фазового состава, определению флюидонасыщенности геологических структур по сейсмическим данным, количественной оценке фильтрационно-ёмкостных свойств карбонатных продуктивных отложений и их зональному прогнозу для повышения эффективности геологоразведочных работ.

В Республике достигаются определённые научные результаты по повышению эффективности геологоразведочных работ, внедрению передовых технологий поиска горючих ископаемых, созданию стабильной топливно-энергетической системы, совершенствованию которых необходимо для социально-экономического развития страны. Опираясь на Стратегию развития Нового Узбекистана¹, можно подчеркнуть важность «продолжения реализации промышленной политики, направленной на обеспечение стабильности национальной экономики, увеличение доли промышленности в валовом внутреннем продукте и рост объёма производства промышленной продукции». Исходя из этого, изучение геологических моделей с учётом пространственного распределения фильтрационно-ёмкостных свойств в залежах карбонатных отложений юры, с использованием современного программного обеспечения для повышения эффективности геологоразведочных работ с наращиванием углеводородных запасов имеет большое научное и практическое значение.

Данное диссертационное исследование способствует выполнению задач, предусмотренных постановлением Президента Республики Узбекистан № ПП-4522 от 18 ноября 2019 г. «О мерах по совершенствованию системы организации и проведению геологоразведочных работ на нефть и газ», Указом Президента Республики Узбекистан № УП-60 от 28 января 2022 г. «О Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы», Указом

¹ Указ Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 г. № УП-60 «О Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы»

Президента Республики Узбекистан № УП-116 от 27 июля 2023 г. «О мерах по эффективной организации государственного управления в сфере горнодобывающей промышленности и геологии в рамках административных реформ», а также другими нормативно-правовыми документами, принятыми в этой сфере.

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

Степень изученности проблемы. На основании многолетних исследований особенностей геологического строения юрских карбонатных отложений Бухаро-Хивинского нефтегазоносного региона и, в частности, Бешкентского прогиба посредством геолого-геофизических и буровых работ сформирована обширная база разносторонних и разномасштабных данных, позволяющая достаточно целостно и достоверно определять закономерности распространения коллекторских свойств. В своих работах особенности геологического строения, нефтегазоносности, тектоники и стратиграфии, закономерности распространения пород-коллекторов отражают такие учёные как Г.С. Абдуллаев, Е.М. Абетов, А.А. Абидов, А.М. Акрамходжаев, В.П. Алексеев, М.Х. Арифджанов, П.У. Ахмедов, А.Г. Бабаев, А.А. Бакиров, А.Н. Богданов, Ш.Д. Давлятов, Ф.Г. Долгополов, Г.Б. Евсева, А.Г. Ибрагимов, Х.Х. Миркамалов, А.Х. Нугманов, С.Р. Рамазанов, Л.Н. Сафонова, Б.Б. Таль-Вирский, З.С. Убайходжаева, С.Т. Хусанов, М.Э. Эгамбердиев, Н.К. Эйдельмант и др.

Принимая во внимание геологические особенности юрской карбонатной формации, являющиеся благоприятными для скопления в ней углеводородов, что подтверждено открытием более 50 месторождений в карбонатных отложениях в пределах Бешкентского прогиба, стоит отметить ещё большую значимость в уменьшении неоднозначности и неопределённости прогнозов коллекторских свойств с целью открытия новых залежей нефти и газа и скорейшего наращивания запасов углеводородов.

Несмотря на то, что работы по изучению фильтрационно-ёмкостных свойств (ФЕС) ведутся многие годы, на современном этапе развития отрасли необходимо применение инновационных методов, таких как Rock Physics (петроупругое моделирование), сейсмическая инверсия, нейронные сети (машинное обучение), позволяющих решать задачи оптимизации точности и достоверности геологического моделирования.

Применение современной интерпретационной схемы и петроупругого моделирования в осадочных породах на основе комплекса геолого-геофизических данных на сегодняшний день является весьма актуальной задачей, позволяющей выявлять особенности пространственного распределения фильтрационно-ёмкостных свойств с учётом высокой степени достоверности, что особенно важно в карбонатных отложениях, к которым приурочены коллекторы сложного типа.

Связь темы диссертации с планами научно-исследовательских работ учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в рамках планов научно-исследовательских работ ГУ «ИГИРНИГМ»: 13-20 «Уточнение геологического строения и распространения зоны развития барьерно-рифовых отложений в Бухаро-Хивинском нефтегазоносном регионе и прилегающих территориях для определения перспективных участков на обнаружение залежей углеводородов» (2020-2021), 44-21 «Литолого-стратиграфический, фациальный анализы и изучение фильтрационно-ёмкостных свойств пород продуктивных горизонтов юрской карбонатной формации по поисково-разведочным скважинам новых площадей и месторождений в Бухаро-Хивинском нефтегазоносном регионе» (2021-2022), 28-22 «Обоснование граничных значений продуктивных горизонтов нефтегазоносных регионов Республики Узбекистан на основе изучения геолого-геофизических материалов» (2022-2024), 83-22 «Оценка геологического строения Денгизкульского поднятия и прилегающих территорий и их перспектив на нефть и газ» (2022-2023).

Целью исследования является количественная оценка фильтрационно-ёмкостных свойств и определение характера их распределения в юрских отложениях карбонатной формации Бешкентского прогиба для прогноза нефтегазовых залежей.

Задачи исследования:

изучение геологических, литологических, петрофизических, упругих особенностей карбонатных отложений Бешкентского прогиба;

определение петрофизических и петроупругих связей для залежей, расположенных в пределах депрессионной фациальной зоны с выводом коэффициентов, позволяющих рассчитывать коллекторские и упругие свойства карбонатных пород верхней и средней юры;

обоснование взаимосвязи аномально высоких пластовых давлений, характерных для территории Бешкентского прогиба, с коллекторскими свойствами в карбонатных пластах;

разработка новой, более детальной геологической модели на примере одного из участков в пределах района исследований с применением инновационных методик;

изучение закономерности распределения фильтрационно-ёмкостных свойств карбонатных отложений, приуроченных к определённым геологическим и фациальным условиям формирования в Бешкентском прогибе;

классификация территории Бешкентского прогиба по степени перспективности на основе количественной оценки фильтрационно-ёмкостных свойств и коллекторских характеристик юрских отложений карбонатной формации.

