

**МИНЕРАЛ РЕСУРСЛАР ИЛМИЙ-ТАДҚИҚОТ ИНСТИТУТИ,  
ГЕОЛОГИЯ ВА ГЕОФИЗИКА ИНСТИТУТИ, ГИДРОГЕОЛОГИЯ ВА  
ИНЖЕНЕРЛИК ГЕОЛОГИЯСИ ИНСТИТУТИ, СЕЙСМОЛОГИЯ  
ИНСТИТУТИ, ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ УНИВЕРСИТЕТИ ВА  
ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ  
ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSC.27.06.2017.GM.40.01 РАҚАМЛИ  
ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**СЕЙСМОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ**

**ЮСУПОВ ВАЛИЖОН РУСТАМОВИЧ**

**ЭЛЕКТРОМАГНИТ МАЙДОНЛАРНИНГ ТАБИИЙ ВА ТЕХНОГЕН  
ЖАРАЁНЛАР БИЛАН БОҒЛИҚ ВАРИАЦИЯЛАРИ**

**04.00.06 - «Геофизика. Фойдали қазилмаларни қидиришнинг геофизик усуллари»**

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

**Тошкент- 2018**

**Геология-минералогия фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD)  
диссертацияси автореферати мундарижаси  
Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)  
по геолого-минералогическим наукам  
Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)  
on geological-mineralogical sciences**

Юсупов Валижон Рустамович

Электромагнит майдонларнинг табиий ва техноген жараёнлар билан боғлиқ  
вариациялари .....2

Юсупов Валижон Рустамович

Вариации электромагнитных полей естественного и техногенного  
происхождения .....21

Yusupov Valijon Rustamovich

Variation electromagnetic flaps land natural and tekhnogen origins .....39

Эълон қилинган илмий ишлар рўйхати

Список опубликованных работ

List of published works .....43

**МИНЕРАЛ РЕСУРСЛАР ИЛМИЙ-ТАДҚИҚОТ ИНСТИТУТИ,  
ГЕОЛОГИЯ ВА ГЕОФИЗИКА ИНСТИТУТИ, ГИДРОГЕОЛОГИЯ ВА  
ИНЖЕНЕРЛИК ГЕОЛОГИЯСИ ИНСТИТУТИ, СЕЙСМОЛОГИЯ  
ИНСТИТУТИ, ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ УНИВЕРСИТЕТИ ВА  
ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ  
ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSC.27.06.2017.GM.40.01 РАҚАМЛИ  
ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**СЕЙСМОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ**

**ЮСУПОВ ВАЛИЖОН РУСТАМОВИЧ**

**ЭЛЕКТРОМАГНИТ МАЙДОНЛАРНИНГ ТАБИЙ ВА ТЕХНОГЕН  
ЖАРАЁНЛАР БИЛАН БОҒЛИҚ ВАРИАЦИЯЛАРИ**

**04.00.06 - «Геофизика. Фойдали қазилмаларни қидиришнинг геофизик усуллари»**

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

**Тошкент-2018**

**Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2017.2.PhD/GM14 рақам билан рўйхатга олинган.**

Диссертация Сейсмология институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз(резюме)) Илмий кенгаш веб саҳифасида [www.gpniimr.uz](http://www.gpniimr.uz) ва «Ziyonet» ахборот таълим порталида [www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz) жойлаштирилган.

<b>Илмий раҳбар:</b>	<b>Абдуллабеков Кахарбай Насирбекович</b> физика-математика фанлари доктори, академик
<b>Расмий оппонентлар:</b>	<b>Хамидов Лутфулла Абдуллаевич</b> физика-математика фанлари доктори <b>Юсупов Рустам Юнусович</b> геология-минералогия фанлари номзоди
<b>Етакчи ташкилот:</b>	<b>«Нефт ва газ конлари геологияси ва кидируви институти» Акциядорлик Жамияти</b>

Диссертация ҳимояси Минерал ресурслар илмий-тадқиқот институти, Геология ва геофизика институти, Гидрогеология ва инженерлик геологияси институти, Сейсмология институти, Ўзбекистон Миллий университети ва Тошкент давлат техника университети ҳузуридаги DSc.27.06.2017.GM.40.01 рақамли Илмий кенгашнинг 2018 йил «\_\_\_»\_\_\_\_\_ куни соат\_\_\_\_\_ даги мажлисида бўлиб ўтади (Манзил: 100060, Тошкент шаҳри, Т.Шевченко кўчаси, 11<sup>а</sup>-уй. Тел: (99871) 256-13-49; факс: (99871) 140-08-12; e-mail: [info@gpniimr.uz](mailto:info@gpniimr.uz), [gpniimr@exat.uz](mailto:gpniimr@exat.uz)).

Диссертация билан Минерал ресурслар илмий-тадқиқот институтининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (\_\_\_рақам билан рўйхатга олинган). Манзил: 100060, Тошкент шаҳри, Т.Шевченко кўчаси, 11<sup>а</sup>-уй. Тел: (99871) 256-13-49

Диссертация автореферати 2018 йил «\_\_\_»\_\_\_\_\_ куни тарқатилди.  
(2018 йил «\_\_\_»\_\_\_\_\_ даги \_\_\_рақамли реестр баённомаси)

**Р.А.Ахунджанов**  
Фан доктори илмий даражасини берувчи  
Илмий кенгаш раиси, г.-м.ф.д.

**К.Р.Мингбоев**  
Фан доктори илмий даражасини берувчи  
Илмий кенгаш котиби, г.-м.ф.н.

**С.А. Бакиев**  
Фан доктори илмий даражасини берувчи илмий  
кенгаш қошидаги семинар раиси ўринбосари, г.-м.ф.д.

## **КИРИШ**

**(Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)**

**Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати.** Бугунги кунда сейсмик хавфни баҳолаш ва зилзилаларни прогноз қилиш муаммоси сейсмологик тадқиқотларнинг жаҳон миқёсидаги ниҳоятда долзарб муаммоси ҳисобланади. Жумладан дунёда зилзилаларни прогноз қилиш каби мураккаб вазифаларини ҳал қилиш бўйича ёндошувларни ишлаб чиқиш зарурати билан боғлиқ ҳолда тадқиқот ишлари электромагнит майдон ўзгаришларига асосланган зилзила даракчиларини аниқлашга қаратилган изланишлар давом эттирилмоқда.

Бугунги кунда жаҳон миқёсида сейсмик хавфни баҳолашнинг эҳтимолий услибиятларини такомиллаштириш устувор йўналишлардан бўлиб, бу борада турли сейсмотектоник шароитларда зилзила даракчиларини намоён бўлиш хусусиятларини аниқлаш, қайд қилинган электромагнит аномалиялари табиатини таҳлил қилиш, зилзилаларни прогноз қилиш бўйича комплекс тизимларни ишлаб чиқиш масалаларига алоҳида эътибор қаратилмоқда. Олиб борилаётган илмий тадқиқотлар зилзилаларнинг зарарли оқибатларини камайтириш ва олдини олиш мақсадида электромагнит майдон параметрлари ўзгаришининг қонуниятларини аниқлаш ҳисобланади. Зилзилаларни олдиндан айтиш муаммосини ҳал қилишда ер электромагнит майдонларининг табиий ва техноген жараёнлар билан боғлиқ хусусиятларини аниқлаш бўйича изланишларни амалга ошириш ҳозирги кескин ривожланиш даврида муҳим аҳамиятга эга.

