

**СЕЙСМОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ
ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc.02/30.12.2019.GM/FM.97.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ УНИВЕРСИТЕТИ

ТЎХТАСИНОВ АХМАДЖОН ХАСАНЖОН ЎҒЛИ

**ГЕОЛОГИК-ГЕОФИЗИК МАЪЛУМОТЛАР МАЖМУАСИ АСОСИДА
ЎЗБЕКИСТОН ҲУДУДИ ЕР ҚОБИҒИНИ ТУРЛАРГА АЖРАТИШ**

04.00.06 – Геофизика. Фойдали қазилмаларни қидиришнинг геофизик усуллари

**геология-минералогия фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси
АВТОРЕФЕРАТИ**

Тошкент-2023

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси автореферати мундарижаси
Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)
Content of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)

Тўхтасинов Ахмаджон Хасанжон ўғли

Геологик-геофизик маълумотлар мажмуаси асосида Ўзбекистон худуди ер қобиғини турларга ажратиш..... 3

Тўхтасинов Ахмаджон Хасанжон ўғли

Типизация земной коры территории Узбекистана на основе комплекса геолого-геофизических данных..... 19

Tukhtasinov Akhmadjon Khasanjon o'gli

Typification of the Earth's crust of the territory of Uzbekistan on the basis of geological and geophysical data set..... 35

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ

List of published works..... 39

**СЕЙСМОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ
ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc.02/30.12.2019.GM/FM.97.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ УНИВЕРСИТЕТИ

ТЎХТАСИНОВ АХМАДЖОН ХАСАНЖОН ЎҒЛИ

**ГЕОЛОГИК-ГЕОФИЗИК МАЪЛУМОТЛАР МАЖМУАСИ АСОСИДА
ЎЗБЕКИСТОН ҲУДУДИ ЕР ҚОБИҒИНИ ТУРЛАРГА АЖРАТИШ**

04.00.06 – Геофизика. Фойдали қазилмаларни қидиришнинг геофизик усуллари

**геология-минералогия фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси
АВТОРЕФЕРАТИ**

Тошкент-2023

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида B2022.1.PhD/GM123 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Ўзбекистон Миллий университетида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбекча, русча ва инглизча (резюме)) Илмий кенгаш веб-саҳифасида (www.seismos.uz) ва «ZiyoNet» ахборот таълим порталида (www.ziyounet.uz) жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:	Атабаев Дилшот Хусайнбаевич геология-минералогия фанлари доктори
Расмий оппонентлар:	Хамидов Лутфулла Абдуллаевич физика-математика фанлари доктори
	Юлдашев Гофир Юлдашевич геология-минералогия фанлари доктори
Етакчи ташкилот:	Х.М.Абдуллаев номидаги Геология ва геофизика институти

Диссертация ҳимояси Сейсмология институти ҳузуридаги илмий даражалар берувчи DSc.02/30.12.2019.GM/FM.97.01 рақамли Илмий кенгашнинг 2023 й. «21» февраль соат 10:00 даги мажлисида бўлиб ўтади (Манзил: 100128, Тошкент шаҳри, Зулфияхоним кўчаси, 3-уй, Тел.: +99871 - 241-51-70; +99871 - 241-74-98; E-mail: seismologiya@mail.ru).

Диссертация билан Сейсмология институтининг Ахборот-ресурслар марказида танишиш мумкин (1148-рақам билан рўйхатга олинган). Манзил: 100128, Тошкент шаҳри, Зулфияхоним кўчаси, 3-уй; Тел. +99871 - 241-51-70.

Диссертация автореферати 2023 йил «6» февраль куни тарқатилди.

(2023 йил «6» февралдаги 11-рақамли реестр баённомаси)

К.Н. Абдуллабеков
Илмий даражалар берувчи
Илмий кенгаш раиси,
ф.-м.ф.д., академик

З.Ф. Шукуров
Илмий даражалар берувчи
Илмий кенгаш илмий котиби,
г.-м.ф. фалсафа доктори (PhD)

С.Х. Максудов
Илмий даражалар берувчи
Илмий кенгаш қошидаги илмий
семинар раиси, ф.-м.ф.д., профессор

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Жаҳон амалиётида геологик-геофизик маълумотларни мажмуавий талқин қилиш орқали углеводородга истиқболли ҳудудларни ажратишда замонавий геоинформацион технологияларни қўллаш муҳим аҳамият касб этади. Ер қобиғини турларга ажратишда эндоген жараёнларни замонавий кластер таҳлил натижалари углеводородларнинг тўпланиш зоналарини прогноз қилишда, нефт ва газга истиқболли ҳудудларни ажратишда долзарб аҳамиятга эга. Бу эса ўз навбатида келгусида янги углеводород конларини аниқлаш, уларни қазиб олиш ҳамда захираларини ошириш орқали давлатларнинг минерал-хом ашё базасини мустаҳкамлашга хизмат қилади.

Дунёда углеводород уюмларига истиқболли ҳудудларни қидириб топиш бўйича қатор илмий изланишлар олиб борилмоқда. Бу борада, замонавий эндоген режимлар билан ер қобиғини турларга ажратиш, нефть ва газга истиқболли ҳудудларни миқдорий таҳлил қилиш орқали моделлаштириш, геологик-геофизик маълумотларни кластер таҳлили асосида ҳудудларнинг сейсмик хавфини баҳолаш, ер қобиғининг замонавий тузилиши ва эндоген жараёнларни комплекс таҳлил қилиш орқали углеводородларга истиқболли ҳудудларни аниқлашга алоҳида эътибор берилмоқда.

Мамлакатимизда геология соҳасини ривожлантиришга ҳукумат томонидан катта эътибор қаратилиши натижасида геологик ва геофизик қидирув ишлари жадаллаштирилиб, янги фойдали қазилма конлари захираларини аниқлаш ҳамда ҳудудларни сейсмик хавфсизлигини таъминлашда маълум ютуқларга эришилмоқда. Ўзбекистон Республикасининг 2022 - 2026 йилларга мўлжалланган янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегиясида «...геология-қидирув ишлари ҳажмини кескин ошириш..., иқтисодиёт учун зарур минерал хом ашё базасини кенгайтириш...»¹ вазифалари белгилаб берилган. Бу борада ер қобиғининг замонавий тузилиши ва геофизик майдон параметрлари асосида турларга ажратиш, эталон сейсмик объектларни миқдорий таҳлил қилиш ҳамда математик моделлаштириш асосида ер қобиғининг нефть ва газ генерацияси потенциали ва сейсмотектоник ҳолатини баҳолашда муҳим ҳисобланади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 18 ноябрдаги ПҚ-4522-сон «Нефть ва газ геология-қидирув ишларини ташкил этиш ва олиб бориш тизимини такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги Қарори, 2017 йил 1 июндаги ПФ-5066-сон “Фавқулотда вазиятларнинг олдини олиш ва уларни бартараф этиш тизимини самарадорлигини тубдан ошириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ҳамда 2022 йил 28 январдаги ПФ-60-сон «2022 - 2026 йилларга мўлжалланган янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегияси тўғрисида»ги Фармонлари ҳамда мазкур соҳага тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу

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

диссертация иши натижалари муайян даражада хизмат қилади.

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

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Ўзбекистон ҳудудида жойлашган нефть ва газдор регионларда углеводород конларининг шаклланиш қонуниятларини аниқлаш, сейсмик фаол ҳудудларни хавфини баҳолаш мақсадида ер қобиғининг замонавий ҳаракати ҳамда уни турларга ажратиш бўйича катта ҳажмдаги ва турли миқёслардаги геологик-геофизик қидирув ишлари амалга оширилган. Ушбу йўналишдаги тадқиқот ишлари Д.И.Мушкетов, Х.М.Абдуллаев, В.И.Попов, И.Х.Хамрабаев, В.И.Попов, Т.Н.Долимов, В.И.Троицкий, В.Г.Гарьковец, И.А. Фузайлов, А.А.Абидов, Ф.Х.Зуннунов, Б.Б.Таль-Вирский, Т.Л.Бабажанов, О.П.Мордвинцев, Г.С.Абдуллаев ва Ф.Г.Долгополов, И.А.Резанов, С.Д.Макарова, И.Е.Губин, Е.М.Бутовская, В.И.Уломов, Р.Н.Ибрагимов, А.А.Борисов, Ғ.А.Мавлянов, А.Р.Ярмухамедов, Қ.Н.Абдуллабеков, С.Х.Максудов, Т.У.Артиков, Р.С.Ибрагимов ва бошқаларнинг илмий ишларида батафсил баён этилган.

Ўтган давр мобайнида олимлар томонидан олиб борилган геологик-геофизик, тектоник ва сейсмологик тадқиқотларда геодинамиканинг маълум концепцияси асос қилиб олингани учун мажмуавий талқин қилинмаган. Яъни, олиб борилган тадқиқотларда асосий эътибор сифатли таҳлилларга қаратилган. Ер қобиғининг замонавий эндоген режимлар турларини ўрганиш Ўзбекистон ҳудудининг эволюцияси, нефть ва газ конларини прогнозлаш ва эҳтимолий зилзила ўчоқларини аниқлашда янги имкониятларни очиб беради.

Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Ўзбекистон Миллий университети илмий-тадқиқот ишлари режасига мувофиқ «Замонавий Эндоген режимлар ва Ўзбекистон ер қобиғининг нефть-газ ҳосил бўлиши мумкин бўлган ҳудудларни прогнозлаш» (2012-2014 йй.) мавзусидаги амалий лойиҳа ҳамда №Ф-8-001 «Геологик-геофизик маълумотлари асосида Жанубий Ўзбекистон туз усти ва туз ости тектоник тузилишининг қонуниятлари» (2016-2017 йй.) мавзусидаги фундаментал лойиҳалари доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади геологик-геофизик маълумотлар мажмуаси асосида Ўзбекистон ҳудуди ер қобиғини турларга ажратиш ҳамда углеводород уюмларига истиқболли майдонларни прогнозлаш ва сеймотектоник потенциални баҳолашдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари қуйидагилардан иборат:

Ўзбекистон ҳудуди ер қобиғини турларга ажратиш мақсадида мавжуд геологик-геофизик маълумотларни таҳлил қилиш;

тадқиқот ҳудуди ер қобиғининг фаоллиги ва эволюциясини акс эттирувчи замонавий эндоген режимлар харитасини тузиш;

углеводород турлари бўйича табақалаштирилган Ўзбекистон ҳудуди ер қобиғининг нефть, газ ва конденсатга истиқболли майдонлар харитасини тузиш;

максимал магнитуда бўйича табақалаштирилган Ўзбекистон ҳудудининг эҳтимолий зилзила ўчоғи зоналарининг прогноз харитасини тузиш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида Ўзбекистон ҳудудининг ер қобиғи олинган.

Тадқиқотнинг предмети геологик жараёнлар, замонавий эндоген режимлар, тектоник структуралар, геофизик майдонларнинг параметрлари ҳисобланади.

Тадқиқотнинг усуллари. Ўзбекистон ҳудуди ер қобиғининг турларга ажратишда, геофизик майдонлар аномалияларини талқин қилишда, углеводородларнинг тўпланиш ҳудудларини ҳамда эҳтимолий зилзила ўчоқларини прогнозлашда геологик-геофизик маълумотларни мажмуавий кластер таҳлили, замонавий эндоген режимларни ажратиш, ер қобиғининг эволюцияси ва ундаги углеводородларни тўпланиш эҳтимоли бўлган майдонларни ҳамда ер қобиғининг сейсотектоник потенциалини баҳолаш услуларидан фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

Ўзбекистон ҳудуди бўйича замонавий эндоген режимларнинг платформа ва ороген босқичларининг тафроген режим билан алмашилиш зоналари аниқланган;

ер қобиғидаги нефтьгаздорлик ва сейсмикликнинг замонавий эндоген режимлар тизимида таҳлил қилиш услубияти ишлаб чиқилган;

илк бор замонавий эндоген режимлар ва углеводород уюмлари тўпланиши билан боғлиқликлар асосида углеводород конларига прогноз майдонлари аниқланган;

замонавий эндоген режимлар ва сейсмиклик билан боғлиқликлар асосида Ўзбекистон ҳудуди учун максимал магнитуда бўйича табақалаштирилган эҳтимолий зилзила ўчоқлари аниқланган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари:

Ўзбекистон ҳудуди ер қобиғининг эволюцияси ва унда кечаётган геодинамик жараёнларни акс эттирган замонавий эндоген режимлар харитаси тузилган;

Ўзбекистон ҳудудининг нефть, газ ва конденсат конларини прогнозлаш хариталари тузилган;

максимал магнитуда бўйича Ўзбекистон ҳудудининг табақалаштирилган эҳтимолий зилзилаларни прогноз харитаси тузилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги.