Объектом исследования являются породы-коллекторы юрской карбонатной формации различных фациальных зон Бешкентского прогиба.

Предметом исследования являются фильтрационно-ёмкостные свойства средне-верхнеюрских карбонатных отложений Бешкентского прогиба и их взаимосвязь с упругими свойствами.

Методы исследования. В диссертационной работе применялся комплексный подход, сочетающий геолого-геофизическую, петрофизическую, литологическую, петроупругую, буровую информацию с использованием программного обеспечения Petrel, Techlog, HampsonRussell, Камертон и методов акустической детерминистической, геостатистической инверсии, нейронных сетей, классификации Байеса для пространственного прогнозирования коллекторских свойств.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

установлена корреляционная зависимость между значениями пористости и акустическим импедансом в юрских карбонатных отложениях для прогноза залежей нефти и газа в депрессионной фациальной зоне юго-восточной части Бухаро-Хивинского региона;

доказана возможность прогноза фильтрационно-ёмкостных свойств карбонатных пород на основе динамической интерпретации сейсмических данных с использованием вероятностных подходов;

разработаны критерии классификации перспективности коллекторов юрских отложений карбонатной формации депрессионной, рифовой, лагунной фациальных зон Бешкентского прогиба для выявления объектов с наименьшими рисками;

разработаны рациональные направления геологоразведочных работ в юрских карбонатных отложениях Бешкентского прогиба с учётом фактических данных и статистически значимого распределения фильтрационно-ёмкостных свойств коллекторов.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

уточнены петрофизические зависимости для карбонатных отложений верхней и средней юры по данным месторождений депрессионной фациальной зоны, обобщение которых позволяет повысить точность комплексной интерпретации данных геофизических исследований скважин;

определены уравнения связи между пластовыми параметрами и коллекторскими свойствами, а также построена карта распределения коэффициента аномальности пластового давления для юрских карбонатных отложений Бешкентского прогиба, посредством которой можно предварительно оценивать прогнозное значение средней пористости продуктивных карбонатных пластов в процессе разработки месторождения;

выполнено моделирование фильтрационно-ёмкостных свойств карбонатных отложений средне-верхнеюрского возраста на примере опорного Шеркент-Рубойинского участка в пределах Бешкентского прогиба при помощи комплексного обобщения геолого-геофизических данных с применением новейших интерпретационных технологий;

разработаны карты прогнозных средних значений пористости, проницаемости, а также эффективных толщин и нефтегазонасыщенности для юрских отложений карбонатной формации Бешкентского прогиба по данным

исследований кернавого материала и интерпретации данных геофизических исследований скважин;

впервые построена карта перспективности коллекторов юрских отложений карбонатной формации Бешкентского прогиба на основании классификации фильтрационно-ёмкостных свойств и параметров коллекторов, с учётом геологических особенностей территории.

Достоверность результатов исследования подтверждается данными сейсморазведки МОГТ 2D (19087,7 пог.км), МОГТ 3D, бурения 512 скважин, вскрывших отложения карбонатной формации келловей – кимериджского возраста, лабораторных исследований керна и шлама (более 1500 образцов, 205 шлифов), интерпретации каротажных диаграмм (90 планшетов).

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследования состоит в пространственном распределении фильтрационно-ёмкостных свойств карбонатных пород-коллекторов посредством определения петрофизических, петроупругих и регрессионных связей, способствующих более достоверному прогнозу нефтегазоносности.

Практическая значимость результатов исследования заключается в апробации и внедрении в процесс интерпретации геолого-геофизических данных методик прогноза залежей углеводородов со сложным типом коллектора в нефтегазоперспективных отложениях юрской карбонатной формации.

Внедрение результатов исследования. На основе полученных научных результатов по количественной оценке фильтрационно-ёмкостных свойств карбонатных отложений Бешкентского прогиба:

внедрены в АО «Узбекгеофизика» граничные значения фильтрационно-ёмкостных свойств, петрофизические связи вида «кern-кern» для средне-верхнеюрских карбонатных отложений депрессионной фации (Справка Министерства горнодобывающей промышленности и геологии Республики Узбекистан № 32-1089 от 26 апреля 2023 г.). В результате внедрения на месторождении Илланли в скважинах №№ 2, 3, 4 получены промышленные притоки газа и нефти дебитами 42 тыс.м³/сут, 52 м³/сут соответственно;

внедрена в АО «Узбекгеофизика» методика интерпретации данных геофизических исследований скважин и петроупругого моделирования для разреза юрских карбонатных отложений (Справка Министерства горнодобывающей промышленности и геологии Республики Узбекистан № 32-1089 от 26 апреля 2023 г.). В результате внедрения в скважине №1 площади Телегри выделены перспективные интервалы, из которых получены прямые признаки газоносности.

Апробация результатов исследования. Результаты исследования прошли апробацию на 5 международных и 2 республиканских научно-практических и научно-технических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 14 научных работ, из них 4 научные статьи, в том числе 3 в республиканских и 1 в зарубежном журналах, рекомендованных Высшей

аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертации.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, четырёх глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 118 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснована актуальность работы, сформулированы цель и задачи исследования. Показано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики Узбекистан, изложены научная новизна и практические результаты исследования, раскрыты научная и практическая значимость полученных результатов исследования, внедрение в практику результатов исследования, приведены сведения об опубликованных работах и структуре диссертации.

В первой главе диссертации **«Обзор геологической и геофизической изученности продуктивных отложений Бешкентского прогиба»** приведён обзор геологической, геофизической и буровой изученности, а также основные этапы изучения коллекторских свойств юрских отложений карбонатной формации Бешкентского прогиба.