Мамлакатимизда сейсмик фаол ҳудудларни электромагнит кузатувлар, прогностик мониторинг тизимини янгилаш бўйича муайян ишлар амалга оширилиб, жумладан кучли зилзилалардан аввал аниқлиги юқори бўлган маълумотлар олиш борасида муҳим натижаларга эришилмоқда. Ҳудудларни сейсмик фаоллигини доимий мониторинг қилиш дастурлари амалга оширилмоқда. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида<sup>1</sup> «Одамларнинг экологик хавфсиз муҳитда яшашини таъминлаш» бўйича вазифалар белгилаб берилган. Бу борада республикамиз ҳудуди ва аҳолисининг сейсмик хавфсизлигини таъминлаш, сейсмик чидамли қурилишларни амалга ошириш ва сейсмология соҳасида ўтказишга йўналтирилган илмий-тадқиқотлар муҳим аҳамият касб этади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги Фармони, 2017 йил 1 июндаги «Фавқулодда вазиятларнинг олдини олиш ва уларни бартараф этиш тизими самарадорлигини тубдан ошириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги ПФ-5066-сон Фармони, 2017 йил 9 августдаги ПҚ-3190-сон «Ўзбекистон Республикаси ҳудуди ва аҳолисининг сейсмик хавфсизлиги, сейсмик чидамли қурилиш ва

---

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

сейсмология соҳасида илмий тадқиқотлар ўтказишни янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги Қарорида ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишда ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

**Тадқиқотнинг республика фан ва технологияларни ривожланишининг устувор йўналишларига боғлиқлиги.** Мазкур тадқиқот республиканинг фан ва технологияларни ривожлантиришининг VIII. «Ер ҳақидаги фанлар» (геология, геофизика, сейсмология ва минерал хомашёни қайта ишлаш) устувор йўналишларига мувофиқ равишда бажарилган.

**Муаммонинг ўрганилганлик даражаси.**

Зилзилаларнинг электромагнит даракчиларини ўрганиш дунёнинг жуда кўп сейсмик фаол мамлакатларида илмий изланишлар жаҳоннинг етакчи илмий марказлари ва олий таълим муассасалари илмий ходимлари, жумладан: Xuemin Zhang, Xuhui Shen, F.D.Stacey, V.A.Shapiro, S.Polyakov, A.Shchennikov, Z.Tang, I.Podsklan, V.Kuznetsova, V.Maksymchuk, Mei Li, Handong Tan, Meng Cao, P.M.Davis, Ўзбекистон ҳудудида электромагнит майдонлар турли йилларда Ғ.О.Мавлонов, В.И.Уломов, Қ.Н.Абдуллабеков, С.Х.Мақсудов, С.С.Хусамиддинов, Е.Бердалиев, М.Ю.Мўминов, А.И.Тўйчиев, С.О.Якубова, О.М.Барсуков, Н.М.Муталиев, Э.М.Махкамжонов, М.Т.Усманова ва бошқалар томонидан тадқиқотлар олиб борилган. Қирғизистон геодинамик полигонларида ва гидротехник иншоотларида электромагнит майдон ўзгаришлари баҳоланган (Турдукулов, ва б.қ, 2003). Америка қўшма штатларида электромагнит майдонларни комплекс таҳлил қилиш ёрдамида зилзилаларни вақти, жойи ва кучи аниқланган (Geller, 1997), Грецияда электромагнит станциялари ёрдамида бир нечта зилзила даракчиларининг аномалиялари аниқланган (Eftaxias, 2000).

Ўтган даврда жуда кўп муҳим илмий натижалар олинганига қарамай бу соҳада ҳал қилинмаган қатор муаммолар мавжуд. Геодинамик полигонларда ва техноген объектларда ўтказилган электрометрик ва магнитометрик ишлар охиригача умумлаштирилмаган. Олинган натижаларнинг регионал ва локал сейсмогеодинамик жараёнлар, жойларнинг геологик-тектоник тузилиши билан боғлиқ ўзгаришлар етарлича олиб борилмаган. Шулардан магнитометрик ва электрометрик кузатув усуллари ёрдамида зилзила даракчиларини комплекс таҳлили ҳисобланади.

**Тадқиқотнинг диссертация бажарилган илмий-тадқиқот муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги.** Диссертация тадқиқоти Сейсмология институти илмий тадқиқот ишлари режасининг Ф8-ФА-0-69962 «Ғарбий Тянь-Шан сейсмогеодинамикасини зилзилаларни комплекс прогноз қилиш учун тадқиқ этиш» (2012-2016 йиллар) ва ЁА14-ФА-Т-007 «Қаржантов чуқур ер ёриғи сейсмик фаоллигини геологик-геофизик усуллар мажмуаси билан баҳолаш ва ArcGIS технологияси ёрдамида микдорий моделларини яратиш» (2016-2017 йиллар) мавзусидаги фундаментал ва амалий лойиҳалари доирасида бажарилган.

**Тадқиқотнинг мақсади** электромагнит майдонларнинг табиий ва техноген жараёнлар билан боғлиқ вариацияларини аниқлашдан иборат.

**Тадқиқотнинг вазифалари** қуйидагилардан иборат:

зилзилаларнинг глобал, регионал ва локал геотектоник структураларда магнитуда бўйича намоён бўлишини аниқлаш;

Ўзбекистон геодинамик полигонларида ва техноген объектларда олиб борилаётган электрометрик ва импульс электромагнит аномалияларини аниқлаш;

Марказий Осиёда магнит майдонининг асрий ўзгаришларини ўрганиш, магнит майдонининг турғун (стационар) станцияларда кузатилган аномал вариацияларининг сейсмогеодинамик жараёнлар билан боғлиқлигини аниқлаш;

магнит майдонининг Полторацк ер ости газ сақлагичи, Чорбоғ сув омборидаги эксплуатация режимининг турли сейсмогеодинамик жараёнлар билан боғлиқ аномалияларини аниқлаш;

Чорбоғ полигонида магнит майдонининг сув ҳажмининг ўзгариши ва регионда содир бўлган зилзилалар билан боғлиқ бўлган аномал ўзгаришларини аниқлаш;

ер электромагнит майдонининг табиий ва техноген жараёнлар билан боғлиқ вариацияларини ҳудуднинг геологик-тектоник тузилиши, сейсмик режими маълумотлари билан бирга комплекс таҳлил этиш.

**Тадқиқотнинг объекти.** Ўзбекистон республикаси ҳудудидаги Фарғона, Қизилқум ва Тошкент геодинамик полигонлари, шунингдек Полторацк ер ости газ сақлагичи ва Чорбоғ сув омбори ҳисобланади.

**Тадқиқотнинг предмети.** Ўзбекистондаги геодинамик полигонлар ва техноген объектлар ҳудудларининг электрометрик ва магнитометрик аномалиялари.

**Тадқиқотнинг усуллари.**

Ер электромагнит майдонларининг зилзилалар ва техноген жараёнлар билан боғлиқ равишда ўзгариши ҳақида маълумотларни ўз ичига олувчи ўтказилган илмий тадқиқот ишлари натижаларини таҳлил қилиш, барча услубий қўлланмаларга мувофиқ ҳолда тадқиқот Чорбоғ сув омбори ҳудудида ўтказилган кўп йиллик магнитометрик кузатув ишларини олиб бориш, шунингдек олинган ўлчаш натижалари асосида зилзила даракчилари ва техноген жараёнлар билан боғлиқлигини баҳолаш.