Натижаларнинг ишончлилиги 8 ва ундан ортиқ геологик-геофизик параметрлар хариталари, математик статистика ва кластер таҳлиллар асосида ажратилган ер қобиғи турларининг эталон 214 та углеводород конлари, 240 дан ортиқ зилзилаларнинг каталог маълумотларидан фойдаланилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти Ўзбекистон ҳудуди ер қобиғининг ҳозирги замон эволюцияси, ундаги платформа, ороген ва тафроген эндоген режимларнинг геодинамик ҳолатга таъсири орқали ҳудуднинг тектоник ривожланишини баҳолаш билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти Ўзбекистон ҳудуди ер қобиғида углеводород конлари тўпланиши эҳтимоли бўлган майдонлар харитаси ҳамда M_{max} бўйича табақалаштирилган эҳтимолий зилзила ўчоқ зоналарининг прогноз харитаси геологик қидирув ишлари самарадорлигини оширишга ва сейсмоген зоналарни ажратишга ҳизмат қилади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Ўзбекистон ҳудуди ер қобиғини замонавий эндоген режимлар ва эволюцияси бўйича олинган илмий натижалар асосида:

геологик-геофизик маълумотларни кластер таҳлил қилиш орқали тузилган Ўзбекистон ҳудудининг замонавий эндоген режимлар харитаси “Ўзбекгеофизика” АЖ амалиётига жорий қилинган (Ўзбекистон Республикаси Давлат геология ва минерал ресурслар қўмитасининг 2022 йил 7 октябрдаги 32-4763-сон маълумотномаси). Натижалар Республика ҳудудининг углеводород потенциалини баҳолашга ҳамда геофизик ишларни лойиҳалаштиришга имкон берган;

замонавий эндоген режимлар ва углеводород конлари ўртасидаги боғлиқликни таҳлили ҳамда айрим ер қобиғи турларида углеводород потенциали юқори ҳудудлар харитаси “Ўзбекгеофизика” АЖ амалиётига жорий қилинган (Ўзбекистон Республикаси Давлат геология ва минерал ресурслар қўмитасининг 2022 йил 7 октябрдаги 32-4763-сон маълумотномаси). Натижалар геофизик қидирув ишларини лойиҳалаштиришга имкон берган;

ер қобиғини турларга ажратилиб тузилган углеводород конлари бўйича прогноз харита “Ўзбекгеофизика” АЖ амалиётига жорий қилинган (Ўзбекистон Республикаси Давлат геология ва минерал ресурслар қўмитасининг 2022 йил 7 октябрдаги 32-4763-сон маълумотномаси). Натижалар геофизик қидирув ишларини лойиҳалаштиришга имкон берган;

геологик-геофизик маълумотларни кластер таҳлил қилиш усули асосида Ўзбекистон ҳудуди ер қобиғида кечаётган жараёнларни баҳолаш орқали тузилган замонавий эндоген режимлар ва унинг эволюциясини акс эттирувчи харита Сейсмопрогностик мониторинг Республика маркази амалиётига жорий қилинган (Ўзбекистон Республикаси Фавқулотда вазиятлар вазирлигининг 2022 йил 2 октябрдаги 4/4/35-2841-сон маълумотномаси). Натижалар Республика ҳудудининг сеймотектоник потенциалини баҳолашга, кучли зилзилалар жойи ва магнитудасини аниқлашга имкон берган;

замонавий эндоген режимлар ва сейсмиклик ўртасидаги боғлиқликларни статистик таҳлили асосида ер қобиғининг айрим турларида ажратилган сеймотектоник потенциали юқори ҳудудлар харитаси ($M_{max}=7.0-7.5$) Сейсмопрогностик мониторинг Республика маркази амалиётига жорий

қилинган (Ўзбекистон Республикаси Фавқулотда вазиятлар вазирлигининг 2022 йил 2 октябрдаги 4/4/35-2841-сон маълумотномаси). Натижалар Фавқулодда вазиятларда уларнинг олдини олиш ва ҳаракат қилиш давлат тизими учун кучли зилзилалар содир бўлиши мумкин бўлган ҳудудларни ажратиш имконини берган.

ер қобиғининг турларга ажратишда ер ёриқлари тектоникаси ва сейсмологик маълумотлар асосида Ммах бўйича табақалаштирилган эҳтимолий зилзила ўчоқлари харитаси Сейсмопрогностик мониторинг Республика маркази амалиётига жорий қилинган (Ўзбекистон Республикаси Фавқулодда вазиятлар вазирлигининг 2022 йил 2 октябрдаги 4/4/35-2841-сон маълумотномаси). Натижалар Республиканинг сейсмик режимини мониторинг қилиш, сейсмик, геофизик ва гидрогеосейсмологик кузатиш пунктлари тўртини оптималлаштиришда сейсмотектоник шароитларни ҳисобга олишга имкон берган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Мазкур тадқиқот 3 та халқаро ва 2 та республика илмий-амалий анжуманларида муҳокамадан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги. Диссертация мавзуси бўйича 16 та мақола ва тезислар чоп этилган. Шулардан, 10 та тезис, 6 таси илмий мақола. Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссияси томонидан диссертацияларнинг асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 5 та, шу жумладан, 3 таси республикада ва 2 таси хорижий илмий журналларда.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация кириш, тўртта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхатидан иборат. Диссертациянинг умумий ҳажми 112 бетни ташкил этади.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида ўтказилган тадқиқотнинг долзарблиги ва унга бўлган талаб, тадқиқот мақсади ва вазифалари асосланган, унинг мақсади ва вазифаларига таъриф берилган. Тадқиқотнинг Ўзбекистон Республикаси фан ва технологиялар устувор йўналишларига мос келиши кўрсатиб ўтилган, тадқиқотларнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган, олинган натижаларни илмий ва амалий аҳамиятлари очиқ кўрсатилган, тадқиқот натижаларини амалиётга жорий қилиниши, чоп этилган ишлар ва диссертация тузилиши ҳақида маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг «**Геодинамик жараёнларни геологик-геофизик маълумотлар мажмуаси билан ўрганиш усуллари**нинг таҳлили» деб номланган биринчи бобида ҳудуднинг геологик тузилиши, геодинамик жараёнлар, Ер қобиғининг тузилиши, уни ҳаракатга келтирувчи жараёнларни ўрганиш кўриб чиқилган, геологик-геофизик ўрганилганлиги таҳлил қилинган, тектоникаси ва геологик ривожланишининг асосий босқичлари ёритилган.

Ҳудуднинг геологик тузилиши ва ривожланиши ҳақидаги фикрлар Д.И.Мушкетов, Х.М.Абдуллаев, В.И.Попов, И.Х.Хамрабаев, Т.Н.Долимов,

В.И.Троицкий, В.Г.Гарьковец, Г.С.Абдуллаев, Ф.Г.Долгополов, ва бошқалар томонидан олиб борилган тадқиқотларда ёритилган.

Лекин шунга қарамай, худуднинг геодинамикаси бўйича ягона қарашлар мавжуд эмас. Бу қарашлар турли геодинамик концепцияларга асосланган. Ҳозирги кунда, Ўрта Осиё худуди геодинамикаси ва ер қобиғининг эволюцияси литосфера плиталари тектоникаси нуқтаи назаридан кўриб чиқилмоқда.

Ўзбекистон худуди ер қобиғининг ички тузилишини ўрганиш И.Х.Хамрабаев, В.И.Попов, И.А.Фузайлов, А.А.Абидов, Ф.Х.Зуннунов, Б.Б.Таль-Вирский, Т.Л.Бабажанов, О.П.Мордвинцев ва бошқалар томонидан бошланган. Республика худудининг жанубий ва шарқий қисмларининг чуқурлик тузилиши геофизик маълумотлар (сейсмологик) асосида ўрганилган.

Сўнгги йилларда Ўзбекистон худудининг геодинамикасини ўрганиш бўйича А.А.Абидов, Г.С.Абдуллаев, Ф.Г.Долгополов, Б.С.Нуртаев, Д.Х.Атабаевларнинг илмий ишларини келтиришимиз мумкин.

Худуднинг геофизик ўрганилганлиги 1950-1960-йилларда ўтказилган 1:200 000 ва 1:500 000 масштабдаги гравиметрик ва магнитометрик хариталаш (В.Г.Воробьёв, Л.Н.Котляревский, З.А.Макарова, И.А.Фузайлов ва б.) ишлари билан, сейсмик тадқиқот ишлари: узунлиги 314 км лик Қорабекаул-Кўйтош профили (Б.С. ва И.С. Вольвовскийлар 1959) (Б.Б.Таль-Вирский, И.Х.Хамрабаев 1977), узунлиги 440 км бўлган Фароб-Боботоғ профили (Р.И.Абрамсон, А.В.Егоркин 1962), МОВ ва КМПВ тизимлари бўйича узунлиги 410 км бўлган Фароб-Томдибулоқ профили (В.З.Рябой, Н.И.Давидова ва б., 1964-1965), узунлиги 523 км Арис-Балхаш профили (Пушкарев И.К. ва б., 1965), электроразведка тадқиқотлари МТЗ ва ГМТЗ усуллари (Р.М.Гатин, В.Г.Дубровский, М.Д.Басов, А.Д.Сафронова, А.Г.Амирхонов, И.М.Шуруев, Н.М.Рашидов ва б.) билан намоён бўлган. Бу ишларнинг натижалари кейинги изланишлар учун асос вазифасини ўтаган. Сўнгги йилларда МОВЗ усули билан (Д.Х.Атабаев 2009, 2012, 2020), электроразведка МТЗ усули билан (Ғ.Юлдашев 2020), гравиразведка, магниторазведка, иссиқлик оқимлари, бурғилаш ва сейсморазведка маълумотларини комплекс талқин қилишга асосланган (А.Ш.Закиров, 2011) ишларни алоҳида таъкидлашимиз мумкин.

Худуднинг сейсмологик ўрганилганлигига турли йиллардаги Г.Н.Горшков (1933, 1948, 1949), В.В.Попов ва И.А.Резанов (1955), В.И.Попов (1955), С.Д.Макарова (1955), И.Е.Губин (1960), Е.М.Бутовская, В.И.Уломов, Р.Н.Ибрагимов (1970, 1975, 1982), А.А.Борисов ва бошқалар (1976, 1978), Ғ.А.Мавлянов, Д.Х.Якубов, А.Р.Ярмухамедов (1983) тадқиқотлари катта ҳисса қўшган. Ушбу ишларнинг ривожланиши тектоника ва сейсмиклик ўртасидаги умумий муносабатларни тушунтиришдан сейсмотектоник тузилмаларни аниқлашга, яъни бевосита сейсмиклик генезисини тушунтиришга ўтишга бўлган уринишларга олиб келди.

Сейсмик хавфни баҳолашнинг палеосейсмологик усуллари турли йилларда Г.И.Горшков (1973), В.К.Кучай (1973), А.К.Ходжаев (1985), M_{\max} ни минтақавий хариталаш усуллари Ю.В.Хоменюк (1973), В.И.Бунэ, В.Г.Гитис,

Ю.К.Щукин (1980), В.Г.Гитис, М.А.Миронов, В.И.Бунэ, В.Г.Бичев (1982), М.К.Алимов (1990), Д.Д.Хусанбаев (1990), И.М.Алимухамедов (2011) худуднинг кучли зилзилалар содир бўлиши мумкин бўлган соҳаларини ажратиш имконини берган.

Зилзилаларни юзага келиши сабаблари, улар содир бўладиган худудларнинг геологик, тектоник шароитлари ва зилзилани келтириб чиқарадиган бошқа омиллар ЎзРФА Сейсмология институти томонидан олиб бориладиган фундаментал тадқиқотлар доирасида амалга оширилиб келинмоқда. Олинган натижалар илмий журналлар, тўпламлар ва монографияларда чоп этилиб келинмоқда (Қ.Н.Абдуллабеков, С.Х.Максудов ва бош., 2002, Сейсмологические предвестники, 1996).

Сўнгги йиллардаги изланишлардан Т.У.Артиков, Р.С.Ибрагимов, Т.Л.Ибрагимова, М.А.Мирзаевларнинг (2016, 2017, 2018, 2019), А.И.Туйчиев (2020) илмий ишлари алоҳида ўрин тутди.

Диссертациянинг «**Геологик-геофизик маълумотлар комплекси асосида ер қобиғини турларга ажратиш**» деб номланган иккинчи бобида замонавий эндоген режимларни ўрганиш ер қобиғини ҳозирги замон ҳолатини ва тузилишини белгиловчи геологик-геофизик маълумотлар ёрдамида турларга ажратишга асосланган. Бунда бошланғич геологик-геофизик маълумотлар бутун ўрганилаётган худуд бўйича бир текис тақсимланган бўлиши керак. Энг асосийси бошланғич маълумотларни танлаш қўйилган мақсадга мувофиқ бўлиши керак: а) танланган физик параметрлар доимий равишда ер қобиғининг катта майдонларини тавсифлаши ва шу билан бирга бир тузилиш зонасидан иккинчисига ўтишда сезиларли ўзгариши керак; б) олинган қийматлар миқдорий аниқликка эга бўлиши ва тажриба усуллари билан ишончли тарзда ўрнатилиши керак; с) параметрларни танлашда уларнинг маълум бир геологик шароит билан алоқасини, шунингдек, агар улар орасидаги корреляциялар қўлланилса, улар бошқа белгиларни қанчалик алмаштириш мумкинлигини ҳисобга олиш керак; д) таҳлилда бир-бири билан яхши боғланган бир бирини такрорловчи бўлган дастлабки маълумот турларидан фойдаланмаслик керак. Асосан, дастлабки маълумотларни танлаш мақсадга мувофиқ деб белгиланади. Ер қобиғини турларга ажратишда геологик ва геофизик маълумотлар унинг замонавий ҳолатини тавсифлаши керак.