Изложены сведения об исследованиях по геологической изученности юрских карбонатных отложений Бешкентского прогиба. Большой вклад в развитие представлений о геологическом строении и перспективах нефтегазоносности юго-восточной части Бухаро-Хивинского нефтегазоносного региона (БХНГР) внесли такие ученые, как Г.С. Абдуллаев, А.М. Акрамходжаев, П.У. Ахмедов, Ф.Г. Долгополов, З.С. Ибрагимов, Х.Х. Миркамалов, А.Х. Нугманов, Л.Н. Сафонова, З.С. Убайходжаева, Н.К. Фортунатова, М.Э. Эгамбердыев и др.

Вторая половина XX в. знаменуется обобщением большого количества информации по органогенным структурам в средне-верхнеюрских отложениях, в результате большинством учёных была признана рифовая концепция. В Бешкентском прогибе продуктивность юрских карбонатных отложений доказана открытием более 50 месторождений нефти и газа.

Изучение коллекторских свойств является весьма важной задачей, решение которой направлено на реализацию широкого спектра возможностей в области поиска и разведки нефтегазовых месторождений. Начиная с 1960 г. З.С. Ибрагимовым при изучении юрских карбонатных пород-коллекторов из естественных обнажений Юго-Западных отрогов Гиссарского Хребта (Байсун, Кугитанг) впервые определена присущая им высокая трещиноватость. В 1970 г. Р.К. Гумиров, И.А. Мушин, В.М. Погожев, В.П. Фарбирович, Н.К. Фортунатова, А.Г. Швец-Тэнэта-Гурий и др. по данным бурения и сейсморазведки, лабораторных исследований керна, интерпретации данных геофизических исследований скважин (ГИС) разработали стандартные седиментационные, фильтрационно-ёмкостные модели юрских карбонатных отложений, определяющие закономерности

вертикального и горизонтального взаимоотношения генетических типов отложений. В 2009-2020 гг. П.У. Ахмедовым, З.С. Убайходжаевой, А.С. Муминовым и др. стал применяться комплексный подход, основанный на литолого-физических свойствах, минеральном составе и материалах ГИС, позволивший повысить детальность анализа ФЕС, что способствовало увеличению эффективности геологоразведочных работ (ГРР). К.И. Багринцевой обоснована методика определения ФЕС посредством взаимосвязи трещиноватости с акустическими свойствами в карбонатных коллекторах.

Проведённые исследования в области изучения петрофизических свойств карбонатных коллекторов подтверждают их неоспоримую значимость при оценке фильтрационно-ёмкостного потенциала залежей, однако на современном этапе развития нефтегазовой отрасли назрела необходимость внедрения новых инновационных методов изучения ФЕС, позволяющих осуществлять их детальную межскважинную корреляцию.

Представлен обзор геофизической изученности западной, юго-западной, центральной, восточной, северо-восточной, юго-восточной частей Бешкентского прогиба. На их основе определены основные преимущества направлений геофизических методов и решаемая ими тематика проблем, в качестве основного метода в рамках выполнения моделирования ФЕС в пределах локальных областей выбрана сейсморазведка 2D и 3D.

Бешкентский прогиб характеризуется повышенной буровой изученностью с показателями: 512 глубоких скважин, объём глубокого бурения составляет 1792995 пог.м, однако нефтегазоперспективный потенциал юрской карбонатной формации не исчерпан и для его более тщательного изучения требуется внедрение инновационных методик, с помощью которых возможно построение геологических моделей более сложного строения, максимально полно описывающих ФЕС и все структурные, динамические особенности залежей.

Во второй главе диссертации **«Основные черты геологического строения юрских отложений карбонатной формации»** изложена литолого-стратиграфическая характеристика юрских карбонатных отложений, являющихся целевым объектом изучения, освещаются основные этапы геологического развития и тектонические особенности, а также приводится характеристика нефтегазоносных комплексов юрских отложений карбонатной формации Бешкентского прогиба.

В Бешкентском прогибе юрские карбонатные отложения распространены в виде сплошного покрова и классифицируются на три стратиграфических седиментационных комплекса (нижний, средний, верхний), дифференцирующихся по генезису вмещающих пород, фаунистическому комплексу и палеогеографическим условиям. Нижний комплекс представлен кандымской свитой (XVI горизонт), сложенной тёмно-серыми, водорослевыми известняками с повышенной глинистостью. Средний комплекс представлен мубарекской свитой (XV_{пр} + XV_а горизонты). Нижняя пачка свиты сложена онколитовыми, детритовыми пористыми известняками.

Верхняя пачка представлена глинистыми, тёмно-серыми известняками с прослоями органогенных разностей. Верхний комплекс является объединением трёх палеогеографических зон, отличающихся по фациальному составу: рифовая – в составе уртабулакской (XV_р горизонт) и кушабской свит (XV_{нр} горизонт), лагунная – представлена гардаринской свитой (XV горизонт), депрессионная – в объёме ходжаипакской свиты. Уртабулакская свита сложена толщей пористых известняков светлого цвета с выраженной повышенной пористостью и проницаемостью. Кушабская свита состоит из комковато-водорослевых известняков, переслаивающихся с плотными и пористыми известняками. В кровле ходжаипакской свиты залегает пласт детритовых, комковато-водорослевых известняков малой мощности (1-2 м). Гардаринская свита сложена серыми, плотными, сильно трещиноватыми известняками, чередующимися с ангидритами.

В.П. Гавриловым история геологического развития территории исследования классифицируется на четыре основных этапа: палеозойский, пермо-триасовый, юрско-эоценовый, олигоцен-четвертичный.

Ш.Д. Давлятовым установлено, что в период каледонской и герцинской эпох область БХНГР входила в состав погруженной геосинклинали и находилась в процессе интенсивных складкообразований, что способствовало развитию метаморфизации и дислоцированности отложений. В этап юрского периода БХНГР находился в наклоненном состоянии в юго-западном направлении, при этом отмечаются активные процессы развития разрывных нарушений, послуживших началом образования геоструктурных элементов. В ранне-среднеюрское время благоприятные условия гумидного климата способствовали развитию терригенных отложений. В среднеюрское время континентальный режим сменился морским с прогрессирующей трансгрессией моря, продолжающейся в позднеюрское время. В данный временной цикл активно отлагались карбонатные отложения и развивались рифостроящие организмы. В титонский век опускание дна палеобассейна восполнялось отложением соляных и ангидритовых образований.