**Тадқиқотнинг илмий янгилigi** қуйидагилардан иборат:

зилзилаларнинг магнитуда бўйича намоён бўлиши глобал, регионал ва локал геотектоник структуралар ўлчамларининг катталиклари билан боғлиқлик даражаси баҳоланган;

импульс электромагнит майдонининг ўртача суткалик, ойлик ва йиллик ўзгаришлари ҳамда зилзилалар билан боғлиқ аномалиялари аниқланган;

Марказий Осиёда жойлашган геомагнит расадхоналарда ва Ўзбекистондаги стационар станцияларда ер магнит майдонининг асрий ўзгаришларининг бир хиллиги аниқланган;

магнит майдонининг Полторацк ер ости газ сақлагичи, Чорбоғ сув омборидаги эксплуатация режими ҳамда тоғ жинслари электр қаршилигининг турли сейсмогеодинамик жараёнлар билан боғлиқ аномал ўзгаришлари аниқланган;

Чорбоғ сув омбори ҳудудида кузатилган магнит майдон аномалиялари сувнинг эксплуатация режими билан бирга полигон атрофида рўй берган зилзилалар билан ҳам боғлиқлиги исботланган;

электромагнит майдонларининг техноген жараёнлар ва зилзилалар билан боғлиқ узок, ўрта ва қисқа муддатли аномал вариациялари зилзилалар тайёрланишининг моделларига мос равишда намоён бўлиши исботланган.

**Тадқиқотнинг амалий натижалари** қуйидагилардан иборат:

Ўзбекистоннинг техноген ҳудудларидаги кузатилган магнит майдон аномалиялари сувнинг эксплуатация режими билан бирга полигон атрофида рўй берган зилзилалар билан ҳам боғлиқлиги аниқланган;

сейсмикликнинг глобал, регионал ва локал геотектоник структураларда намоён бўлиш хусусиятларини аниқланган.

маълум бир сеймик фаол зонада кучли зилзилани содир бўлиш эҳтимоли предметига жорий сеймик ҳолатни идентификация қилиш имконини берувчи геофизик кузатувлар қаторини кўп компонентли қайта ишлаш усули ишлаб чиқилган.

**Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги.** Илмий тадқиқотларнинг асосий натижалари ернинг магнит ва электр майдонлари вариацияларини махсус геодинамик полигонларда, юқори аниқликка эга бўлган замонавий протон магнитометрлари ва электроразведка станцияларида ўлчаш ёрдамида олинган. Ўлчов ишлари магнитометрик ва электрометрик кузатувларни олиб бориш инструкцияларига таянган ҳолда бажарилган. Ўлчов ишларининг амалдаги аниқлик даражасини баҳолаш мақсадида полигонлардаги пунктларнинг 20-25 фоизида қайта ўлчаш ишлари ўтказилди ва ўртача квадратик хатолик даражаси топилган. Олинган натижалар хатоликнинг нормал тақсимланиш қонуни билан солиштирилди. Барча геофизик ўлчаш асбоблари Янгибозор магнит-ионосфера расадхонасида ва Давлат геология ва минерал ресурслар кўмитасининг эталон полигонида синовдан ўтказилган.

**Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.**

Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти ер қобиғидаги сейсмогеодинамик жараёнлар ва техноген объектлардаги эксплуатация режимларининг ўзгаришлари тоғ жинсларининг магнитлик хоссалари ва электр ўтказувчанлигини ўзгаришига олиб келувчи электрокинетика, пьезоэлектр ва пьезомагнетизм ҳодисаларига асосан аниқлаштириши ва умумлаштириши билан белгиланади.



Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти техноген объектларда электр ва магнит майдонларининг кўшимча босим ва сув ҳажмининг ўзгариши билан боғлиқ бўлган вариацияларини ўрганиш, ҳудуддаги сейсмогеодинамик жараёнларни назорат қилиш имконини беради ва zilzilаларни узоқ ва ўрта муддатга прогноз қилиш ишларига хизмат қилади.

**Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.** Ўзбекистоннинг сейсмик фаол зоналарида электрометрик ва магнитометрик аномалиялар кўрсаткичларидаги қонуниятларни аниқлаш бўйича олинган илмий натижалар асосида:

импульс электромагнит майдонининг аниқланган ўртача суткалик, ойлик ва йиллик ўзгаришлари ҳамда zilzilалар билан боғлиқ аномалиялари Фавқулодда вазиятлар вазирлиги амалиётида жорий қилинган (Фавқулодда вазиятлар вазирлигининг 2018 йил 12 июндаги 4/4/15-1678-сон маълумотномаси). Натижада республика ҳудудида 2013-2017 йилларда содир бўлган қатор кучли (Туябуғиз, Маржонбулоқ, Тошкент, Чортоқ) zilzilаларини қисқа муддатли даракчиларини аниқлаш имконини берди;

Ўзбекистон ва кўшни давлатлар магнит расадхоналарида таққослаш асосида аниқланган магнит майдони вариациялари Фавқулодда вазиятлар вазирлиги амалиётида жорий қилинган (Фавқулодда вазиятлар вазирлигининг 2018 йил 12 июндаги 4/4/15-1678-сон маълумотномаси). Натижада Ўзбекистон ҳудуди сейсмик фаоллигини мониторинг қилиш имконини берган;

Чорбоғ сув омбори ҳудудида олиб борилган кузатувлар асосида магнит майдони (қисқа, ўрта, узоқ муддатли), сувнинг ҳажми ва zilzilалар ўртасидаги аниқланган боғлиқлик Фавқулодда вазиятлар вазирлиги амалиётида жорий қилинган (Фавқулодда вазиятлар вазирлигининг 2018 йил 12 июндаги 4/4/15-1678-сон маълумотномаси). Натижада ушбу ҳудудда турли магнитудали zilzila даракчилари билан боғлиқ аномалияларни аниқлаш имконини берган;

электромагнит майдонларининг аниқланган техноген жараёнлар ва zilzilалар билан боғлиқ аномал вариациялари zilzilалар тайёрланиш жараёнларининг моделларига мослиги Фавқулодда вазиятлар вазирлиги амалиётида жорий қилинган (Фавқулодда вазиятлар вазирлигининг 2018 йил 12 июндаги 4/4/15-1678-сон маълумотномаси). Натижада олинган прогноз, мониторинг, zilzilалар тайёрланишининг модели маълумотлари Фуқаро муҳофазаси институтининг республика бўйича тингловчилари ва илмий ходимларининг билим ва малакасини оширишга хизмат қилган.

**Тадқиқот натижаларининг апробацияси.** Мазкур тадқиқот натижалари, жумладан 3 та халқаро ва 4 та республика илмий-амалий анжуманларида муҳокамадан ўтказилган.

**Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши.** Диссертация мавзуси бўйича жами 24 та илмий мақолалар чоп этилган. Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг диссертацияларнинг асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 14 та мақола,

жумладан 12-таси республикада, 2-таси хорижда, конференция материалларида 10 та, жумладан 3 таси хорижда.

**Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми.** Диссертация кириш, 4 та боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхатидан иборат. Диссертациянинг ҳажми 117 бетни ташкил этади.

## **ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ**

Кириш қисмида олиб борилган тадқиқотнинг долзарблиги ва унга бўлган талаб, тадқиқот мақсади ва вазифалари асосланган, тадқиқот объекти ва предмети тавсифланган, тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига боғлиқлиги кўрсатилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган, олинган натижаларнинг илмий ва амалий аҳамияти очиқ берилган, тадқиқот натижаларининг амалиётга қўлланилиши, нашр қилинган ишлар ва диссертация тузилиши келтирилган.