Ҳозирги вақтда турли хил усуллар иссиқлик оқими ва фаол тектоник ҳаракатлар ўртасидаги алоқани ишончли тарзда ўрнатади. Маълум бўлишича, иссиқлик оқимларининг ортиши ёш бурмаланиш зоналарини, замонавий рифт ва фаол чуқур ёриқлар зоналарини тавсифлайди.

Ер қобиғини турларга ажратишда куйидаги геологик-геофизик маълумотлар комплексини қўллаш мақсадга мувофиқ деб танлаб олинди: иссиқлик оқимининг зичлиги, ер қобиғининг қалинлиги, замонавий рельефнинг баландликлари, оғирлик кучининг изостатик аномалиялари, палеозой пойдевори ётиши чуқурлиги, ΔT магнит аномалиялари, ер ёриқларининг зичлиги, неотектоник ҳаракатлар амплитудаси.

Танланган геологик-геофизик маълумотлар кластер анализ усули билан талқин қилинган. Ушбу таҳлилдаги бирлаштириш мезонлари кўп ўлчамли фазодаги барча параметрлар мажмуасига яқинлик ўлчови сифатида хизмат қилиши мумкин. Кластер таҳлил қилиш муаммосини ҳал қилиш, бошланғич маълумотлар комплекси билан тавсифланган, юқори даражадаги объектларга эга бўлган бир хил даражали объектларни ажратишдир, уларнинг ҳар бири фақат бир хил манба маълумотларининг ўзига хос қийматлари тўплами билан тавсифланиши мумкин.

Ушбу тадқиқот ишида кластер таҳлиллардан к-ўртача Мак-Куин – усулидан фойдаланилди. Классификация принципи айрим оптимал бўлинишлар амалга ошмагунича муайян миқдордаги кластерлар (синфлар, гуруҳлар, популяциялар) бўйича кўплаб объектларнинг тасодифий, дастлабки бўлинишига, кейинчалик бошқа объектларни энг яқин кластерларга қайта тақсимлашга, кластерларнинг янги "оғирлик марказларини" қайта ҳисоблашга ва таърифланган процедурани давом эттиришга хизмат қилади. Усулнинг ўзига хос хусусияти шундаки, ҳисоб-китоблар натижасида ажратилган кластерлар устма-уст тушмайди, ҳар бир ажратилган объект фақат битта кластерга тегишли бўлиши кафолатланади.

К-ўртача усули ёрдамида кластер таҳлилни ўтказиш учун тадқиқотчи томонидан ушбу диссертация ишида STATISTICA v 6.0. дастури қўлланилди.

Дастур к-тасодифий танланган гуруҳлар билан бошланади ва кейинчалик объектларнинг уларга тегишлилигини ўзгартиради: биринчи навбатда кластерлар ичидаги ўзгарувчанликни камайтириш ва иккинчидан кластерлар ўртасидаги ўзгарувчанликни максимал даражада ошириш.

Яқинлик ўлчови сифатида Эвклид масофасидан фойдаланилди:

$$L_{n,e} = \left\{ \sum_j (X_j^n - X_j^e)^2 \right\}^{\frac{1}{2}}$$

Бунда, X_j^n ва X_j^e – n ва e га мос дастлабки тавсифлар.

Бунда масофанинг кичик қиймати объектларнинг бир-бирига ўхшаш ёки “яқин” эканлигини, катта қиймат эса ўхшашлик мавжуд эмаслигини кўрсатиши табиийдир.

Кластер усулини қўллашда бутун тадқиқот майдони бир хил ўлчамдаги ячейкаларга (20' x 30' даражали географик тўр) бўлинади. Бу 1:100 000 масштабдаги топографик хаританинг битта планшетида тўғри келади.

Ўзбекистон Республикаси ҳудуди 339 ячейкага бўлинди, ҳар бир ячейка юқорида қайд этилганидек, 20' x 30' даражага мос келади. К-ўрта усули орқали олиб борилган кластер таҳлиллар ёрдамида барча дастлабки маълумотлар тўплами икки босқичда (25, 200 қадам билан) кластерларга бўлинган.

Кластер таҳлилни ўтказгандан сўнг интерпретация қилиш учун оптимал босқични танлаш, асосий вазифа ҳисобланади.

Ўзбекистон ҳудуди замонавий эндоген режимлар турлари учун ушбу босқичда 25 та кластер орқали қобик турларига ажратилди. 25 та кластерга ажратилган турнинг ҳар бири ўзининг индивидуал белгилари комплексига эга.

Ўзбекистон ҳудуди бўйича ажратилган 339 та ячейкалар кластер турлари

бўйича рақамлаштирилган харита шакллантирилди. Ушбу харита ер қобиғини туркумлаш натижалари (25 тур) ҳудуднинг мавжуд тектоник хариталари билан яхши боғлиқдир. Туркумлаш харитасини кўриб чиқишда кластерларнинг тақсимланишида бир хил уюшмаларининг кўп марта қайтарилиши тенденцияси мавжуд. Ҳар хил турдаги қобиклар орасидаги чегарани кесиб ўтишда уларнинг қиймати камаяди ёки ортади, лекин улар йўналишини ўзгартирмайди. Бу қуйидагиларни аниқлаштириши мумкин: ҳар хил турдаги қобикни ажратиш турадиган бир хил турларнинг чегаралари доимий равишда кесиб ўтилганда, шу кунгача эришилган ер қобиғининг эволюцияси жараёнининг намоён бўлишининг турли босқичлари минтақалари бир хил кетма-кетликда алмашилади. Ушбу ҳолат замонавий эндоген режимларни аниқлаш вазифасини ҳал қилиш учун туркумлаш натижаларидан фойдаланишга имкон беради.

Диссертациянинг «**Ўзбекистон ҳудудининг замонавий эндоген режимлари**» деб номланган учинчи бобда Ўзбекистон ҳудуди ер қобиғининг ривожланиш босқичлари бўйича замонавий эндоген режимлар турларини ажратиш методикаси, тузилган харита натижалари, Замонавий эндоген режимларнинг нефть ва газ конлари ва зилзилалар билан боғлиқлик таҳлили натижалари келтирилган.

Геологик-геофизик маълумотлар комплекси асосида кластерларга ажратилган, Ўзбекистон ҳудуди рақамлаштирилган харитасини ер қобиғининг замонавий эндоген режимлари турлари чегаралари бўйича ажратиш, сўнгра олинган қобик турларининг чегараларини таҳлил қилиш замонавий эндоген режимларни аниқлаш ва ер қобиғининг ривожланишини башорат қилиш имконини беради.

Замонавий эндоген режимларни аниқлашда асосий муаммо қобик турлари ўртасидаги муносабатларни аниқлашдир. Эндоген ҳамда замонавий эндоген режимларни аниқлаш бўйича илгари қилинган ишларда чегараларнинг учта тури мавжудлиги аниқланган: конструктив чегара, бунда иссиқлик оқимининг қийматлари ва ер қобиғининг қалинлиги ортади. Деструктив чегара, бунда иссиқлик оқими кучаяди ва ер қобиғининг қалинлиги камаяди. Учинчи турдаги чегаралар билан, асосий белгиларнинг хатти-ҳаракати одатда сақланмайди ёки бу белгиларнинг ўзгариши аҳамиятсиз ёки улар фақат биттаси учун қайд этилади. Шу билан бирга, замонавий эндоген режимларни аниқлашда муҳим вазифа у ёки бу ҳудудни турли режимларнинг намоён бўлиш соҳасига киритиш имконини берадиган бир қатор белгилар учун чегара қийматларини аниқлашдир.

Замонавий эндоген режимларни аниқлаш, чегаравий қийматларини (порог) танлашда ушбу диссертация ишида Г.И.Рейснер томонидан тузилган жадвалдан фойдаланилган (Г.И.Рейснер ва б., 1993).

Ўзбекистон ҳудуди геологик-геофизик параметрларини комплекс кластер таҳлил қилиш орқали замонавий эндоген режимларнинг фазовий тақсимланиши шуни кўрсатадики, ўрганилаётган ҳудуд чегарасида ҳозирги вақтда активликнинг турли фазаларида жойлашган замонавий эндоген

режимларнинг 7 та (иссиқ платформа, илиқ платформа, совуқ платформа, ороген 1-босқич, ороген 2-босқич, ороген 2-босқич тафроген билан алмашган, ороген 3-босқич тафроген билан алмашган) турлари ажратилган. Асосий замонавий эндоген режимлар 3 та платформали, ороген ва тафроген.

Ўзбекистонда ер қобиғининг геологик тузилиши, замонавий эндоген режимлар ҳақидаги маълумотлар ва энг сўнгги тектоник ҳаракатлар билан боғлиқлигини ўрганиб, юқоридаги илмий назариялар асосида замонавий эндоген режимлар ва нефть ва газ конлари боғлиқлиги ҳақида хулосалар чиқарилди.

Ушбу муносабатларни тегишли таҳлил қилиш доирасида маълум углеводород конлари ҳақидаги маълумотларни Ўзбекистонда замонавий эндоген режимларнинг тарқалишига оид маълумотлар билан солиштириш мумкин.

Нефть ва газ конлари ҳақидаги маълумотлар Геология ва нефть-газ қидирув институти ходимлари томонидан 2019 йилда тасдиқланган нефть ва газ конлари харитасидан олинди.

Диссертация ишида замонавий эндоген режимларга ажратилган ер қобиғи турлари харитасига нефть ва газ конларини координатаси бўйича жойлаштирилиб чиқилди. Натижада, жами 214 та углеводород конларининг 49% иссиқ платформа, 10% илиқ платформа, 31% орогеннинг фаол биринчи босқичга, 6% орогеннинг фаол иккинчи босқич ва 4% фаол ороген иккинчи босқичнинг тафроген билан алмашган эндоген режимларига тўғри келади.

Нефть ва газ конларини замонавий эндоген режимлар билан таҳлил қилиш шуни кўрсатадики, Ўзбекистон Республикаси ҳудудида ҳозирда мавжуд бўлган барча углеводород конлари иссиқлик оқимининг юқори қийматлари бўлган режимлар билан боғланган. Эндоген режимларнинг совуқ платформа режими ва ороген режими 3-босқичи тафроген режими билан алмашган ҳудудларида углеводород конлари аниқланмаган.

Замонавий эндоген режимларнинг сейсмиклик билан боғлиқлигини таҳлил қилиш. Ер қобиғини турларга ажратиш бўйича қурилган Ўзбекистон ҳудудининг Замонавий эндоген режимлар харитасида, ҳозирги кунга қадар содир бўлган зилзилаларини $M=4,0$ дан юқори кўрсаткичга эга бўлганлари ажратилди. $M=4,0$ бўлган барча зилзилалар у ёки бу замонавий эндоген режимни тавсифловчи $R(H(Q))$ диаграммасига туширилди.

Содир бўлган кучли зилзилаларининг замонавий эндоген режимлар билан боғлиқлиги шуни кўрсатдики, зилзилаларнинг қобиқ турлари бўйича тақсимланиши 38% иссиқ платформа, 3% илиқ платформа, 34% ороген 1 босқич, 16% ороген 2 босқич, 3% ороген/тафроген 2 босқич, 6% ороген 3-тафроген билан алмашган босқични ташкил қилади.

Замонавий эндоген режимлар билан углеводородлар тақсимланиши ва сейсмиклик ҳақидаги маълумотларнинг таҳлили шуни кўрсатадики, Ўзбекистон Республикаси ҳудудида ҳозирда мавжуд бўлган барча углеводород конлари, содир бўлган кучли зилзилаларининг аксарият қисми юқори иссиқлик оқими қийматларига эга бўлган режимлар билан боғлиқ.

Юқоридаги натижалар, замонавий эндоген режимларни ажратиш учун қўлланилган кластер анализ усулини ер қобиғининг углеводород генерацияси потенциаллини ва сеймотектоник потенциалларни баҳолаш мақсадида қўллаш имконини беради.