Бешкентский прогиб ограничивается с севера – Учбаш-Каршинской флексурно-разрывной зоной (ФРЗ) и юго-востока – Караиль-Лянгарской ФРЗ, благодаря их близкому расположению на данной территории распространены разрывные нарушения с ориентацией в северо-восточном направлении, что способствует развитию анизотропности в карбонатных коллекторах.

Структурные элементы, входящие в состав Бешкентского прогиба, можно классифицировать следующим образом: Топилма-Хилолский приразломный, Айзаватский, Камашинский, Нишанский, Шакарбулакский, Аляутдинский валы, Гузарское, Шуртанское поднятия; Кумтепинская, Илимская седловины; Джейнауская, Авазчульская, Буттепинская, Наурская, Кумчукская, Тармокская, Айкотанская, Карабайская, Джейранская синклинали.

Согласно карте перспектив нефтегазоносности Узбекистана (С.С. Юсупхужаев, 2021 г.) в пределах Бешкентского газонефтяного макрорайона (ГНМР), выделяются 9 (Северо-Бешкентский, Дарахтлинский, Бешкент-Акназарский, Алачаванский, Гирсанский, Аляудинский,

Шуртанский, Тармокский, Талимарджанский) газонефтеносных участков (ГНУ), различающихся по тектоническим и структурным особенностям, а также по степени концентрации прогнозных ресурсов углеводородов (УВ). Стратиграфический диапазон нефтегазоносности по данным многочисленных ГРП подразделяется на XV, XV_{нр}, XV_р, XV_{пр}, XV_а, XVI продуктивные горизонты, большинство из которых являются регионально нефтегазоносными, и обобщаются в продуктивные комплексы юрских карбонатных отложений келловей-кимериджа.

Диаграммный анализ распределения размеров площадей ГНУ, месторождений и структур, приуроченных к ГНУ, месторождений по фазовому состоянию углеводородов и долевого участия ГНУ по плотности распределения прогнозных ресурсов углеводородов категории Д₁+Д₂, позволил более полно охарактеризовать территориальные особенности нефтегазоносности и перспективности в пределах Бешкентского прогиба.

В третьей главе диссертации **«Анализ фильтрационно-ёмкостных свойств юрских карбонатных отложений на основе комплексирования геолого-геофизических данных и лабораторных исследований»** представлены литолого-петрографическая и фильтрационно-ёмкостная характеристики продуктивных комплексов юрской карбонатной формации с упором на особенности коллекторских свойств в продуктивных горизонтах, корреляционные зависимости коэффициента аномальности пластового давления и пористости, петрофизический анализ, петроупругое моделирование и анализ петроупругих связей в разрезе карбонатных отложений, межскважинная корреляция упругих свойств карбонатных пород на примере опорного Шеркент-Рубойинского участка в пределах Бешкентского прогиба.

В рамках изучения литолого-петрографической характеристики юрских отложений карбонатной формации определено следующее: известняки XVI горизонта характеризуются низкими ФЕС ($K_{п} \sim 1-5 \%$, $K_{пр} = 1 \cdot 10^{-3} \text{ мкм}^2$), однако в толще горизонта отмечаются пласты с гранулярной пористостью 6-8 %, из которых получены промышленные притоки газоконденсата (Гирсан, Бешкент, Бузахур и др.); известняки XV_а горизонта в депрессионной зоне характеризуются показателями $K_{п} = 1-12 \%$, $K_{пр} \sim 0,5 \cdot 10^{-3} \text{ мкм}^2$, в рифовой зоне – $K_{п} = 3-12 \%$, $K_{пр} = 0,1-10 \cdot 10^{-3} \text{ мкм}^2$, в лагунной зоне – $K_{п} = 5-20 \%$, $K_{пр} \sim 0,1-20 \cdot 10^{-3} \text{ мкм}^2$ с доказанной продуктивностью на месторождениях Акназар, Бешкент, Шакарбулак, Бузахур и др; известняки XV_{пр} горизонта относящиеся к биогермному типу в зоне ложа депрессии отмечаются $K_{п} = 10-12 \%$, $K_{пр} = 0,1-100 \cdot 10^{-3} \text{ мкм}^2$; в рифовой фации известняки XV_{пр} горизонта характеризуются $K_{п} = 1-20 \%$, $K_{пр} = 0-20 - 100 \cdot 10^{-3} \text{ мкм}^2$, в лагунной фации – $K_{п} = 7-9 \%$; в пределах депрессионной фации в кровельной части XV горизонта для тонкой пачки известняков присущ $K_{п} \sim 5-8 \%$; для XV_р горизонта характерны $K_{пр}$ от 0,01 до $200 \cdot 10^{-3} \text{ мкм}^2$ и $K_{п} = 3-25 \%$; у известняков XV_{нр} горизонта отмечаются $K_{п} = 0,5-20 \%$, $K_{пр} = 0,001-200 \cdot 10^{-3} \text{ мкм}^2$; в пределах лагунной фации для XV горизонт характерны $K_{п} = 1-10 \%$, $K_{пр} = 0-12 \cdot 10^{-3} \text{ мкм}^2$.

Для комплекса юрских карбонатных отложений Бешкентского прогиба присуще региональное проявление аномально высоких пластовых давлений (АВПД), при этом отмечается обратная линейная зависимость между коэффициентами аномальности пластового давления и пористости для разнофациальных зон, характеризующаяся коэффициентом корреляции 0,705. Определено, что увеличение мощности соляно-ангидритовой покрывки влияет на уменьшение пористости и на повышение давления в карбонатных отложениях, таким образом может считаться основным геологическим фактором полученной обратной зависимости между коэффициентами пористости и аномальности пластового давления.