Диссертациянинг **«Ўзбекистон геодинамик полигонларининг геологик-геофизик тузилиши ва электромагнит кузатув ишлари методикаси»** деб номланган биринчи бобида Ўзбекистон геодинамик полигонларининг геологик-тектоник тузилиши, сейсмик фаоллиги, магнитометрик, электрометрик изланишлар усуллари, қўлланилган асбоб ва ускуналар, шунингдек дипол электр зондлаш (ДЭЗ), табиий электр майдонни ўлчаш (ТЭМ) ва импульс электромагнит (ИЭМ) усуллари ҳақида батафсил маълумотлар келтирилган. Бу бобда асосан тоғ жинсларининг физик хоссалари, ҳудуднинг сейсмик фаоллиги, сеймотектоник тузилиши, геофизик майдонлар, ернинг янги замон ҳаракатлари ҳақида маълумотлар берилган.

Республиканинг сейсмик фаоллиги ҳақида, ундаги сейсмоген зоналар, сейсмик районлаштириш натижалари ҳамда кучли зилзилаларнинг геологик структураларнинг ўлчамларига қараб магнитуда бўйича тақсимланиши баҳоланган. Бу хулосага асосланиб электрометрик ва магнитометрик кузатувларни сейсмик фаол ҳудудларда сейсмоген зоналар, йирик тектоник плиталар чегаралари ҳудудларида олиб бориш тавсия этилади.

Диссертациянинг **«Электромагнит майдонлар вариацияларини ўрганиш натижалари»** деб номланган иккинчи бобида зилзилаларни прогноз қилишнинг электромагнит усулларига тоғ жинслари электр қаршилиги ( $\rho_k$ ), теллурик тоқлар (ТТ), табиий электр майдони (ЕЭП), атмосфера электри (АЭ), табиий импульс электромагнит майдони (ИЭМ) ва магнит майдонини аномал вариацияларининг натижалари келтирилган. Ер шарининг сейсмик фаол ҳудудларида жойлашган давлатларда (Қозоғистон, Россия, Япония, Хитой, АҚШ, Греция ва бошқалар) атмосфера электр тоқи, теллурик тоқлар, тоғ жинслари электр қаршилигининг ўзгариши, импульс электромагнит майдонининг вариациялари, магнит майдоннинг ўзгаришлари билан характерланади. Бу усуллар дунёнинг кўплаб мамлакатларида ер қобиғидаги турли электромагнит ҳодисаларни аниқлашда, техноген

объектлардаги жараёнларни аниқлашда, шунингдек зилзилаларни прогноз қилишда қўлланилади.

Сейсмология институтида зилзилалар даракчилари электрометрик усуллар комплекси билан Тошкент, Фарғона, Қизилкум геодинамик полигонларида, Чорбоғ сув омбори, Полторацк ер ости газ сақлагичи, Томдибулоқ, Ширмонбулоқ, Жанубий Оламушук объектларида, Газли зилзиласи эпицентрларида аниқланган ва тадқиқ этилган.

Полторацк ер ости газ сақлагич омбори 550-620м чуқурликда, қалинлиги 20-25 метр бўлган ер ости сувли қумтош қатламларидан ташкил топган антиклинал структурадан иборат. Ер ости табиий газ сақлагичга 9,0-9,5 МПа босим остида ёз ойларида газ юборилади. Тадқиқотлар натижасида антиклинал структуралар юқори босим остида газ билан тўлатилганда сув ўрнини газ эгаллаши натижасида тоғ жинсларининг электр қаршилиги ( $\rho_k$ ) қиймати 15-20% га ортганлиги қайд қилинди. Аксинча, қиш ойларида газ чиқариб олинганда, босим камаяди ва газ ўрнини сув эгаллаши натижасида жинсларнинг электр қаршилиги ( $\rho_k$ ) 15-20% га камайиши қайд қилинган. Бу натижалар тоғ жинслари электр қаршилигининг муҳит ўзгаришига ва ташқи таъсирга реакцияси кучли эканини ва техноген объектларда зилзилалар тайёрланишини табиий шароитда моделлаштириш мумкинлигини кўрсатади.

Чорбоғ сув омборини сув билан тўлдириш даврида тоғ жинслари электр қаршилиги ( $\rho_k$ ) нинг вақт давомида ўзгариши диполь электр зондлаш (ДЭЗ) усули ёрдамида ўрганилган. Электр қаршилигининг 1975, 1978 ва 1981-1982 йиллардаги вариациялари асосан сув омборидаги сув ҳажмининг ўзгаришлари билан боғлиқ бўлиб, сув ҳажми кўпайганда электр қаршилиқ 4-6 % га камайиши, сув ҳажми камайганда эса электр қаршилигининг 5-7 % га ўсиши аниқланган. Демак электр қаршилиқ билан сув ҳажмининг ўсиши ўртасида тескари корреляцион боғланиш кузатилган.

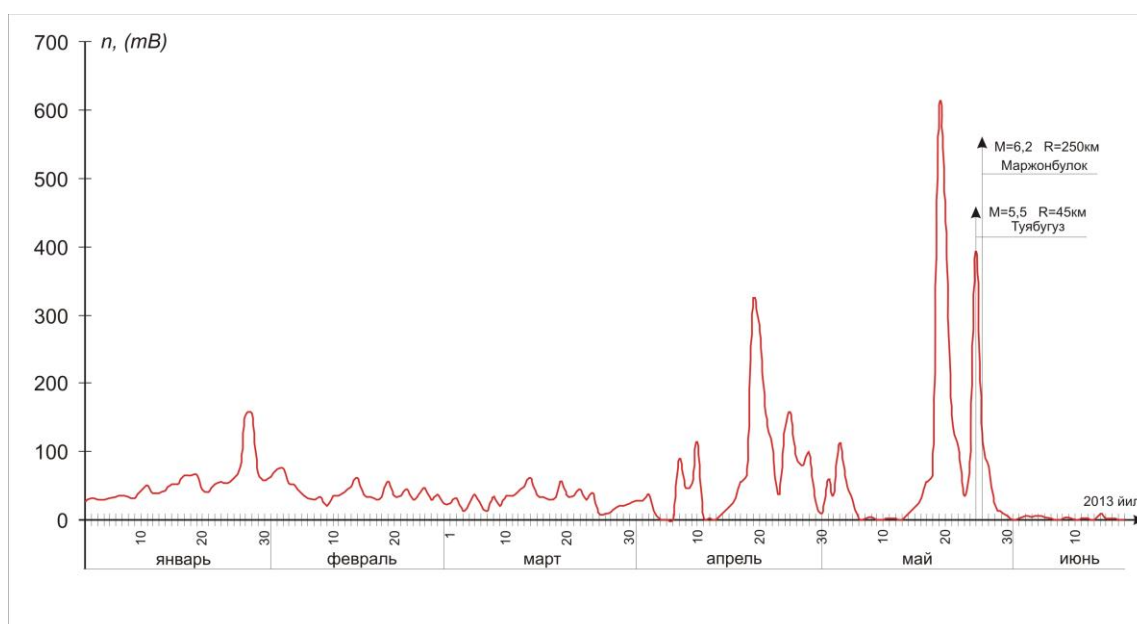
Зилзилалар тайёрланишининг замонавий моделларига асосан зилзила тайёрланаётган ҳудудда қўшимча механик кучланиш йиғилиши натижасида тоғ жинслари деформацияланади ва уларнинг физик хоссалари ўзгаради. Пьезоэлектр эффекти ходисасида тоғ жинслари сиқилиши ёки чўзилиши натижасида қўшимча электр энергияси йиғилади. Ҳосил бўлган энергия тоғ жинсларининг электр хоссасига қараб, юқори электр ўтказувчи жинслар бўлса теллурик тоқлар сифатида, электр қаршилиги катта жинсларда эса импульс электромагнит сигналлари сифатида тарқалади. Бу сигналлар ўта кучли бўлиб, тайёрланаётган зилзила ўчоғидан зилзиланинг электр даракчиси сифатида турли частоталарда тарқалади.