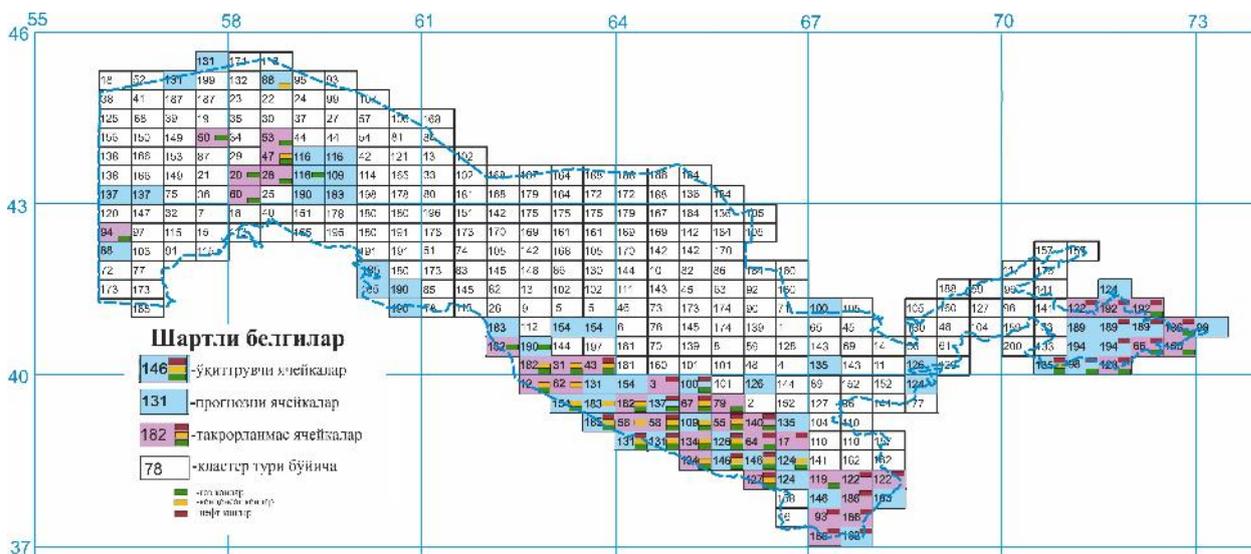
Диссертациянинг «**Ер қобиғини турларга ажратиш натижаларини прогноз масалаларини ечишда қўллаш**» деб номланган тўртинчи бобида Ўзбекистон ҳудудининг нефть ва газ генерацияси ҳамда сеймотектоник потенциаллини белгиловчи майдонларни ажратиш натижалари келтирилган. Нефт-газ генерацияси потенциаллини прогноз қилиш учун юқоридаги замонавий эндоген режимларни аниқлашда ишлатилган ер қобиғини турларга ажратиш усули қўлланилди. Бироқ, бу ҳолда кластер таҳлилни амалга оширишнинг иккинчи босқичи танланди (200 та кластерга ажратиш). Кластер таҳлил процедураси иккинчи босқичида дастлабки параметрлари амалий жиҳатдан бир хил қийматга (яъни уларни ўлчаш аниқликларига мос келувчи) эга бўлган чегарада шу ва бошқа кластер ячейкаларида бирлашади. Шу билан бирга, танланган қобиқ турларининг сони кескин ошади ва уларнинг ҳар бирига киритилган ячейкалар сони камаяди.

Кластер таҳлил натижалари ва маълум нефт-газ конлари тўғрисидаги маълумотларни биргаликда кўриб чиқишда, 2-босқичи учун кластерлар бўйича конларни кўрсатувчи жадвал тузилди. Нефть ва газ конларига истиқболли ҳудудларни аниқлаш билан боғлиқ муаммони ҳал қилиш учун ушбу кластерлар эталон ҳисобланади.

Тадқиқот ишида тузилган каталогда номенклатура варағи ва кластер рақамлари маълумотларидан фойдаланиб, углеводород конлари мавжуд ячейкаларни эталон ячейкалар сифатида фойдаланган ҳолда, Ўзбекистон ҳудуди бўйича ажратилган 339 та ячейкага тарқатилади, шунда улар учта категорияга бўлинади, улар рақамли харитага туширилиб, ер қобиғининг бир хил турларига мансуб барча ячейкаларга тарқатилганидан сўнг нефть, газ ва конденсат конлари учун прогноз ячейкалар аниқланди (1-расм).

Ўзбекистон ҳудудида 61 та эталон ячейкалар, шу жумладан, 40 та ноёб (такрорланмас) турдаги ячейкалар мавжуд. Прогноз ячейкалар сони 30 тани ташкил этади, эталонлар ва прогнозли ячейкалар нисбати деярли 1:1 ни ташкил қилади. Бошқача қилиб айтадиган бўлсак, ҳар бир эталон ячейка ўртача тахминан битта прогнозга эга бўлиб, унда ер қобиғида нефть ва газ ҳосил бўлиши учун қулай шароитлар мавжуд деб ҳисобланади.

Прогноз масаласини ечишда услубий жиҳатдан сеймотектоник потенциални баҳолашда фақат ер қобиғининг замонавий тузилиши ва ҳолатини тавсифловчи маълумотлардан фойдаланиш лозим. Тадқиқот ишида сеймотектоник потенциални баҳолашда қуйидаги тизим (ер қобиғининг турлари – ер ёриқлари ҳақидаги маълумотлар – сейсмологик шароит) асосий ҳисобланади. Бундай тизим, зилзилаларини прогнозлашдаги “нишонни ўтказиб юбориш” ёки “ёлғон хавф” хатоликларини олдини олиш имконини беради.

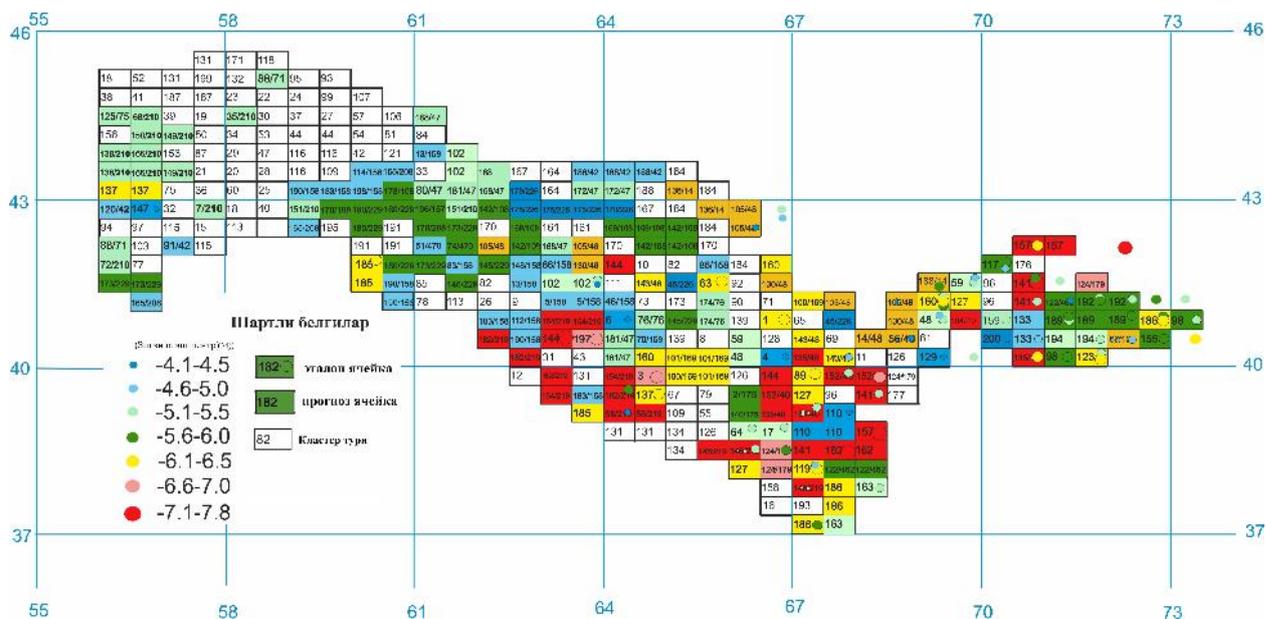


1-расм. Ўзбекистон ху­ду­ди нефть, газ ва кон­ден­сат ҳосил бў­лиш потенциал­ларининг рақам­ли схематик про­гно­з харитаси

Ишлар натижасида ер қобиғини турларга ажратиш ва уларни Ммах бўйича табақалаштирилган харитаси тузилди унга кўра про­гно­з, эталон ва ноёб (такрорланмас) турдаги ячеёлалар аниқланди. Прогноз сифатида аниқланган майдонларда сейсмология институти ходимлари томонидан яратилган умумий сейсмик районлаштириш хариталарига мос келувчи ва ундан фарқли зоналар аниқланди.

Сейсмотектоник потенциални баҳолаш асосида Ўзбекистон Республикаси ху­ду­дида со­дир бўлган зилзилаларни эталон сифатида олиниб, бир хил кластерга бирлаштирилган ер қобиғи турларини “ўқитиш” ётади. Олинган натижалардан кўри­ниб турибдики (ўз-ўзини “ўқитиш”), ўрганилаётган ху­ду­днинг катта қисмида сейсмо­ло­гик маълумот етишмаяпти, яъни ху­ду­димизнинг катта қисмида со­дир бўлган инструментал ёки тарихий зилзилалар ҳақида маълумотлар кам. Агар биз изланишлар майдонини ошириб борсак, эталон зилзилалар ҳақида кўпроқ маълумотга эга бўламиз. Бунда биз кластер таҳлили учун олинган майдонда бир-бирига айнан ўхшаш ячеёлаларни аниқлаб, уларга Ммах қийматини беришимиз мумкин ва про­гно­з масаласини ечишда фойдаланган холда амалга оширишимиз мумкин. Буни умумий “ўқитиш” деб аталган формада Г.И.Рейснер ва Д.Д.Хусанбаевлар амалга оширишган. Евроо­сиё ва Ўзбекистон ху­ду­дларини кўшиб ўтказилган кластер таҳлили бўйича олинган натижалар диссертация ичида жадвал ва расмларда келтирилган.

Умумий “ўқитиш” бўйича ўтказилган кластер таҳли­ли­да ячеёлаларнинг геологик-геофизик кўрсаткичлари, муаллиф томонидан бажарилган кластер анализга солиштирилди ва ўхшаш геологик-геофизик кўрсаткичлари бўлган кластерлар ажратилди. 1929 йилдаги Чиили (Қозоғистон) 6,4 магнитудали зилзила со­дир бўлган ячеёлка геологик-геофизик кўрсаткичлари бўйича Тошкент 1886 йилдаги 6.0 магнитудали зилзила со­дир бўлган ер қобиғи тури билан бир хил бўлиб, уларнинг сейсмотектоник потенциал­ли бир бирини тасдиқлаши кузатилди (2-расм).



2-расм. Ўзбекистон ҳудудининг умумий “ўқитиш” бўйича сейсмотектоник потенциали схематик прогноз харитаси

Ер қобиғини турларга ажратиш ўхшаш қобиқ турларига эталон сифатида углеводород конлари ва содир бўлган зилзилаларни “ўқитиш” бўйича ҳудуднинг схематик прогноз хариталари тузилди. Углеводород конлари бўйича эталон ячейкаларга ўхшаш майдонлар прогноз сифатида углеводород тўпланиши мумкин деб танланди ушбу ҳудудларда геофизиканинг муфассал кидурув усулларини қўллаш учун тавсия этилди.

Сейсмотектоник ишлар натижасида ер қобиғини турларга ажратиш ва уларни Ўзбекистон ҳудудининг умумий “ўқитиш” бўйича сейсмотектоник потенциали схематик прогноз харитаси тузилди. Унга кўра прогноз, эталон ва ноёб (такрорланмас) турдаги ячейкалар аниқланди. M_{\max} прогноз сифатида аниқланган ҳудудлар сейсмология институти ходимлари томонидан яратилган умумий сейсмик районлаштириш (балларда келтирилган бўлса ҳам) ва сейсмоген зоналар хариталарига умуман мутаносиб келган, лекин баъзи сейсмоген зоналарнинг M_{\max} қийматларини аниқлаштириб, уларни табақалаштиришга хизмат қилган.

ХУЛОСА

Диссертация мавзуси бўйича қуйидаги хулосалар қилинди:

1. Ўзбекистон ҳудудида ўтказилган геологик-геофизик тадқиқотлар натижалари ва геодинамик жараёнларни акс эттирувчи фонд маълумотлари йиғилди ва таҳлил қилинди. Ўзбекистон ҳудуди ер қобиғини кластер таҳлили орқали “Statistica” дастурида 8 та геологик-геофизик параметр бўйича 339 та ячейкада турли яқинлашиш меъёри орқали 25 ҳамда 200 та ер қобиғининг турлари ажратиб чиқилган.

2. Ер қобиғи, унинг замонавий тузилиши ва ҳолати тўғрисида геологик-геофизик маълумотларнинг комплекс таҳлили асосида Ўзбекистон

худудининг замонавий эндоген режимлари, унда содир бўлаётган жараёнларни акс эттирувчи ҳозирги босқичи ва эволюцияси харитаси тузилди.