Применение комплексных подходов в рамках пространственного моделирования ФЕС требует хорошей выборки данных (геология + керн + ГИС + сейсморазведка), в связи с этим было принято решение о выборе в пределах депрессионной фациальной зоны Бешкентского прогиба Шеркент-Рубойинского участка, в качестве опорного, с доказанной нефтегазоносностью, на примере которого выполнялась систематичная комплексная интерпретация геолого-геофизических данных с применением технологий петроупругого моделирования, сейсмической инверсии, нейронных сетей, позволившая сравнить результаты моделирования с фактическими данными с целью подтверждения применимости выбранных методов и возможности их реализации на любом потенциально перспективном объекте для повышения точности и достоверности ГРП.

Выполнено определение граничных значений пористости, проницаемости, остаточной водонасыщенности в интервале верхне-среднеюрских отложений (XV, XV_{пр}, XV_а, XVI горизонты), которые составили: $K_{п} = 6 \%$, $K_{пр} = 0,1 \cdot 10^{-3} \text{ мкм}^2$, $K_{ов} = 78 \%$. На основе установленных зависимостей вида «керн-керн» определено, что повышение точности прогноза ФЕС возможно достигнуть при комплексировании методов акустики и электротометрии, которое может служить хорошей альтернативой при отсутствии плотностного каротажа, а петрофизические модели позволяют дать полноценную количественную оценку результатов электротометрии, акустики и плотности.

Установлены параметры расчёта объёмных литологических моделей, нормировочные коэффициенты для петроупругих моделей Раймер-Гарднер-Ханта, Гринберга-Кастанья в разрезе юрских отложений карбонатной формации, практическое применение которых возможно во всех фациальных зонах с целью количественной оценки литологических параметров и моделирования упругих свойств. Анализ петроупругих связей «импеданс-пористость», « V_p/V_s - пористость» позволил определить возможность прогноза коллекторских свойств по сейсмическим данным (сейсмическая инверсия).

Межскважинная корреляция упругих свойств по Шеркент-Рубойинскому участку методами акустической детерминистической инверсии доказала их применимость в карбонатном разрезе, результатом послужила модель пористости. Однако неопределенность прогноза ФЕС в детерминистическом

подходе не решается полностью, вследствие чего рекомендуется применение более новых подходов, таких как нейронные сети, геостатистическая (стохастическая) инверсия.

В четвертой главе диссертации **«Прогноз фильтрационно-ёмкостных свойств в карбонатных отложениях Бешкентского прогиба»** приводятся результаты применения стохастической инверсии и нейронных сетей для прогноза зон развития коллекторов на Шеркент-Рубойинском участке, обосновывается выделение перспективных зон в Бешкентском прогибе на основе вариаций ФЕС, рекомендуются направления геологоразведочных работ в перспективных зонах Бешкентского прогиба для выявления скоплений нефти и газа.

Учитывая определенные зависимости между геологическими, литологическими, фациальными, фильтрационно-ёмкостными, упругими свойствами в юрских отложениях карбонатной формации депрессионной зоны, была выполнена количественная оценка ФЕС и установлен характер их распределения по всей территории Бешкентского прогиба посредством комплексирования информации «ГИС и керн» по XV (верхняя часть), XV_{пр}, XV_а, XVI горизонтам для депрессионной, XV_{пр}, XV_р, XV_{пр}, XV_а, XVI горизонтам для рифовой, XV, XV_{пр}, XV_а, XVI горизонтов для лагунной фациальных зон. В результате обобщения 4 основных критериев: пористости, проницаемости, эффективных толщин, нефтегазонасыщенности и 1 дополнительного параметра – АВПД, разработана карта перспективности коллекторов юрских отложений карбонатной формации Бешкентского прогиба (рис.1), которая отображает деление территории исследования на 4 зоны: высокоперспективную, перспективную, среднеперспективную, низкоперспективную.

Анализ характера распределения ФЕС, позволил определить участки, которые требуют дополнительного уточнения с целью их детализации (рис.1). Необходимость уточнения строения участков в первую очередь связана с пониженной информативностью, вызванной малым количеством или практически отсутствием кернового материала, данных ГИС и 3D сейсмических исследований.

Высокая разведанность крупных перспективных объектов в юрских карбонатных отложениях Бешкентского прогиба, определяет большой практический интерес к структурам меньшего ранга, однако подготовка таких объектов к глубокому бурению должна быть обоснована степенью их перспективности, что может быть решено по средствам анализа ФЕС и построения цифровых геологических моделей с высокой детализацией, для достижения которой необходим комплексный подход интерпретации разномасштабных геолого-геофизических данных с применением современных методик сейсмической инверсии, нейронных сетей, вероятностных прогнозных оценок.