Ўзбекистонда бирлашган электрометрия марказлари (кустовой центрлар) ташкил этилди. Бунинг афзаллиги шундаки бир вақтнинг ўзида комплекс бирқанча параметрларни (ИЭМ, ЭТП, ТТ, Радон ва бошқа метеорологик параметрларни) ўлчаш имконияти мавжуд.

Электротеллурик майдоннинг Янгибозор расадхонасида 2013-2015 йилларда Йиғма марказ (кустовой Центр)да кузатилган импульс электромагнит майдонининг натижалари асосида аномалиялар олинди.

Электротеллурик майдон йиллик ўзгаришлари баҳор ойларида минимал ҳолатига келиши ва ёз ойларида максимал ҳолатдалиги кузатилди.

Импульс электромагнит майдонининг Янгибозор расадхонасида 2013 йил январь-май ойларидаги ўзгаришлари статистик таҳлили натижаларига кўра майдоннинг қиймати ёзги ойларда қишки ойларга нисбатан анча кучли эканлиги маълум бўлди. Лекин май ойининг ўртача ойлик графиги бошқа ойлардан фарқ қилади. Бу аномал ўзгаришлар регионда  $LgR=0,204M+1$  км масофада бўлиб ўтган зилзилалар билан солиштирилди. Бу таҳлил натижалари шуни кўрсатдики электромагнит майдон январь ойидан бошлаб 18 майгача ўртача 100-200 мВ гача ўзгарган бўлса 20-25 майгача 600-650 мВ га ўзгаргани аниқланди (1-расм).



Расм 1. Импульс электромагнит майдонининг “Янгибозор” расадхонасида Туябўғуз ва Маржонбулоқ зилзилалари билан боғлиқ бўлган аномал ўзгаришлари

Ўзбекистонда ва бошқа сейсмик фаол регионларда 1974-2017 йилларда ИЭМ нинг зилзилалар билан боғлиқ бўлган жуда кўп аномал вариациялари ажратилди. Аномалияларнинг амплитудаси бошқа оддий кунлардагига нисбатан бир неча ўн мартадан бир неча юз ва хатто минг марта ортиқлиги кузатилади. «Янгибозор» магнит-ионосфера расадхонасида ИЭМ нинг узлуксиз кузатув натижалари, Ўзбекистонда кузатилган суткалик вариациялари бошқа регионларда кузатилган вариациялар, импульс электромагнит майдонининг аномал ўзгаришлари таҳлил қилинди.

Ер магнит майдонининг асрий ўзгаришларини тадқиқ этиш бўйича дунёда кўплаб ишлар олиб борилмоқда. Ер магнит майдонининг асрий ўзгариши деб унинг маълум нуқтадаги бир йиллик ўртача ўзгариши қабул қилинган. Ер магнит майдонининг қисқа даврли ўзгаришлари геология-қидирув ишларини ўтказишда, зилзилаларни геомагнит усул билан прогноз қилишда ҳисобга олиниши зарур. Ер магнит майдонининг глобал ва йирик

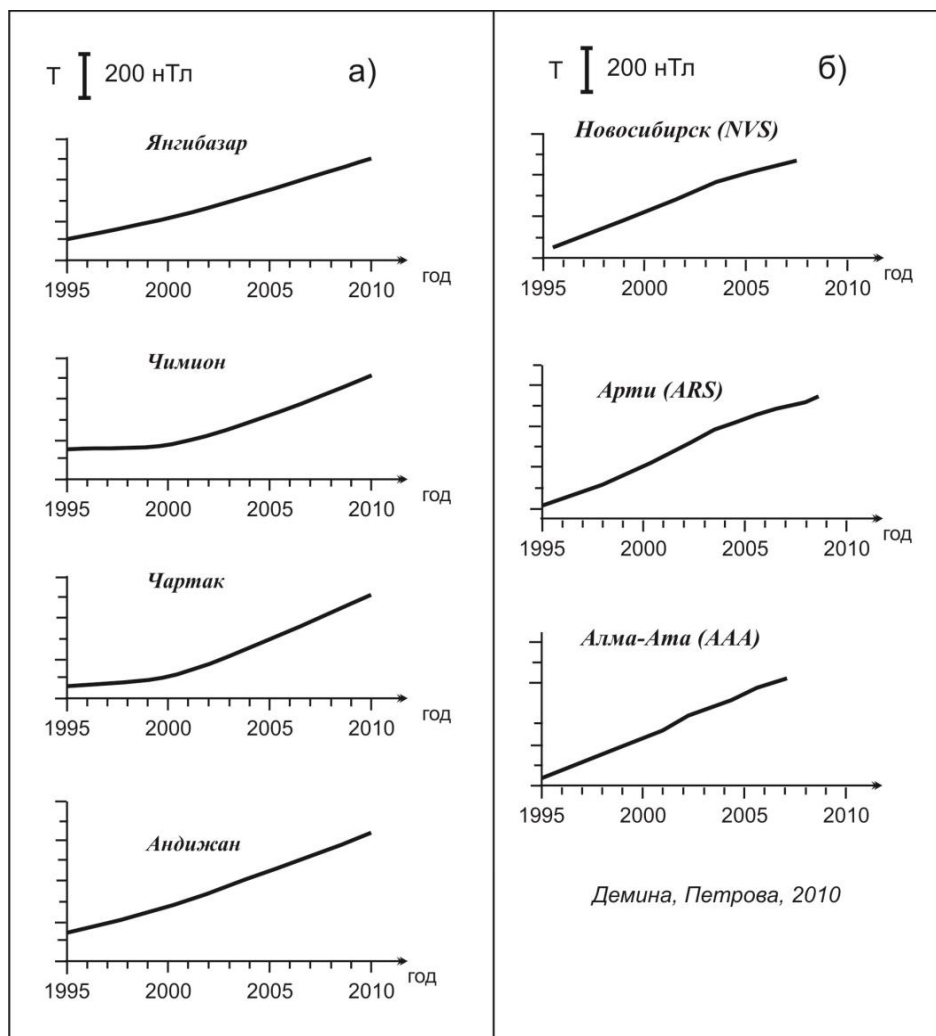
регионал ўзгаришлари ернинг чуқур қатламларидаги жараёнлар билан, локал ўзгаришлари эса ер қобиғидаги унча чуқур бўлмаган жараёнлар билан боғлиқ.

Магнит майдонининг асрий ўзгаришлари 200 дан ортиқ магнит расадхоналарида, асрий ўзгаришларнинг минглаб кузатув пунктларида ҳамда космик магнит съемкалари ёрдамида ўрганилмоқда.