3. Замонавий эндоген режимларнинг нефть ва газ конларига боғлиқлиги таҳлили шуни кўрсатдики, углеводородли конларнинг аксарият қисми иссиқ платформа (49%) ва 1-босқич ороген (31%) режимлари зонасида жойлашганлиги аниқланган. Бу ҳолат ер қобиғида углеводородларнинг пайдо бўлиши ва тарқалиши ҳақидаги замонавий қарашларга тўлиқ мос келади.

4. Тадқиқот иши давомида, яқинлик меъёри кичик бўлгандаги ер қобиғини турларга ажратиш натижалари ҳозирда мавжуд нефть ва газ конлари маълумотлари билан эталон сифатида “Ўқитилиб”, конларнинг турлари бўйича табақалашган прогноз хариталари тузилди. Харитага мувофиқ 18 та эталон ячейкалардан фойдаланган ҳолда, 30 та прогноз ячейка аниқланди. Уларнинг умумий майдони 48000 км² ташкил этади. Олинган натижалар геология қидирув ишларини самарадарлигини оширишга тавсия қилинган.

5. Замонавий эндоген режимларнинг сейсмиклик билан боғлиқлиги таҳлил қилинган. Содир бўлган кучли зилзилаларнинг таҳлили асосида Ўзбекистон ҳудудидаги кўплаб зилзилалар иссиқ платформа (38%) ва ороген 1-босқич (34%) қобиқ турларига тўғри келади. Ммах 7 ва ундан юқори зилзилалар эса иссиқ платформа ҳудудларида чуқур ер ёриқлари зонаси билан боғлиқ. Ороген ҳудудларда, ороген 3-босқичнинг тафроген режим билан алмашган ҳудудларига тўғри келади.

6. Ммах бўйича табақалаштирилган Ўзбекистон ҳудудининг эҳтимолий зилзила ўчоқлари харитаси тузилди. Олинган харита Республиканинг умумий сейсмик районлаштириш харитаси билан мослик даражаси мавжудлиги аниқланди. Шу билан бирга, баъзи сейсмоген зоналарнинг Ммах бўйича қийматларига аниқлик киритилди.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.02/30.12.2019.GM/FM.97.01
ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ
ПРИ ИНСТИТУТЕ СЕЙСМОЛОГИИ**

НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ УЗБЕКИСТАНА

ТУХТАСИНОВ АХМАДЖОН ХАСАНЖОН УГЛИ

**ТИПИЗАЦИЯ ЗЕМНОЙ КОРЫ ТЕРРИТОРИИ УЗБЕКИСТАНА НА
ОСНОВЕ КОМПЛЕКСА ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ДАННЫХ**

04.00.06. – Геофизика. Геофизические методы поисков полезных ископаемых

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации доктора философии (PhD) по геолого-минералогическим наукам

Ташкент-2023

Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан под номером В2022.1.PhD/GM123

Диссертация выполнена в Национальном университете Узбекистана

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский-резюме) размещен на веб-странице совета (www.seismos.uz) и на информационно-образовательном портале «Ziyonet» по адресу (www.ziyonet.uz).

Научный руководитель:	Атабаев Дилшот Хусаинбаевич доктор геолого-минералогических наук
Официальные оппоненты:	Хамидов Лутфулла Абдуллаевич доктор физико-математических наук
	Юлдашев Гофир Юлдашевич доктор геолого-минералогических наук
Ведущая организация:	Институт Геологии и геофизики имени Х.М.Абдуллаева

Защита диссертации состоится «21» февраля 2023 г. в 10:00 часов на заседании Научного совета DSc.02/30.12.2019.GM/FM.97.01 при Институте сейсмологии, (Адрес: 100128, г.Ташкент, ул.Зулфияхоним, 3, Тел. +99871-241-51-70; +99871-241-74-98; E-mail: seismologiya@mail.ru).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Института Сейсмологии (регистрационный номер №1148 (Адрес: 100128, г.Ташкент, ул.Зулфияхоним, 3, Тел. +99871-241-51-70).

Автореферат диссертации разослан «6» февраля 2023 г.
(реестр протокол рассылки №11 от «6» февраля 2023 г.)

К.Н. Абдуллабеков
Председатель Научного совета по
присуждению ученых степеней,
д.ф.-м.н., академик

З.Ф. Шукуров
Ученый секретарь Научного совета
по присуждению ученых степеней,
доктор философии (PhD) по г.-м.н.

С.Х. Максудов
Председатель Научного семинара при
Научном совете по присуждению ученых
степеней, д.ф.-м.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В настоящее время в мировой практике при разведке месторождений нефти и газа и при оценке сейсмического риска, стихийных бедствий важное значение имеет использование технологии комплексной интерпретации геолого-геофизических данных. Методика типизации земной коры на однородные участки (решение классификационной задачи) методом кластерного анализа создает большие возможности для изучения эндогенных процессов, прогнозирования мест скопления УВ и выявления перспективных площадей, что является актуальной на сегодня задачей. Это в свою очередь позволит увеличивать запасы УВ сырья и служит укреплению материально-сырьевой базы нашей Республики.

В мире проводятся ряд научных исследований в рамках поиска перспективных участков месторождений нефти и газа. В этой связи особое внимание уделяется изучению глубинного строения земной коры, её типизации, выделению современных эндогенных режимов, комплексной интерпретации современных эндогенных процессов для выявления перспективных на УВ площадей.

В результате большого внимания, уделяемого развитию геологической сферы в нашей стране, ускоряются геолого-геофизические разведочные работы, достигается определение запасов новых месторождений полезных ископаемых и обеспечение сейсмической безопасности регионов. В стратегии развития Республики Узбекистан на 2022-2026 годы основные определены задачи "...резкое увеличение объемов геологоразведочных работ..., расширение базы минерального сырья, необходимого для экономики". В связи с этим, важным считается типизация земной коры на типы на основе современной структуры и параметров геофизического поля, количественный анализ и математическое моделирование эталонных сейсмических объектов, а также оценка генерации нефти и газа и сеймотектонического потенциала земной коры.

В определенной степени результаты работы данной диссертации служат выполнению задач, поставленных в указах Президента Республики Узбекистан от 18 ноября 2019 года № 4522 "О мерах по совершенствованию системы организации и проведения геологоразведочных работ на нефть и газ", № 5066 УК от 1 июня 2017 года "О мерах по коренному повышению эффективности системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций", № 60 PF-28, 2022 г. - "О стратегии развития Нового Узбекистана на 2026 год" и других нормативных правовых актах, связанных с этой сферой.

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

Степень изученности проблемы. На сегодняшний день в рамках

исследований проведены масштабные геолого-геофизические работы.

Были проведены геолого-геофизические, сейсмологические работы различного масштаба по нефтегазоносным регионам, расположенным на территории, а также по сейсмоактивным полигонам. История геологического развития исследуемой территории подробно изложена в научных работах Д.И.Мушкетова, Х.М.Абдуллаева, В.И.Попова, И.Х.Хамрабаева, Т.Н.Долимова, В.И.Троицкого, В.Г.Гарьковца, И.А. Фузайлова, А.А.Абидова, Ф.Х.Зуннунова, Б.Б.Таль-Вирского, Т.Л.Бабажанова, О.П.Мордвинцева, Г.С.Абдуллаева и Ф.Г.Долгополова, И.А.Резанова, С.Д.Макаровой, И.Е.Губина, Е.М.Бутовской, В.И.Уломова, Р.Н.Ибрагимова, А.А.Борисова, Г.А.Мавлянова, А.Р.Ярмухамедова, Қ.Н.Абдуллабекова, С.Х.Максудова, Т.У.Артикова, Р.С.Ибрагимова и др.

Геолого-геофизические, тектонические и сейсмологические исследования, проведенные учеными за прошедший период, не получили общепринятой комплексной интерпретации, поскольку они легли в основу различных концепций геодинамики. Основное внимание в проведенных исследованиях уделяется качественному анализу. Это обстоятельство проявилось в работах по выявлению нефтегазоносности и оценке сейсмической активности.

Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательской работы высшего учебного заведения, в котором выполнена диссертация.

Диссертационное исследование выполнено в соответствии с планом научно-исследовательских работ Национального университета Узбекистана, «Современные эндогенные режимы земной коры и прогнозирование нефтегазоносности (2012-2014 годы)», а также в рамках фундаментального проекта №Ф-8-001 «Закономерности тектонического строения надсолевых и подсолевых отложений Южного Узбекистана по геолого-геофизическим данным» (2016-2017 годы).

Цель исследования – типизация земной коры Узбекистана на основе комплекса геолого-геофизических данных, а также прогнозирование перспективных на углеводородные площади и оценка сейсмотектонического потенциала территории.

Задачи исследования:

сбор и анализ существующих геолого-геофизических данных с целью типизации земной коры территории Узбекистана.

создание карты современных эндогенных режимов Узбекистана, отражающую действующие ныне современные эндогенные процессы протекающие в земной коре и ее эволюцию на современном этапе;

составление прогнозной карты нефтегазогенерационного потенциала земной коры Узбекистана дифференцированной по типам месторождений;

составление прогнозной карты зон ВОЗ (вероятных очагов землетрясений) территории Узбекистана дифференцированной по M_{max} ;

В качестве объекта исследования были взята земная кора территории

Узбекистана.

Предметом исследования являются геологические процессы, современные эндогенные режимы, особенности тектонического строения, структурные формы, параметры геофизических полей.

Методы исследования. При типизации земной коры Узбекистана, интерпретации аномалий геофизических полей, прогнозировании нефтегазогенерационного потенциала и оценке сеймотектонического потенциала применены комплексная интерпретация геолого-геофизических данных методом кластерного анализа, методика выявления современных эндогенных режимов, а также методы распознавания образов для решения различных задач прогнозирования.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

На территории Узбекистана установлены платформенный, орогенный и наложенный на ороген тафрогенный современные эндогенные режимы;

разработана методика анализа процессов сейсмичности и нефтегазонакопления в единой системе современных эндогенных режимов;

впервые определены прогнозные площади залежей углеводородов на основе связей современных эндогенных режимов и распределения месторождений углеводородов;

на основе современных эндогенных режимов и связей с сейсмичностью определены потенциальные очаги землетрясений, классифицированные по максимальной магнитуде для территории Узбекистана.

Практические результаты исследования:

создана карта современных эндогенных режимов, отражающая современную эволюцию земной коры и геодинамические процессы, происходящие на территории Узбекистана;

созданы прогнозные карты месторождений нефти, газа и конденсата территории Узбекистана;

составлена прогнозная карта вероятных очагов землетрясений территории Узбекистана, дифференцированная по M_{max} .

Достоверность результатов исследования. Достоверность результатов определяется использованием в качестве исходных данных 8 и более карт геолого-геофизических данных, составленных опытными учеными-геологами, геофизиками в разные годы. Использование математической статистики и кластерного анализа повышает точность и достоверность получаемых результатов. Выделенные типы земной коры прогнозируются путем «обучения» эталонных 214 известных месторождений углеводородов и более 240 событий каталога землетрясений.

Научная и практическая значимость результатов исследования. Научная значимость результатов исследования территория Узбекистана служит для прогнозирования современной эволюции земной коры, влияния платформенных, орогенных и тафрогенных эндогенных режимов в ней на геодинамическое состояние, а также прогноз тектонического развития территории.

Практической значимостью результатов исследований является составленная карта участков земной коры с возможностью накопления углеводородов, а также прогнозная карта зон вероятных очагов землетрясений, дифференцированных по M_{max} территории Узбекистана, что служит для резкого повышения эффективности геологоразведочных работ и выделения сейсмогенных зон.

Внедрение результатов исследования. Научные результаты, полученные по выявлению современных эндогенных режимов и данные по эволюции земной коры территории Узбекистана:

карта современных эндогенных режимов территории Узбекистана, составленная методом кластерного анализа геолого-геофизических данных, которая внедрена в производственную деятельность АО «Узбекгеофизика» (справка № 32-4763 от 7 октября 2022 года Государственного комитета геологии и минеральных ресурсов). Результаты послужили для оценки углеводородного потенциала земной коры Республики, а также для проектирования геофизических работ.

анализ взаимосвязи современных эндогенных режимов и месторождений углеводородов, а также карта участков с высоким углеводородным потенциалом в некоторых типах земной коры (справка № 32-4763 от 7 октября 2022 года Государственного комитета геологии и минеральных ресурсов) внедрен в производственную деятельность АО «Узбекгеофизика». Результаты послужат для планирования дальнейших геофизических работ.

прогнозная карта залежей углеводородов с разделением по типам земной коры, которая внедрена в производственную деятельность АО «Узбекгеофизика» (справка № 32-4763 от 7 октября 2022 года Государственного комитета геологии и минеральных ресурсов). Результаты послужат для планирования дальнейших геофизических работ.