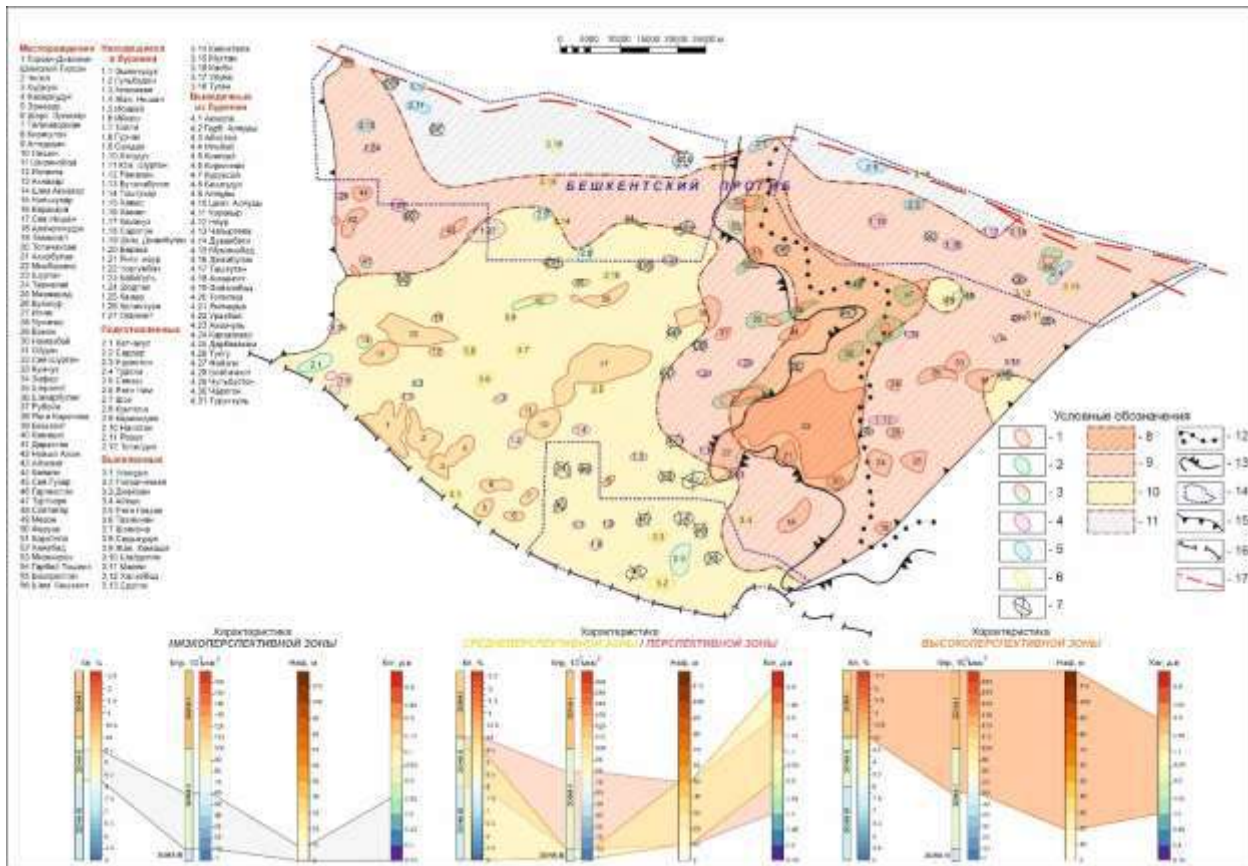


Рис. 1 Карта перспективности коллекторов юрских отложений карбонатной формации Бешкентского прогиба.

Составила: Токарева К.М., 2023 г.

1 – газоконденсатные месторождения; 2 – нефтяные месторождения; 3 – нефтегазоконденсатные месторождения; 4 – структуры находящиеся в бурении; 5 – подготовленные структуры; 6 – выявленные структуры; 7 – выведенные из бурения структуры; 8 – высокоперспективная зона; 9 – перспективная зона; 10 – среднеперспективная зона; 11 – низкоперспективная зона; 12 – тыловая граница барьерного рифа; 13 – фронтальная граница барьерного рифа; 14 – контур рекомендуемых площадей для проведения дополнительных исследований из-за пониженной информативности; 15 – границы тектонических элементов; 16 – государственная граница Республики Узбекистан; 17 – тектонические нарушения.

Согласно построенной карте перспективности коллекторов юрских отложений карбонатной формации Бешкентского прогиба (рис.1) предложены рекомендации по проведению ГРП, заключающиеся в постановке 3D сейсморазведочных работ в высокоперспективной, перспективной и среднеперспективной зонах с дополнительным обхватом зоны пониженной перспективности с целью детального картирования выявленных, подготовленных и находящихся в бурении структур.

Для объектов Толли, Гурчак, Сандал, территориально расположенных в южной части Бешкентского прогиба и относящихся к среднерспективной зоне, рекомендуется продолжить поисковое бурение с отбором керна и проведением

полного комплекса ГИС в юрском интервале, с целью решения задачи о необходимости получения нового геолого-геофизического материала для территории, характеризующейся малой изученностью и необходимости уточнения геологических, структурных, фильтрационно-ёмкостных свойств и нефтегазоносности.

Реализация комплексной методики петрофизических и петроупругих исследований при обработке и интерпретации данных ГИС позволила выделить перспективные объекты под испытание, в результате их опробования были получены промышленные притоки нефти и газа на месторождении Илланли (скважины №№ 2, 3, 4) и подтверждена нефтегазоносность карбонатных отложений на площади Телегри (скважина № 1).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основными научными и практическими результатами диссертационной работы «Фильтрационно-ёмкостные свойства юрских карбонатных отложений Бешкентского прогиба и их значение для прогноза залежей нефти и газа» являются следующие выводы:

1. Гипсометрическое расположение карбонатной формации в пределах Бешкентского прогиба отличается от прилегающих территорий более глубоким погружением и повышенными пластовыми давлениями, что усиливает сложность коллекторов и влияет на их фильтрационно-ёмкостные свойства. Поэтому, учитывая важность карбонатной формации как целевого объекта при поисках УВ, рекомендуется усиливать детальность цифровых геологических моделей на основе 3D сейсмических данных до и после суммирования, дополняя их особенностями анизотропии и литолого-фациальных неоднородностей.

2. В результате анализа петрофизических свойств карбонатных отложений верхней и средней юры в пределах депрессионной фациальной зоны установлено распределение пористости в диапазоне 2-20,7 %, со средним значением 6,5 % для верхней юры; 2,01-20,4 %, со средним значением 6,11 % для средней юры. По проницаемости для верхней юры распределение составило $0-210 \cdot 10^{-3}$ мкм², со средним значением $6,97 \cdot 10^{-3}$ мкм², для средней юры в диапазоне $0-220 \cdot 10^{-3}$ мкм², со средним значением $6,69 \cdot 10^{-3}$ мкм². Граничные значения фильтрационно-ёмкостных свойств для обоих интервалов принимают близкие значения и приведены к единым показателям: $K_{п} = 6 \%$, $K_{пр} = 0,1 \cdot 10^{-3}$ мкм², $K_{ов} = 78 \%$.