Магнит майдонининг турғун станциялардаги асрий ўзгаришлари қуйидагича аниқланади.

$$\Delta T_{\text{асрий}} = T_2 - T_1, T_3 - T_2, \dots, T_n - T_{n-1} \quad (1)$$

Магнит майдонининг Ўзбекистондаги асрий ўзгаришлари қийматлари кейинги 30-40 йиллар давомида кузатувлар олиб борилаётган «Андижон», «Чортоқ», «Чимион», «Хумсон», «Янгибозор», «Самарқанд», «Томдибулоқ», «Бухоро», «Шўрчи» турғун станциялардаги кўп йиллик (1979-2017йй.) натижаларга асосан аниқланди. Майдон динамикасини аниқ тасаввур қилиш учун 1979 йилдан бошлаб ҳар 5 йил учун ўртача асрий ўзгаришлар қиймати вектор кўринишида келтирилди.



Расм 2. Ер магнит майдонининг Ўзбекистондаги стационар станцияларда (а) ва Россия ва Қозоғистондаги расадхоналарда (б) [И.М.Демина, А.А.Петрова, 2010] кузатилган асрий ўзгаришлари

Марказий Осиёда жойлашган геомагнит расадхоналар ва турғун станцияларда ер магнит майдонининг асрий ўзгаришлари аниқланади. Ер магнит майдонининг 1995-2010 йилларда «Янгибозор», «Чимион», «Чортоқ», «Андижон» ва бошқа турғун станцияларда кузатилган асрий ўзгаришлари Ўзбекистондан ташқарида жойлашган бошқа магнит расадхоналарда «Новосибирск» (NVS), «Арти» (ARS), «Алма-Ата» (AAA) кузатилаётган ўзгаришлар билан таққосланди. Натижада Янгибозор расадхонаси ва турғун станциялардаги асрий ўзгаришлар умумрегионал ўзгаришларга мос равишда кечаётганлиги аниқланган (расм 2).

Диссертациянинг «**Электромагнит майдон ўзгаришининг техноген ходисалар ва зилзилалар билан боғлиқлиги**» деб номланган учинчи бобида Техноген объектлардан фойдаланиш даврида оптимал эксплуатация режимига риоя қилмаслик натижасида атроф муҳитнинг сейсмик ҳолатига, инженер-геологик, экологик шароитига сезиларли таъсир кўрсатади. Кўшимча кучларнинг таъсири тоғ жинслари физик хоссаларининг ҳамда локал сейсмикликнинг ўзгаришига олиб келади. Техноген объектларни эксплуатацияси даврида ҳудудлардаги сейсмикликни назорат қилиш мақсадида магнит ва электр майдонларининг вариацияларини аниқлаш муҳим ҳисобланади.

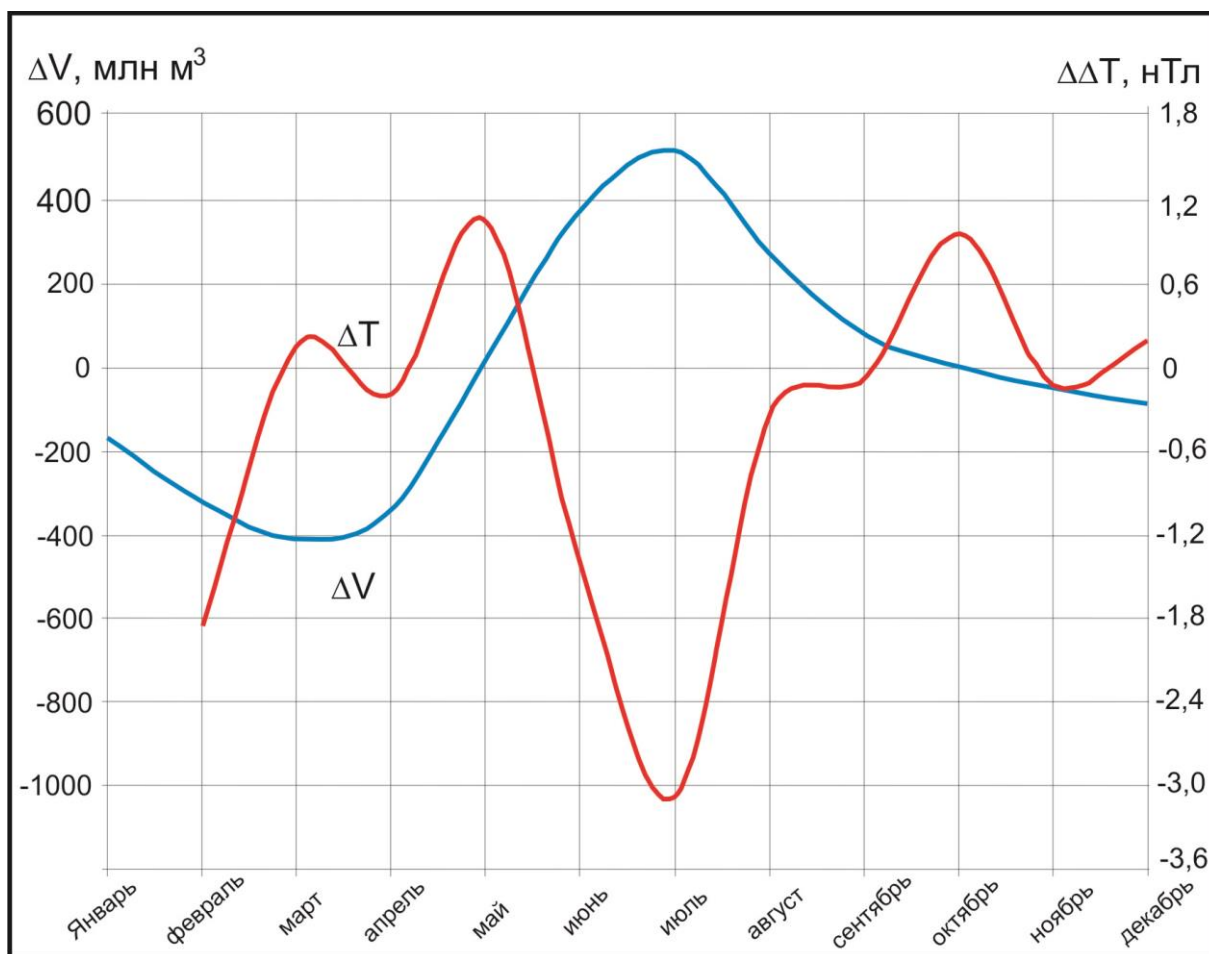
Дунёда кўплаб сув омборларида ер магнит майдонидаги локал ўзгаришлар сув ҳажмининг ўзгариши билан боғлиқлиги аниқланган (Россия, Хиндистон, Австралия, Армения, Тожикистон, Қирғизистон ва ҳ к.). Чорбоғ полигонида узоқ йиллар давомида ўтказилган магнитометрик кузатув натижалари қайта ҳисобланди, умумлаштирилди ва магнит майдонининг сув ҳажмининг ўзгариши билан боғлиқ вариациялари аниқланди.

Фойдаланилаётган техноген объектлар ҳудудида бир вақтнинг ўзида геодинамик ва техноген хусусиятга эга бўлган аномал вариациялар аниқланган. Бу ҳолат фойдаланилаётган техноген объектлар ҳудудида олиб бориладиган геомагнит тадқиқотларнинг юқори аниқликда олиб борилишини талаб қилади. Бу ҳудудларда турғун (стационар) пунктларни ўрнатиш жойларини аниқлашда электромагнит тўлқин ҳосил қилувчи объектлар мавжудлигини, геомагнит майдон градиенти қийматини ҳисобга олиш зарур. Чорбоғ сув омбори, фойдаланаётган ер ости газ сақлагичлари, содир бўлган кучли зилзилалар эпицентрал ҳудудларида олиб борилган магнит ўлчашлар «Янгибозор» магнит ионосфера расадхонаси ёки юқорида айтиб ўтилган объектларга яқин жойлашган ёки махсус ташкил қилинган турғун магнит станцияларига нисбатан кўрилган.