составленная путем оценки процессов, происходящих в земной коре территории Узбекистана, карта современного эндогенного режима и его эволюцию на основе метода кластерного анализа геолого-геофизических данных внедрена в практику в Республиканский центр сейсмопрогностического мониторинга (справка № 4/4/35-2841 от 2 октября 2022 г. Министерство по чрезвычайным ситуациям Республики Узбекистан). Результаты послужат для оценки сеймотектонического потенциала территории Республики Узбекистан, для определения места и магнитуды сильных землетрясений.

карта регионов с высоким сеймотектоническим потенциалом, выделенная в некоторых типах земной коры на основе статистического анализа корреляций между современными эндогенными режимами и сейсмичностью ($M_{max}=7.0-7.5$), внедрены в производственную деятельность Республиканский центр сейсмопрогностического мониторинга (справка № 4/4/35-2841 от 2 октября 2022 г. Министерство по чрезвычайным ситуациям Республики Узбекистан). Результаты послужили государственной системе чрезвычайных ситуаций выделить районы, где могут произойти сильные

землетрясения.

карта возможных очагов землетрясений с классификацией M_{max} на основе разломной тектоники и сейсмологических данных при классификации земной коры на типы внедрены в производственную деятельность Республиканский центр сейсмопрогностического мониторинга (справка № 4/4/35-2841 от 2 октября 2022 г. Министерство по чрезвычайным ситуациям Республики Узбекистан). Карта зон ВОЗ позволила максимально учесть сеймотектоническую обстановку при оптимизации сети пунктов сейсмогеофизических и гидрогеосейсмологических наблюдений.

Апробация результатов исследования. Результаты данного исследования были обсуждены на 3-х международных и 2-х республиканских научно-практических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 16 статей и тезисов, из них 10 тезисов, 6 научных статей, в том числе 3 в республиканских и 2 в зарубежных научных журналах в журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, четыре главы, заключения и списка использованной литературы, изложенной на 112 страницах.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обосновываются актуальность и востребованность проведенных исследований, цель и задачи, объект и предмет исследования, показано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики, излагаются научная новизна и практические результаты исследования, раскрываются научная и практическая значимость полученных результатов, внедрение в практику результатов исследования, сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

В первой главе диссертации, озаглавленной «**Анализ методов изучения геодинамических процессов с помощью комплекса геолого-геофизических данных**», рассмотрено геологическое строение территории, геодинамические процессы, строение земной коры, проанализировано геолого-геофизическое строение, освещены основные этапы ее тектоники и геологического развития.

Представления о геологическом строении и развитии территории освещены в исследованиях Д.И.Мушкетова (1936), В.И.Попова (1938), Д.И.Мушкетов (1936), В.И.Попов (1938), И.Х.Хамрабаев (1971), Х.М.Абдуллаев, Т.Н.Долимов (1963), Троицкий, В.Г.Гарьковец (1976), Г.С.Абдуллаева и Ф.Г.Долгополова (2016) и др.

Однако единых взглядов на геодинамику района нет. Эти представления основаны на различных геодинамических концепциях. В настоящее время геодинамику и эволюцию земной коры Центральной Азии рассматривают с точки зрения тектоники литосферных плит.

Изучение внутреннего строения земной коры в Узбекистане было начато в 1971 г. И.Х. Хамрабаевым, В. И. Поповым, И.А. Фузайлов (1976), А.А.Абидов (1981), Ф.Х.Зуннунов Таль-Вирский (1982), Т.Л.Бабажанов, О.П.Мордвинцев и другими. Юго-восточная часть территории республики изучена на основе геофизических данных, ее глубинные строение изучена методами ГСЗ и структурной сейсмологии.

В последние годы можно привести научные работы Б.С.Нуртаева, А.А.Абидова, Ф.Г.Долгополова, Д.Х.Атабаева по изучению геодинамики территории Узбекистана.

Геофизическая съемка района проводилась в 1950-60-х годах гравиметрическим и магнитометрическим методом масштаба 1:200 000 и 1:500 000 (В.Г. Воробьев, Л.Н. Котляревский, З.А. Макарова, И.А. Фузайлов и др.) сейсморазведочными работами: профиль Карабекаул-Койташ протяженностью 314 км (Б.С. и И.С. Вольвовские, 1959) (Б.Б. Таль-Вирский, Хамрабаев, 1977), профиль Фараб-Бабатаг протяженностью 440 км (Р.И. Абрамсон, А.В. Егоркин, 1962), профиль Фараб-Тамдыбулак протяженностью 410 км по системам МОВ и КМПВ (Рябой В.З., Давыдова Н.И. и др., 1964-1965), профиль Арысь-Балхаш протяженностью 523 км (Пушкарев И.К. и др., 1965), электроразведочные исследования МТЗ и методы ГМТЗ (Гатин Р.М., Дубровский В.Г., Басов М.Д., А.Д.Сафронова, А.Г.Амирханова, И.М.Шуруева, Н.М.Рашидова и др.) внесли определенный вклад в изучении геолого-геофизического строения. За последние годы нужно отметить работы (Атабаева Д.Х. 2009, 2012, 2020) методом МОВЗ, электроразведкой методом МТЗ (Юлдашева Г. 2020), комплексного анализа на основе данных гравиразведки, магниторазведки, данных по тепловому потоку, данными бурения и сейсморазведки (А.Ш. Закиров, 2011).

Большой вклад в сейсмологические исследования внесли Г. Н. Горшков (1933, 1948, 1949), В. В. Попов и И. А. Резанов (1955), В. И. Попов (1955), С. Д. Макарова (1955), И. Е. Губин (1960), Р. Н. Ибрагимов (1970, 1975, 1982), А. А. Борисов и др. (1976, 1978), Г. Мавлянов, Якубов, А.Р.Ярмухамедов (1983). Развитие этих работ привело к попыткам перейти от объяснения общей связи тектоники и сейсмичности к определению сеймотектонических структур, т. е. к объяснению непосредственного генезиса сейсмичности.

Палеосейсмологические методы оценки сейсмической опасности Г. И. Горшков (1973), В. К. Кучай (1973), А. К. Ходжаев (1985), методы регионального картографирования Мтах Ю. В. Хоменюк (1973), Буне, Гитис, Щукин (1980), Гитис, Миронов, Бунэ, Бичев (1982), М.К.Алимов (1990), Д.Д.Хусанбаев (1990), И.М.Алимухамедов (2011) выделили районы, где могут происходить сильные землетрясения.

Причины землетрясений, геологические и тектонические условия и другие факторы, вызывающие землетрясения, разрабатываются Институтом сейсмологии Академии наук Республики Узбекистан. Полученные результаты публикуются в научных журналах, сборниках и монографиях (Абдуллабеков и др., 2002, Сейсмологические предвестники, 1996).

Среди исследований последних лет выделяются научные работы Артикова Т.Ю., Ибрагимова Р.С., Ибрагимовой Т.Л., Мирзаева М.А. (2016, 2017, 2018, 2019), Туйчиева А.И. (2020).

Во второй главе диссертации «**Типизация земной коры на основе комплекса геолого-геофизических данных**» проведен анализ геолого-геофизических данных, которые определяют текущее состояние и структуру земной коры. При этом исходные геолого-геофизические данные должны быть равномерно распределены по всей изучаемой территории. Главное, чтобы выбор исходных данных соответствовал цели: а) выбранные физические параметры должны непрерывно описывать большие площади земной коры и при этом существенно изменяться при переходе от одной структурной зоны к другой; б) данные должны иметь количественное значение и быть надежно установленными экспериментальными методами; в) при выборе параметров необходимо учитывать их связь с определенными геологическими условиями, а также, если используются соотношения между ними, насколько они могут замещать другие признаки; г) при анализе не обязательно использовать исходные типы данных, хорошо связанные между собой и повторяющие друг друга. В основном выбор исходных данных определяется соответствующим образом. При типизации земной коры геолого-геофизические данные должны описывать ее современное состояние.

В настоящее время различными методами надежно установлена связь теплового потока с активными тектоническими движениями. Известно, что повышенные тепловые потоки характерны для молодых складчатых зон, современных рифтовых и активных зон глубинных разломов.

Для типизации земной коры был выбран следующий набор геолого-геофизических данных: плотность теплового потока, мощность земной коры, высоты современного рельефа, изостатические аномалии силы тяжести, мощность консолидированного палеозойского фундамента, ΔT магнитные аномалии, плотность разломов, амплитуда неотектонических движений.

Отобранные геолого-геофизические данные были интерпретированы методом кластерного анализа. Критерием кластеризации в этом анализе может служить мера близости по всему набору признаков в многомерном пространстве. Решение задачи кластерного анализа заключается в разделении объектов одного уровня на объекты более высокого уровня, характеризуемыми комплексом исходных данных, каждый из которых может характеризоваться только набором уникальных значений одних и тех же исходных данных.

В данном исследовании для кластерного анализа использовался метод k-средних Мак-Куина. Принцип классификации сводится к некоторому, возможно, случайному, исходному разбиению множества объектов на заданное число кластеров (классов, групп, популяций), последующему отнесению остальных объектов к ближайшим кластерам, пересчету новых «центров тяжести» кластеров и продолжению описанной процедуры, пока не будет получено некоторое оптимальное разбиение. Особенностью метода

является то, что выделенные в результате расчетов кластеры не будут пересекаться – гарантируется, что каждый классифицированный объект будет отнесен только к одному кластеру.

Для проведения кластерного анализа методом k-средних. использовалась программа STATISTICA v 6.0.

Программа начинает с k-случайно выбранных кластеров, а затем изменяет принадлежность объектов к ним, чтобы: во-первых – минимизировать изменчивость внутри кластеров, и во-вторых – максимизировать изменчивость между кластерами.

В качестве меры близости использовалось евклидово расстояние:

$$L_{n,e} = \left\{ \sum_j (X_j^n - X_j^e)^2 \right\}^{\frac{1}{2}}$$

В этом случае, X_j^n и X_j^e - являются начальными описаниями, соответствующими n и e.

При этом естественно, что малое значение расстояния указывает на то, что объекты похожи или «близки» друг к другу, а большое значение указывает на отсутствие подобия.

При использовании кластерного метода вся исследуемая территория разбивается на ячейки одинакового размера (географическая сетка 20' x 30'). Это соответствует одному планшету топографической карты масштаба 1:100 000.

Территория Республики Узбекистан разделена на 339 ячеек, каждая из которых соответствует ячейке 20' x 30', как указано выше. Все исходные наборы данных были разделены на кластеры в два этапа (по 25 и 200 шагов) с использованием кластерного анализа K-средних.

После проведения кластерного анализа выбор оптимального этапа интерпретации является основной задачей.

Для проведения общего районирования земной коры Узбекистана был выбран шаг с 25 типами. Он позволил выявить общие закономерности пространственного распределения типов коры, которые соответствуют в целом количеству структурных элементов, выделяемых при обычном тектоническом районировании масштабах, соответствующих масштабу анализируемых исходных данных.

Из 339 ячеек, выделенных на территории Узбекистана, была сформирована оцифрованная карта по типам кластеров. Эта карта хорошо коррелирует с существующими тектоническими картами района с результатами типизации земной коры (25 видов). При рассмотрении карты типизации наблюдается тенденция к многократному возвращению одних и тех же ассоциаций при распределении кластеров. при пересечении границы между разными типами коры либо убывают, либо возрастают, но не меняют направленность. По существу, это означает следующее: при последовательном пересечении границ одного и того же вида, разделяющих разные типы коры, в той же последовательности сменяются районы разных стадий проявления одного и того же процесса эволюции земной коры, которые достигнуты к

настоящему времени.

На основании полученных результатов была построена формализованная карта для 25 кластеров.

В третьей главе диссертации под названием **«Современные эндогенные режимы территории Узбекистана»** представлена методика выделения современных эндогенных режимов территории Узбекистана и составление карты, результаты анализа связи современных эндогенных режимов с нефтяными и газовыми месторождениями и землетрясениями.

Результаты типизации земной коры в этом шаге (25 типов), при рассмотрении хорошо коррелируются с новейшей тектоникой. Такое положение позволяет использовать результаты типизации для решения поставленной задачи по выявлению современных эндогенных режимов.

Основной проблемой при выделении современных эндогенных режимов является определение связи граничащих между собой типов коры. Ранее проведенные работы по выделению как эндогенных, так и современных эндогенных режимов показали, что существуют границы трех видов: конструктивная граница, при котором возрастают значения теплового потока и мощности земной коры. Деструктивная граница, при котором тепловой поток увеличивается, а мощность земной коры уменьшается. При третьем виде границ поведение основных признаков (теплового потока и мощности земной коры) обычно не выдерживается, либо изменение этих признаков несущественны или они отмечаются только для одного из них. Вместе с тем, при выделении современных эндогенных режимов важной задачей является определение граничных значений по ряду признаков, позволяющих относить те или иные территории к сфере проявления разных режимов.

Анализ закономерности привел к выбору пороговых значений (порогов) выявления современных эндогенных режимов (Г.И.Рейснер и др., 1993).