3. Определена оптимальная, адаптированная эффективная модель, позволяющая оценивать упругие свойства целевых горизонтов посредством коэффициентов и упругих модулей, соответствующих основным компонентам карбонатных отложений. Анализ петроупругих связей выявил характерные особенности в зависимостях упругих параметров от фильтрационно-ёмкостных свойств, и подтвердил необходимость прогноза ФЕС по сейсмическим данным.

4. Доказано применение сейсмической инверсии и нейронных сетей для моделирования двухмерного и трёхмерного распределения фильтрационно-ёмкостных свойств карбонатных коллекторов сложного типа на территории Бешкентского прогиба, а совместная реализация вероятностных методов позволила оценить степень достоверности их прогноза, что имеет большое значение для поисков залежей нефти и газа.

5. Установлены характерные вариации ФЕС по комплексу данных керн и ГИС, определены диапазоны изменения эффективных толщин и нефтегазонасыщенности по материалам ГИС для отложений юрской карбонатной формации Бешкентского прогиба, которые являются фактической базой данных для оценки полезной ёмкости карбонатных коллекторов и могут служить основой для прогноза ФЕС на прилегающих территориях со схожими геологическими условиями.

6. Впервые для Бешкентского прогиба составлена и рекомендована карта перспективности коллекторов юрских отложений карбонатной формации на основе плей-анализа по ФЕС и геологическим параметрам, определены низкоперспективная, среднеперспективная, перспективная, высокоперспективная зоны территории исследования.

7. Рекомендуются при построении детальных геологических моделей и уточнении параметров для подсчёта запасов выполнять комплексирование геолого-геофизических данных с применением современных программных комплексов, позволяющих на глобальном уровне заниматься многосторонним изучением фильтрационно-ёмкостных свойств.

**SCIENTIFIC COUNCIL FOR AWARDING SCIENTIFIC DEGREES
DSc.24/30.12.2019.GM.41.01 AT THE INSTITUTE OF GEOLOGY AND
EXPLORATION OF OIL AND GAS FIELDS**

**STATE INSTITUTION «INSTITUTE OF GEOLOGY AND
EXPLORATION OF OIL AND GAS FIELDS»**

TOKAREVA KSENIYA MUDJAKHIDOVNA

**FILTRATION-CAPACITIVE PROPERTIES
OF JURASSIC CARBONATE DEPOSITS OF THE BESHKENT TROUGH
AND THEIR SIGNIFICANCE FOR THE PREDICTION
OF OIL AND GAS DEPOSITS**

04.00.07 – Geology, Prospecting and Exploration of Oil and Gas deposits

**DISSERTATION ABSTRACT FOR THE DOCTOR OF PHILOSOPHY (PhD) ON
GEOLOGICAL-MINERALOGICAL SCIENCES**

Tashkent – 2024

The subject of the dissertation of Doctor philosophy (PhD) is registered under the number B2023.2PhD/GM168 in the Higher Attestation Commission under the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan.

The dissertation was carried out at the Institute of Geology and Exploration of Oil and Gas Fields. The abstract of the dissertation is posted in three languages (Uzbek, Russian and English (summary)) on the website of the Scientific Seminar (www.ing.uz) and the Information and Educational Portal «Ziyonet» (www.ziyonet.uz).

Scientific director: **Karshiev Odash Abdugafforovich**
Doctor of philosophy (PhD) on geological-mineralogical sciences, senior scientific researcher

Official opponents: **Yuldashev Gafur**
Doctor of Geological-Mineralogical Sciences

Sharafutdinova Leila Polatovna
Doctor of philosophy (PhD) on geological-mineralogical sciences, associate professor

Leading organization: **Tashkent State Technical University named after Islam Karimov**

The defense will be held «10» January 2024 at 10⁰⁰ at the meeting of the Scientific Council DSc.24/30.12.2019.GM.41.01 on the conferment of the scientific degree under Institute of Geology and Exploration of Oil and Gas Fields at the address 100164, Tashkent, st. Olimlar, 64b, e-mail: igirnigm@ing.uz.

The dissertation can be found at the information resource center of the Institute of Geology and Exploration of Oil and Gas Fields (registration under № 4348). (Address 100164, Tashkent, st. Olimlar, 64b, e-mail: igirnigm@ing.uz).

The abstract of the dissertation is sent out «15» December 2023. (mailing list № 74 «16» October 2023).



T.X. Shoymurotov
Chairman of the Scientific council for awarding of the scientific degrees, Doctor of geological and mineralogical sciences

M.G. Yuldasheva
Scientist secretary of the Scientific council for awarding of the scientific degrees, Doctor of geological and mineralogical sciences, s.s.r.

A.N. Bogdanov
Chairman of the scientific seminar of the Scientific council for awarding of the scientific degrees, Doctor of geological and mineralogical sciences, s.s.r.

INTRODUCTION (the abstract of the PhD dissertation)

The aim of the research work to quantify the filtration-capacitive properties and determine the nature of their distribution in the Jurassic sediments of the carbonate formation of the Beshkent trough for the prediction of oil and gas deposits.

The objects of the research work is the reservoir rocks of the Jurassic carbonate formation of various facies zones of the Beshkent trough.

Scientific novelty of the research is as follows:

the correlation dependence has been established between porosity and acoustic impedance values in Jurassic carbonate rocks for the prediction of oil and gas deposits in the depression facial zone of the south-eastern part of the Bukhara-Khiva region;

the possibility of predicting the filtration-capacitive properties of carbonate rocks based on the dynamic interpretation of seismic data using probabilistic approaches is proved;

the criteria for classifying the prospects of reservoirs of the Jurassic carbonate formation rocks of the depression, reef, lagoonal facies zones of the Beshkent trough have been developed to identify objects with the lowest risks;

the rational directions for geological exploration work in the Jurassic carbonate rocks of the Beshkent trough have been developed, taking into account actual data and a statistically significant distribution of filtration-capacitive properties.