Сув омборида сув ҳажмининг ортиши натижасида локал геомагнит майдонининг камайиши аниқланади (расм 3). Сув ҳажмининг максимал қиймати июль ойига тўғри келса, геомагнит майдоннинг энг минимал қиймати ҳам шу июль ойига тўғри келади. Геомагнит майдоннинг максимал қийматлари май ва октябр ойларида кузатилган. Бу ойларда сув ҳажмининг ўзгариш тезлиги энг катта қийматга эга. Кўп йиллик мавсумий кузатув

натижалари ҳар доим сув ҳажмининг ўзгариши магнит майдонининг ўзгаришига олиб келиши аниқланади.

Шунингдек Чорбоғ микрополигонидида ер магнит майдонининг зилзилалар билан боғлиқ вариациялари тадқиқ қилинди. Ернинг бирор қисмида (майдонида) зўриқиш-деформацияланиш жараёни давом этаётган бўлса, зилзила содир бўлишидан бир неча ой ва йиллар илгари бўлажак зилзила ўчоғида тоғ жинсларининг барча физик хоссалари ўзгаради. Зилзила ўчоғида тектоник ҳаракат натижасида тоғ жинсларининг электр ўтказувчанлиги, магнит хоссалари, зичлиги, сейсмик тўлқинларни ўтиш тезлиги ўзгаради.



Расм 3. 1973-2010 йилларда магнит майдони ва сув ҳажмининг йил давомида ойма-ой ўртача ўзгариши

Юқорида таъкидлаганимиздек Чорбоғ сув омборидаги сув ҳажмининг ўзгариши ҳар сафар магнит майдонининг сезиларли ўзгаришига олиб келиши аниқланди. Шу билан бирга олинган натижалар магнит майдонидаги ўзгаришларга фақат сув ҳажмининг ўзгариши эмас, балки мазкур ҳудудда ва унинг атрофидаги сейсмотектоник жараёнларнинг ҳам кучли таъсири аниқланди. Чорбоғ микрополигонидида 1973-2017 йилларда ўтказилган геомагнит кузатувлар натижаларини ҳудуднинг локал ва регионал сейсмиклигининг ўзгариши билан боғлиқлигидан далолат беради. Геомагнит

майдонда кузатилган локал аномалияларни таққослаш учун Чорбоғ сув омбори худудида В.И. Уломовнинг (1977)  $R < P20$  ҳолатини қониқтирувчи зилзилалар танлаб олинди.

Худудда 1973-2017 йилларда кузатилган геомагнит майдоннинг локал вариациялари, сув омборида сув ҳажмининг ўзгариши, содир бўлган зилзилалар вақтлари ва магнитудалари келтирилган. Локал геомагнит майдон вариацияларининг аномал ўзгаришига, сув ҳажмининг ўзгаришига нисбатан, худудда содир бўлган зилзилалар ва геодинамик жараёнларнинг таъсири кўпроқ.

1977 йилдаги Товоқсой, Исфара-Баткен зилзилалари катта аномал ўзгаришларга олиб келган. 1980 йилда Чорбоғ полигонидан 80 км масофада содир бўлган Назарбек зилзиласининг таъсири ҳам Чорбоғ полигонидagi локал геомагнит майдон вариацияларида ҳам аномал ўзгаришлар сифатида намоён бўлган. 1984 йилдаги Поп зилзиласи натижасида локал геомагнит майдон сезиларли ўзгарган. 1987 йилдаги эпицентри полигондан 30 км масофада жойлашган Олтинтепа зилзиласи катта аномал ўзгаришларга олиб келган. 1992 йилги Избоскан ва Суусамир зилзилалари магнитудаси юқори бўлгани учун эпицентрлари полигондан узокда (210-300 км) жойлашганлигига қарамай катта аномал ўзгаришларга сабаб бўлган.

Демак, Чорбоғ микрополигонидagi геомагнит майдоннинг локал ўзгаришлари нафақат омборда тўпланаётган сувнинг таъсири натижасида, балки шу полигонда ёки регионда содир бўлаётган турли кучдаги зилзилаларнинг тайёрланиш жараёнлари ёки худуддаги сейсмотектоник жараёнлар таъсири остида содир бўлади. Бунга асосий сабаб Чорбоғ микрополигонининг шимолий-шарқий томонидан ўтган Каржантов регионал ер ёриғи, уни кесиб ўтувчи кичикроқ Угом, Қумбел, Ализар, Кенкол, Сижжак, Товоқсой каби ер ёриқларининг фаоллашиши ҳисобланади. Ўртача йиллик ўзгариш қиймати -5-6 нТл ни ташкил этади. Бу аномал ўзгаришлар Тошкент полигонининг шимолий-шарқий қисми ер қобиғида катта кучланиш мавжудлигини кўрсатди. Бу худудда 1937 йилда Пском ( $M=6,5$ ), 1959 йилда Бурчмулла ( $M=5,7$ ), 1977 йилда Товоқсой ( $M=5,3$ ) каби кучли зилзилалар содир бўлганлигини ҳисобга олсак, магнит майдонидаги аномал ўзгаришлар шу худудда тайёрланаётган кучли ( $M \geq 5$ ) зилзиланинг ўрта муддатли даракчиси бўлиши мумкинлигини кўрсатди.

Юқоридагиларни ҳисобга олиб, 2012 йилнинг 2 чорагида Фавқулудда вазиятлар вазирлигига қуйидагича маълумот (прогноз) берилганди: «2012 йилдаги сейсмопрогностик кузатув натижаларига кўра Тошкент вилоятининг шимол-шарқий қисмида Чорбоғ сув омбори атрофидаги магнитометрик пунктларда унча кучли бўлмаган ўрта муддатли магнит майдони аномалиялари пайдо бўлди. Дастлабки маълумотларга қараганда Чорбоғдан 60-70 километр радиусдаги майдонда кўшимча тектоник кучланишлар тўпланаётгандан дарак беради. Чорбоғ полигони атрофидаги 20-25 та



пунктларда жиддий кузатув ишлари давом эттирилмоқда. Демак ФВВ сўраётган ўрта муддатли даракчи хозирча Чорбоғ полигонидан 60- 70 км радиусда жойлашган майдонда мавжуд». Ушбу прогноз 2013 йил 25 майда содир бўлган Туябўғиз  $M=5$ ) зилзиласи билан тасдиқланди.

Чорбоғ сув омбори худудида олинган локал геомагнит аномалияларни Тошкент полигонидаги маршрутларда олинган натижалар ҳам тасдиқлайди. Тошкент полигони «Секущий 9» пунктида ва Чорбоғ сув омбори атрофидаги пунктлардаги Товоқсой зилзиласи билан боғлиқ бўлган ўртача ўзгаришлари аниқланди. Магнит майдонининг Чорбоғ сув омбори яқинида 1977 йил 6 декабрда рўй берган Товоқсой зилзиласи ( $M=5.3$ ) билан боғлиқ аномал вариациянинг майдон ва вақт бўйича ўзгаришлари баҳоланган.