По результатам изучения геологического строения земной коры Узбекистана, сведений о современных эндогенных режимах и её связи с новейшими тектоническими структурами, а также основываясь на современные научные теории были сделаны выводы о взаимосвязи современных эндогенных режимов и месторождений нефти и газа.

В рамках соответствующего анализа этих связей можно сопоставить данные об известных месторождениях УВ с материалами о распространении современных эндогенных режимов Узбекистана.

Информация о месторождениях нефти и газа получена из карты месторождений нефти и газа, опубликованной в 2019 году сотрудниками Института геологии и разведки нефти и газа.

В диссертационной работе на карту типов земной коры, разделенных на современные эндогенные режимы по координатам привязаны месторождения нефти и газа. В результате 49 % от общего количества 214 месторождений углеводородов относятся к платформе (горячей), 10% платформе (холодные) 31 % к активной первой стадии орогена, 6 % к активной второй стадии орогена и 4% - на эндогенные режимы, в которых на активный ороген (второй стадии

наложен тафрогенный режим).

Анализ нефтегазоносности с современными эндогенными режимами показывает, что в пределах Республики Узбекистан, все имеющиеся на сегодня месторождения УВ приурочены к режимам с высокими значениями теплового потока. В зоне действия платформенного холодного режима и орогенного режима 3 стадии на который наложен тафрогенный режим, на сегодня не выявлены месторождения УВ.

В диссертационной работе, также проведен анализ взаимосвязи современных эндогенных режимов с сейсмичностью.

На карту современных эндогенных режимов территории Узбекистана, составленной по типизации земной коры, наложен каталог землетрясений, произошедших на сегодняшний день, с оценкой выше $M=4,0$. Все землетрясения с $M=4,0$ были нанесены на диаграмму $R(T(Q))$, описывающую тот или иной современный эндогенный режим.

Корреляция сильных землетрясений с современными эндогенными режимами показала, что распределение землетрясений по типам земной коры горячей платформы составляет 38%, теплая платформы 3%, ороген 1 стадии-34%, ороген 2 стадии-16%, ороген/тафроген 2 стадии-3%, ороген 3-стадии, на который наложен тафрогенный режим, - 6%.

Анализ данных о распределении углеводородов и сейсмичности с современными эндогенными режимами показывает, что все существующие в настоящее время месторождения углеводородов на территории Республики Узбекистан, большинство сильных землетрясений, которые происходят, связаны с режимами с высокими значениями тепловых потоков.

Приведенные выше результаты позволяют применить метод кластерного анализа, используемый для выделения современных эндогенных режимов с целью оценки потенциала генерации углеводородов в земной коре и сейсмостектонического потенциала территории.

В четвертой главе диссертации под названием **«Использование результатов типизации земной коры при решении прогнозных задач»** представлены результаты районирования, определяющих нефтегазогенерационный и сеймотектонический потенциал территории Узбекистана. Для прогноза потенциала нефтегазогенерации использовался метод типизации земной коры, который применялся выше для определения современных эндогенных режимов. Однако в данном случае был выбран другой шаг кластерного анализа (т.е. разделение на 200 кластеров). На этом шаге процедуры кластерного анализа, в одни и те же кластеры (типы коры) объединяются ячейки, в пределах которых исходные параметры имеют практически одинаковые значения (соответствующие точности их измерения или снятия). При этом резко увеличено число выделенных типов коры и уменьшено число входящих в каждый из них ячеек.

При совместном рассмотрении полученных результатов кластерного анализа и сведений об известных месторождениях нефти и газа была составлена таблица с указанием месторождений по кластерам. Для решения

прогностической задачи эти кластера являются эталонными.

Эталонные ячейки представлены по трем категориям, после нанесения их на формализованную карту и распространения на все ячейки принадлежащие к тем же типам земной коры были получены прогнозные ячейки для нефти, газа и конденсата для всей территории (рис.1).

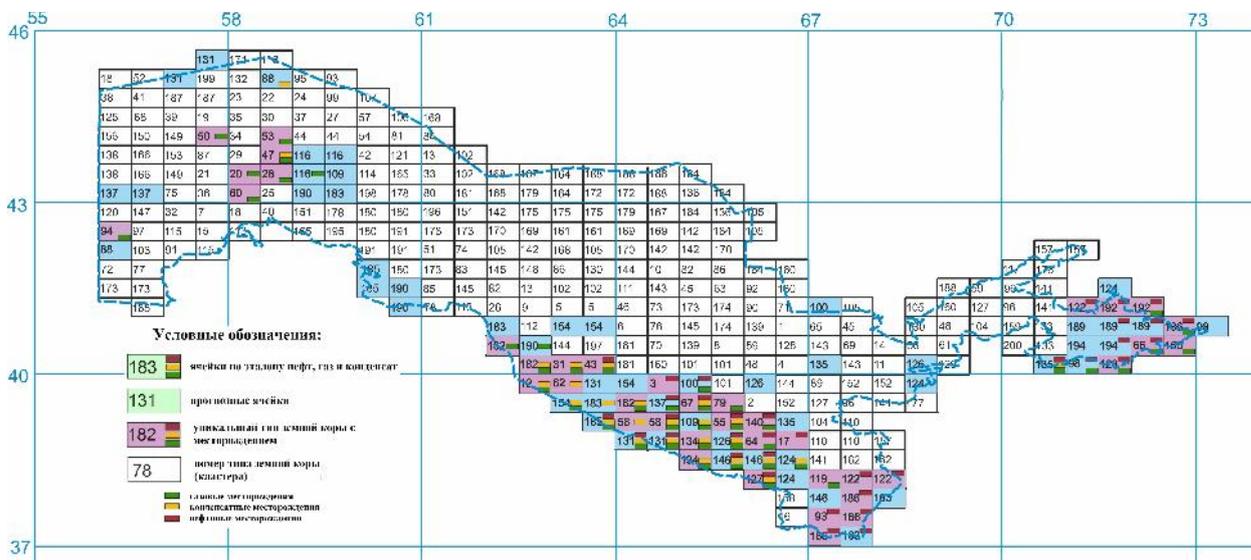


Рис.1. Цифровая прогнозная схематическая карта по УВ месторождениям территории Узбекистана

На территории Узбекистана имеется 61 эталонная ячейка, в том числе 40 ячеек уникальных (неповторяющихся) типов. Количество ячеек прогноза – 30, соотношение стандартных и прогнозных ячеек почти 1:1. Другими словами, каждая эталонная ячейка имеет в среднем около одного прогноза, в котором условия считаются благоприятными для образования нефти и газа в земной коре.

При оценке сеймотектонического потенциала для решения прогностической задачи необходимо использовать только информацию, характеризующую современное строение и состояние земной коры. Применение комплексного подхода при выделении зон ВОЗ (сеймотектонический потенциал – разломная тектоника – сейсмологическая обстановка) позволит свести к минимуму возможность возникновения ошибок типа «пропуск цели» и «ложная тревога».

В результате комплексной интерпретации данных по типизации, сейсмологической обстановки и разломной тектоники составлена карта сеймотектонического потенциала, дифференцированная по Mmax (рис. 2).

Для оценки сеймотектонического потенциала в качестве эталонных принимаются землетрясения, произошедшие на территории Республики Узбекистан (самообучение). Результаты «самообучения» показали, что в связи с отсутствием сейсмологической информации, на значительной части исследуемой территории, невозможно оценить сеймотектонический потенциал. Существует способ преодоления этого положения, реализованный

в работе Г.И.Рейснера и Д.Д.Хусанбаева. Провести анализ сеймотектонических данных на существенно расширенной, далеко за рамки изучаемой территории площади. Такой анализ проводится в предположении, что очаговые зоны, не проявившие себя на территории Узбекистана, могли реализоваться в аналогичных сеймотектонических условиях вне её. Само собой разумеется, что чем больше территория будет рассмотрена, тем больше шансов на успех.

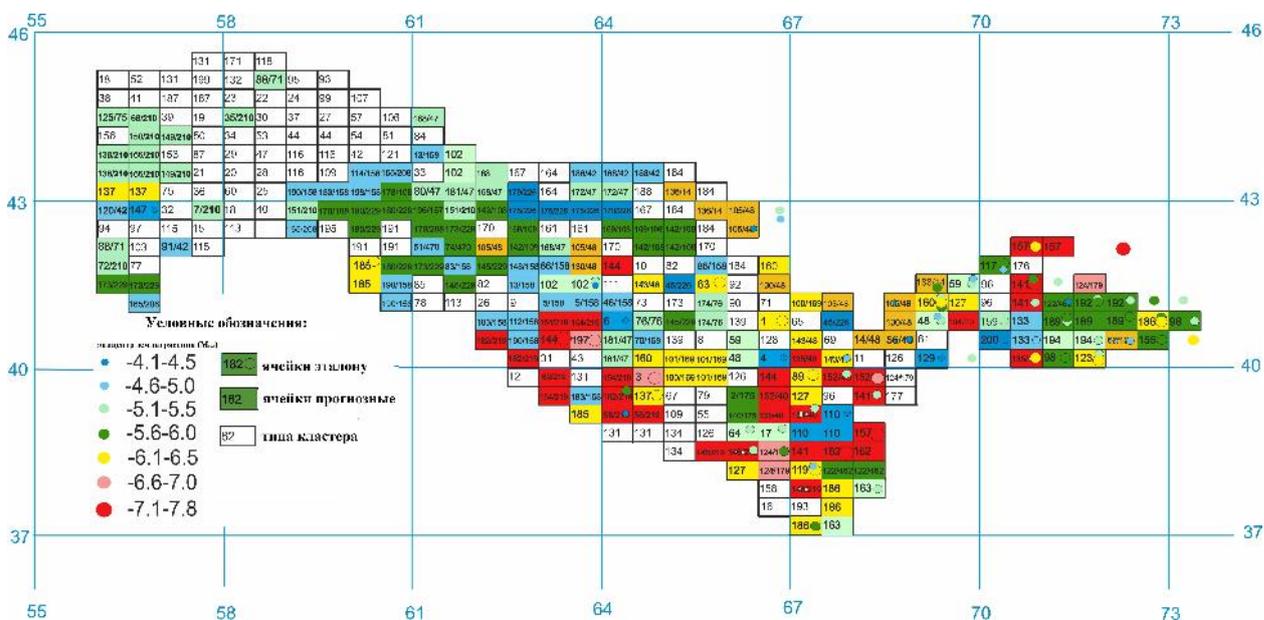


Рис.2. Схематическая прогнозная карта сеймотектонического потенциала территории Узбекистана по «тотальному обучению»

Такой подход в работе назван «тотальным обучением». В ней использованы результаты кластерного анализа, проведенные Г.И.Рейснером и Д.Д.Хусанбаевым, в который вошли регионы Евразии и Узбекистана. Они в полном объеме представлены в таблицах и рисунках в диссертационной работе.

При проведенном на «тотальном обучении» анализе, геолого-геофизические показатели ячеек (Г.И.Рейснер, Д.Д.Хусанбаев) сравнивались с кластерным анализом, выполненным автором, и выделялись кластеры со сходными геолого-геофизическими показателями. По геолого-геофизическим показателям ячейка, где произошло Чилийское (Казахстан) землетрясение силой 6,4 балла в 1929 г., совпадает с типом земной коры, где произошло землетрясение магнитудой 6,0 в Ташкенте в 1886 г. Нужно отметить, что их сеймотектонический потенциал также подтверждают друг друга (рис. 2). В целом карты «тотального обучения» и «самообучения» хорошо коррелируются между собой.

Типизация земной коры и распространение на аналогичные типы коры взятых в качестве эталона известные месторождения и сведения о землетрясениях позволили составить схематические прогнозные карты, с помощью методики «обучения». На прогнозных площадях мест генерации УВ

рекомендованы проведение детальных геофизических работ.

В результате сейсмотектонических работ методом «тотального обучения» была составлена схематическая прогнозная карта сейсмотектонического потенциала для территории Узбекистана. Определены прогнозные, эталонные и уникальные типы коры. Полученные результаты в основном соответствуют картам сейсмического районирования территории Узбекистана (хотя они даются в баллах) и сейсмогенных зон, созданных сотрудниками Института сейсмологии. Но имеются и различия, которые уточняют значения M_{max} некоторых сейсмогенных зон.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По теме диссертации были получены следующие основные результаты:

1. Собраны и проанализированы результаты геолого-геофизических исследований, проведенных на территории Узбекистана, и фондовые данные, отражающие геодинамические процессы. Путем кластерного анализа земной коры территории Узбекистана в программе «Statistica» в 339 ячейках по 8 геолого-геофизическим параметрам выделено 25 типов земной коры для выявления современных эндогенных режимов, а также 200 типов земной коры для решения других прогностических задач.

2. На основе комплексного анализа геолого-геофизических данных о земной коре, ее современном строении и состоянии составлена карта современных эндогенных режимов территории Узбекистана, отражающая процессы, происходящие в ней, ее современное состояние и эволюцию.