The implementation of the research results. Based on the obtained scientific results on the quantitative assessment of the filtration-capacitive properties of carbonate deposits of the Beshkent trough:

the boundary values of filtration-capacitive properties, petrophysical dependences of the «core-core» type for middle-upper Jurassic carbonate rocks of depression facial zone have been introduced in to JSC «Uzbekgeofizika». (Reference of the Ministry of Mining industry and Geology of the Republic of Uzbekistan № 32-1089 dated 26.04.2023). As a result of the introduce at the Illanli field in wells №№ 2, 3, 4 industrial inflows of gas and oil were obtained with the debits of 42 thousand m³/day, 52 m³/day respectively;

the methodology of interpretation of well geophysical survey data and petroelastic modeling for the section of Jurassic carbonate rocks has been introduced in to JSC Uzbekgeofizika. (Reference of the Ministry of Mining industry and Geology of the Republic of Uzbekistan № 32-1089 dated 26.04.2023). As a result of the introduce at the Telegri area in well № 1, promising intervals were identified, from which direct signs of gas content were obtained.

The structure and volume of the thesis. The content of the dissertation consists of an introduction, four chapters, a conclusion, a list of references and applications. The volume of the dissertation is 118 pages.

ЭЪЛОН КИЛИНГАН ИШЛАРИ РУЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I булим (I часть; I part)

1. Токарева К.М. Трёхмерная цифровая геологическая модель верхне-среднеюрских отложений Шеркент-Рубойинского участка (Республика Узбекистан) // Нефтегазовая геология. Теория и практика. – Санкт-Петербург, 2023. – Т.18. – №1. 17 С. DOI: https://doi.org/10.17353/2070-5379/7_2023 (04.00.00; № 33).

2. Каршиев О.А., Токарева К.М. Изучение аномально-высоких пластовых давлений Бешкентского прогиба Бухаро-Хивинского нефтегазоносного региона // Геология и минеральные ресурсы. – Ташкент, 2023. – № 2. – С. 58-60. (04.00.00; № 2).

3. Евсеева Г.Б., Токарева К.М., Каримов А.А. Инновационные методы выявления перспективных нефтегазоносных объектов неантиклинального типа в отложениях юрской терригенной формации Бухаро – Хивинского нефтегазоносного региона // Геология и минеральные ресурсы. – Ташкент, 2023. – № 3. – С. 60-63. (04.00.00; № 2).

4. Токарева К.М. Вероятностный прогноз фильтрационно-емкостных свойств юрских карбонатных отложений Бешкентского прогиба // Вестник Университета геологических наук. – Ташкент, 2023. – №3. – С. 5-9. (04.00.00).

II булим (II часть; II part)

1. Токарева К.М. Петрофизические характеристики карбонатных пород месторождения Новый Алан // Сборник трудов 71-ой Международной молодежной научной конференции «Нефть и газ – 2017». – Москва, 2017. – С. 370-375.

2. Токарева К.М., Ибрагимов Х.Р. Rock-Physics и петроупругое моделирование // Сборник материалов Республиканской научно-технической конференции «Интеграция науки, образования и производства – важнейший фактор в реализации инвестиционных проектов нефтегазовой отрасли (1 ноября 2019 г.)». – Ташкент, 2019. – С. 405-409.

3. Мамарозиков Т.У., Токарева К.М., Муминов А.С. Анализ геомеханических параметров с целью определения фациального состава разреза // Сборник научных трудов Международной конференции «Наука и инновации (26 ноября 2020 г.)». – Ташкент, 2020. – С. 346-348.

4. Токарева К.М., Мамарозиков Т.У., Муминов А.С. Применение петроупругого моделирования при оценке упругих напряжений пластов экранов // Инновации в нефтегазовой отрасли. – Ташкент, 2020. – № 1. – С. 8-13.

5. Токарева К.М., Муминов А.С. Применение детерминистической акустической инверсии для выделения коллекторов внутри среднеюрских

отложений по сейсмическим данным // Глобальная наука и инновация 2021: Центральная Азия. – Нур-Султан, 2021. – № 1(12). – С. 35-38.

6. Токарева К.М. Применение нейросетевого моделирования с целью изучения упругих параметров карбонатных отложений // Сборник научных трудов Международной научной конференции молодых ученых «Наука и инновации (20 октября 2022 г.)». – Ташкент, 2022. – С. 433-434.

7. Токарева К.М. Комплексная интерпретация ГИС в карбонатном разрезе лагунной фации Бешкентского прогиба // Материалы Международной научно-технической конференции «Инновационная деятельность в науке и образовании – ключевой фактор развития нефтегазовой отрасли (3 ноября 2022 г.)». – Ташкент, 2022. – С. 508-512.

8. Каршиев О.А., Токарева К.М. Особенности геолого-геофизической изученности карбонатной формации Бешкентского прогиба Бухаро-Хивинского нефтегазоносного региона // Вестник университета геологических наук. – Ташкент, 2022. – № 2. – С. 5-9.

9. Токарева К.М. Определение граничных значений в юрских отложениях карбонатной формации депрессионной фациальной зоны Бешкентского прогиба // «Нефт ва газ соҳасидаги замонавий инновацион технологиялар. Республика миқёсидаги илмий-техник анжумани тўплами (12 мая 2023 г.)». – Ташкент, 2023. – С. 76-78.

10. Каршиев О.А., Токарева К.М. Нефтегазоносность продуктивных комплексов и оценка ресурсного потенциала Бухаро-Хивинского региона Республики Узбекистан // Международная научно-практическая конференция «Гейдар Алиев и нефтяная стратегия Азербайджана: Достижения Нефтегазовой Геологии и Геотехнологий (23-26 мая 2023 г.)». – Баку, 2023. – С. 455-460.

Автореферат «Геология ва минерал ресурслар» журнали таҳририятида таҳрирдан ўтказилди ва ўзбек, рус ва инглиз тилларидаги матинларни мослиги текширилди.

Бичими 60x84 1/16. Ризограф босма усули. Times гарнитураси.

Шартли босма табағи: 2,5. Адади 100. Буюртма № 57.

Баҳоси келишилган нарҳда.

«ЎзР Фанлар Академияси Асосий кутубхонаси» босмахонасида чоп этилган.
Босмахона манзили: 100170, Тошкент ш., Зиёлилар кўчаси, 13-уй.