3. Анализ зависимости современных эндогенных режимов с распространением месторождений нефти и газа показал, что большинство месторождений углеводородов находится в зоне платформенного (горячий) (49%) и орогенного (I стадии) режимов (31%). Такое положение полностью соответствует современным представлениям об образовании и распределении углеводородов в земной коре.

4. В ходе исследования результаты типизации при малой мере близости были «обучены» на данных о действующих в настоящее время месторождениях нефти и газа в качестве эталона и составлены прогнозные карты по типам месторождений. Используя 18 эталонных ячеек по карте, были даны прогнозы на 30 ячеек. Их общая площадь составляет 48 000 км². Полученные результаты позволяют резко повысить эффективность геологоразведочных работ.

5. Проанализирована связь современных эндогенных режимов с сейсмичностью. Анализ сильных землетрясений, произошедших в Узбекистане, показывает, что основные землетрясения на территории Узбекистана относятся к платформенному (горячий) (38 %) и орогенной (1-й стадии) (34 %) эндогенным режимам. Землетрясения с M_{max} 7 и выше связаны с зонами глубинных разломов в платформенном (горячий) режиме. А в орогенных областях она соответствует областям орогенного (3 стадии, на который наложен тафрогенный) режима.

6. Создана карты зон ВОЗ территории Узбекистана, дифференцированная по M_{max} . Полученная карта имеет схожесть с картой общего сейсмического районирования республики, но вместе с тем, значения M_{max} некоторых сейсмогенных зон изменились.

**SCIENTIFIC COUNCIL AWARDING SCIENTIFIC DEGREES
DSc.02/30.12.2019.GM/FM.97.01 AT INSTITUTE OF SEISMOLOGY
NATIONAL UNIVERSITY OF UZBEKISTAN**

TUKHTASINOV AKHMADJON KHASANJON UGLI

**CLASSIFICATION OF EARTH'S CRUST OF THE TERRITORY OF
UZBEKISTAN ON THE BASIS OF GEOLOGICAL AND GEOPHYSICAL
DATASET**

04.00.06 – Geophysics. Geophysical methods of mineral prospecting

ABSTRACT

of doctor philosophy (PhD) dissertation of geological-mineralogical sciences

Tashkent-2023

The theme of doctor philosophy (PhD) was registered at the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under number B2022.1.PhD/GM123

The dissertation has been prepared at the Institute of geology and geophysics.

The abstract of the dissertation is posted in three (Uzbek, Russian, English) languages on the website of the Scientific Council (www.seismos.uz) and on the website of «ZiyoNet» information and educational portal (www.ziynet.uz).

Scientific adviser: **Atabaev Dilshot Khusanbayevich**
doctor of geological and mineralogical sciences

Official opponents: **Khamidor Lutfulla Abdullayevich**
Doctor of physical and mathematical sciences

Yuldashev Gofir Yuldashevich
doctor of geological and mineralogical sciences

Leading organization: **Institute of geology and geophysics**

The defense will take place «21» february, 2023 at 10.00 the meeting of the Scientific council DSc.02/30.12.2019.GM/FM.97.01 at Institute of Seismology, (Address: 100128, Tashkent city, Zulfiyakhonim street, 3 Ph.: +99871-241-51-70; +99871-241-74-98; E-mail: seismologiya@mail.ru)

The dissertation can be reviewed at the InformationResourceCenter of the Institute of Seismology (is registered under №1148). (Address: 100128, Tashkent city, Zulfiyakhonim street, 3 Ph.: +99871-241-51-70).

The abstract of the dissertation is distributed on «6» february 2023.

(register of this distributed protocol from №11 dated «6» february 2023).

K.N. Abdullabekov

Chairman of scientific council on awarding of scientific degrees, doctor of physical and mathematical sciences, academician

Z.F. Shukurov

Scientific secretary of scientific council awarding scientific degrees, doctor of Philosophy

S.Kh. Maksudov

Chairman of scientific seminar at scientific council on awarding of scientific degrees, doctor of physical and mathematical sciences, professor

INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

The aim of research typification of the earth's crust of Uzbekistan based on a complex of geological and geophysical data, as well as forecasting promising hydrocarbon areas and assessing the seismotectonic potential of the territory.

The object of research is the earth's crust of the territory of Uzbekistan.

Scientific novelty of the research work is as follows:

have been established in the territory of Uzbekistan, zones of alternation of the platform and orogenic stages of modern endogenous regimes with a taphrogenic regime;

has been developed a technique for analyzing the processes of seismicity and oil and gas accumulation in a single system of modern endogenous regimes;

for the first time, the predicted areas of hydrocarbon deposits were determined based on modern endogenous regimes and correlations with the accumulation of hydrocarbon deposits;

on the basis of modern endogenous regimes and relationships with seismicity, potential earthquake sources were determined, classified according to the maximum magnitude for the territory of Uzbekistan.

Implementation of research results.

Based on the scientific results obtained on the modern endogenous regimes and evolution of the earth's crust on the territory of Uzbekistan:

map of modern endogenous regimes of the territory of Uzbekistan, compiled by the method of cluster analysis of geological and geophysical data, was introduced into the practice of JSC "Uzbekgeofizika" (reference No. 32-4763 of the State Geology and Mineral Resources Committee of the Republic of Uzbekistan dated October 7, 2022). The results made it possible to estimate the hydrocarbon potential of the territory of the Republic and to design geophysical works;

analysis of the relationship between modern endogenous regimes and hydrocarbon deposits, as well as a map of areas with high hydrocarbon potential in some types of the earth's crust, have been put into practice at JSC "Uzbekgeofizika" (reference No. 32-4763 of the State Geology and Mineral Resources Committee of the Republic of Uzbekistan dated October 7, 2022). The results made it possible to design geophysical exploration works;

predictive map of hydrocarbon deposits with division by types of the earth's crust, has been put into practice at JSC "Uzbekgeofizika" (Reference No. 32-4763 of the State Committee for Geology and Mineral Resources of the Republic of Uzbekistan dated October 7, 2022). The results made it possible to design geophysical exploration works;

compiled by evaluating the processes occurring in the earth's crust of the territory of Uzbekistan, a map of the current endogenous regime and its evolution based on the method of cluster analysis of geological and geophysical data, was put into practice at the Republican Center of Seismoprognotic monitoring (Order of the Ministry of Emergency Situations of the Republic of Uzbekistan dated October 2, 2022 4/4/35-2841 -number reference). The results made it possible to assess the

seismotectonic potential of the territory of the Republic, to determine the location and magnitude of strong earthquakes;

map of regions with high seismotectonic potential, identified in some types of the earth's crust based on statistical analysis of correlations between modern endogenous regimes and seismicity ($M_{max}=7.0-7.5$), were put into practice at the Republican Center for Seismoprognostic monitoring (Order of the Ministry of Emergencies of the Republic of Uzbekistan dated October 2, 2022 Reference No. 4/4/35-2841). As a result, their prevention and action in emergency situations allowed to separate areas where strong earthquakes may occur for the state system.

map of possible earthquake sources with M_{max} classification based on fault tectonics and seismological data when classifying the earth's crust into types, were put into practice at the Republican Center Seismoprongostic monitoring (Reference No. 4/4/35-2841 of the Ministry of Emergency Situations of the Republic of Uzbekistan dated October 2, 2022). The results made it possible to take seismotectonic conditions into account when monitoring the seismic regime of the Republic, optimizing the network of seismic, geophysical and hydrogeoseismological observation points.

The structure and scope of the dissertation.

Dissertation consists of introduction, four chapters, conclusion, list of used literature. The total volume of the dissertation is 112 pages.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ LIST of PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; part I)

1. Тўхтасинов А.Х., Абдуллаева М.А. Фарғона ботиклиги чуқурлик тузилишини ўрганиш ва геозичлик моделлари самарасини нефт ва газ конларини қидиришда қўллаш // ЎЗМУ хабарлари Тошкент №3/1, 2017 й. С.398-402. (04.00.00 №7).

2. Ч.Ш.Мухаммедрахимов, Тўхтасинов А.Х., Зиябов Ш.Р., Курбонов Т. Жанубий Фарғона сейсмоген зонасининг сўнги уч йилдаги сеймик ҳолати, 2016-2018 йиллар// ЎЗМУ хабарлари Тошкент №3/1,2021. С.185-191. (04.00.00 №7).

3. Тўхтасинов А.Х., Хусанбаев Д.Д., Атабаев Д.Х. Типизация земной коры по комплексу геолого-геофизических данных в Узбекистана // Илм-фан ва инновацион ривожланиш №5, 2021. С.43-53.

4. Tukhtasinov A., Khusanbayev D. Atabayev D. Mukhammedrakhimov Ch. Modern endogenous regimes and evolution of the earth's crust of Uzbekistan // An International Multidisciplinary Research Journal. 2021. pp. 940-949. Impact factor 7,492.

5. Tukhtasinov A. Khusanbayev D. Evaluating the potential of hydrocarbon generation of the earth crust within the territory of Uzbekistan// International Journal of Geology, Earth & Environmental Sciences ISSN: 2277-2081 An Open Access, Online International Journal Available at <http://www.cibtech.org/jgee.htm> 2022 Vol. 12, September-December. pp. 15-22. (04.00.00 №7).

II бўлим (II часть; part II)

6. Тўхтасинов А.Х., Хусанбаев Д.Д., Атабаев Д.Х. Ўзбекистон ҳудудидаги эхтимолӣ зилзила ўчоқларини (Ммах бўйича) прогнозлаш//Сейсмология муаммолари. №1, т. 4. 2022. 50-58 б.

7. Тўхтасинов А.Х. Қашқарқир қони палеоген даври ётқизикларининг нефт ва газга истиқболлиги//География ва Ўзбекистон табиий ресурс салоҳиятини баҳолаш муаммолари/ Республика илмий-амалий конференцияси – Тошкент. 2016. С. 61-63.

8. Тўхтасинов А.Х., Геозичлик моделлаштириш маълумотлари бўйича Фарғона ботиклигининг чуқурликдаги тузулиш хусусиятлари// Ер ҳақидаги фанлар: Истиқбол ва муаммолар. Республика илмий-амалий конференция. – Тошкент 2017. С. 186-187.

9. Тухтасинов А.Х., Султанмуратова Ш. Петрофизические свойства меловых отложений на примере площади Учтепа/ Ер ҳақидаги фанлар: Геологиянинг долзарб муаммолари ёш геолог олимлар нигоҳида. Республика илмий-амалий конференция. – Тошкент 2019. С. 54-60.

10. Тухтасинов А.Х., Ибрагимов Ф.И. Тўдақўл ҳудудининг сеймик хавлиги//"Геология ва геоинформацион тизимларнинг долзарб муаммолари/

Республика илмий-амалий конференция. Тошкент 2020 йил. С. 142-146.

11. Тухтасинов А.Х., Атабаев Д.Х., Маджидова Ш. Замонавий дастурларда 3D сейсморастведка маълумотларининг самарадорилиги//“Геолог-олим, академик Иброхим Хамробоев таваллудининг 100 йиллигига бағишлайгаи илмий конференция” Навой 2020 й. С. 197-202.

12. Тухтасинов А.Х., Хусанбаев Д.Д., Атабаев Д.Х. Потенциальная нефтегазоносность с современными эндогенными режимами//International scientific conference of young scientists "science and innovation-2021" Международная научная конференция молодых учёных С. 413-415.

13. Тухтасинов А.Х., Хусанбаев Д.Д., Атабаев Д.Х. Современные эндогенные режимы Узбекистана по анализу комплекса геолого-геофизических данных//International scientific conference of young scientists "science and innovation-2021" Международная научная конференция молодых учёных С. 416-417.

14. Тухтасинов А.Х., Хусанбаев Д.Д., Атабаев Д.Х. Связь современных эндогенных режимов с нефтегазогенерационного потенциала земной коры Узбекистана//“Ўрта Осиё геологиясини урганишининг ҳозирги ҳолати ва истиқболлари” халқаро илмий-амалий конференция икки жилдда Навой 2021 й. С. 223-228.

15. Тухтасинов А.Х., Хусанбаев Д.Д. Современные эндогенные режимы Узбекистана по кластерному анализу// Минерально-сырьевая база алмазов, благородных и цветных металлов от прогноза к добыче III Молодежная научно-образовательная конференция ЦНИГРИ. 10-12 апреля 2022 г., Москва, ФГБУ «ЦНИГРИ» С. 185-191.

16. Тухтасинов А.Х. Эҳдимойил зилзила ўчоқлари зоналари прогнозлаш//Фан, таълим ва ишлаб чиқаришининг интеграцияси-ривожланиш ва тараккиёт гарови” халқаро илмий-амалий конференция Навой. 2022 й. С. 311-314.

Авореферат «Сейсмология муаммолари» журнали тахририяида тахрирдан
ўтказилиб, ўзбек, рус ва инглиз тилларидаги матнлар ўзаро
мувофиқлаштирилди