Бу натижа магнит съемкалари ёрдамида нафақат Чорбоғ сув омбори худудини, балки Шарқий Ўзбекистон ва унга чегарадош худудлар сейсмиклигини ҳам назорат қилиш мумкинлигини кўрсатади.

Диссертациянинг «**Электромагнит аномалияларини геодинamik жараёнлар, зилзилалар ва техноген ҳодисалар билан боғлиқлик хусусиятлари (олинган натижаларнинг муҳокамаси)**» деб номланган тўртинчи бобида Ўзбекистондаги геодинamik полигонлар ва техноген объектларда ер магнит ва электр майдонларининг ер қобиғидаги турли жараёнлар билан боғлиқ таҳлил қилиш усуллари кўриб чиқилган. Физик ва механик ҳодисалар: эластик зўриқиш (кучланиш кучланганлик) тоғ жинсларининг магнитлик ва электр хоссаларини ўзгартириши; зилзила тайёрланаётган худудда (майдонда) кўшимча эластик кучланиш пайдо бўлиши, техноген объектларда эса бу жараёнлар маълум миқдорда табиий шароитда моделлаштирилиши асос қилиб олинди. Шундай қилиб физика томонидан пьезомагнит, пьезоэлектр, электрокинетика ҳодисаларига таянилган бўлинса, геофизика томонидан эластик кучланиш механизмига таянилган.

Кўп йиллик комплекс тадқиқотлар натижаларига кўра электр, магнит, импульс электромагнит майдон аномалияларнинг пайдо бўлиши, ривожланиши ва майдон бўйлаб тарқалишида асосий омил бўлиб ернинг фаол ер ёриқлари, тоғ жинсларининг хусусиятлари ҳисобланади.

Дастлаб Тошкент полигонида, кейинчалик Фарғона, Қизилқум полигонларида ва техноген объектларда олинган натижалар: кўплаб зилзилалар билан боғлиқ узок, ўрта ва қисқа муддатли аномалиялар, техноген объектлардаги муҳим натижалар ҳақиқатдан ҳам кўшимча босим ва кучланиш ернинг электр ва магнит майдонларида аномал ўзгаришларга олиб келиши исботланди. Лекин полигонларда олинган натижаларда жуда кўп номаълум фактлар юзага кела бошлади. Аномалияларнинг майдон ва вақт бўйича намоён бўлиши ҳамма жойда хар хиллиги; аномал ўзгаришлар баъзида эса умуман йўқлиги; зилзила билан боғлиқ бўлмаган лекин фазо ва замонда даракчилар билан деярлик бир хил намоён бўлиши, техноген

объектларда ҳам сувнинг ҳажми ва босими ўзгариши билан бир қаторда, атрофдаги зилзилалар билан боғлиқ бўлган аномалияларнинг мавжудлиги, зилзила магнитудаси  $M=5$  гача бўлган даракчилар, магнитудаси 5 дан юқоридагиларга қараганда бошқачалиги, масофа бўйича тарқалиши (сўниши) тўғри чизиқли эмас, тебранма тўлқинсимон характерга эгалиги, аномалияларнинг ўлчамлари геотектоник структураларнинг ўлчамларига мослиги ва шунга ўхшаш қатор натижалар олинди. Бир сўз билан изоҳлайдиган бўлсак, зилзилалар тайёрланиши билан боғлиқ бўлган узок, ўрта, қисқа муддатли ва афтершокларнинг сўниши билан боғлиқ бўлган аномал ўзгаришлар зилзилалар тайёрланишининг геофизик моделига мослиги аниқланди.

Электрметриянинг ДЭЗ, ВЭЗ усуллари ёрдамида ўрганиладиган тоғ жинсларининг электр қаршилиги ва электр ўтказишининг аномал ўзгаришлари вақти бўйича ўрта ва қисқа муддатли даракчилар гуруҳига киради. Россия, Хитой, Тожикистон, Қирғизистон ва бошқа полигонларда ишончли даракчилар олинган. Кейинги йилларда МГД генераторлари ёрдамида Россия Фанлар академияси Юқори температуралар институтининг Қирғизистондаги полигонида бирнеча ўнлаб километр чуқурликкача бўлган қатламларнинг электр ўтказувчанлиги аниқланган. Олинган натижалар бу усулларнинг юқори самарадорликка эгалигини кўрсатмоқда. Лекин бу усуллар ўта қиммат ва бир вақтнинг ўзида кўп майдонларда ўлчаш ишлари олиб бориш ўта мураккаб ҳисобланади.

Техноген объектлардан фойдаланиш даврида оптимал эксплуатация режимига риоя қилмаслик натижасида атроф муҳитнинг сейсмик ҳолатига, инженер-геологик, экологик шароитига сезиларли таъсир кўрсатишига олиб келади. Техноген объектларнинг эксплуатацияси даврида ҳудудлардаги сейсмикликни назорат қилиш мақсадида магнит ва электр майдонларининг вариацияларини ўрганиш муҳим ҳисобланади. Дунёда кўплаб сув омборларида, ер магнит майдонидаги локал ўзгаришлар сув ҳажмининг ўзгариши билан боғлиқлиги аниқланган (Россия, Хиндистон, Австралия, Армения, Тожикистон, Қирғизистон ва ҳ.к.). Чорбоғ полигонида узок йиллар давомида ўтқазилган магнитометрик ўлчов натижалари қайта ҳисобланди, умумлаштирилди ва магнит майдонининг сув ҳажмининг ўзгариши билан боғлиқ вариациялари аниқлаштирилди.

Техноген объектларда магнитометрик, электрметрик кузатувларни олиб боришдан мақсад шу ҳудудда содир бўладиган зилзила даракчиларини, тоғ жинслари физик хоссалари ўзгаришини аниқлаш ҳисобланади. Сув омборида сув ҳажмининг ортиши натижасида локал геомагнит майдонининг камайиши кузатилди, сув омборида тўпланадиган сувнинг босими таъсирида тоғ жинсларининг магнит хусусиятлари ўзгаришига олиб келади.

Чорбоғ микрополигонида ер магнит майдонининг ҳудудда содир бўладиган зилзилалар билан боғлиқ вариацияларини таҳлил қиладиган

бўлсак, магнит майдонининг зилзила билан боғлиқ ўзгаришлари масофа бўйича аномалиянинг амплитудаси ўзгариши билан боғлиқ. Товоқсой зилзиласи билан боғлиқ «Секущий 9» пунктидаги ўзгаришлар Чорбоғ геодинамик полигонида қайта кузатув олиб бориладиган пунктларида ҳам аномалия борлиги фақат амплитудаси 2-3 баробар камлиги кузатилди.

Чорбоғ микрополигонидаги геомагнит майдоннинг локал ўзгаришлари шимоли-шарқий томонидан ўтган Каржантов регионал ер ёриғи, уни кесиб ўтувчи кичикроқ Угам, Қумбел, Ализар, Кенкол, Сиджак, Товоқсой каби ер ёриқларининг фаоллашиши ҳисобланади.

## ХУЛОСА

Диссертациясида ўтказилган тадқиқотлар асосида қуйидаги хулосалар қилинган:

1. Зилзилаларнинг магнитуда бўйича намоён бўлиши глобал, регионал ва локал геотектоник структуралар ўлчамларининг катталиклари билан боғлиқ эканлиги баҳоланган. Бу хулосага асосланиб электрометрик ва магнитометрик кузатувларни сейсмик фаол ҳудудларда сейсмоген зоналар, йирик тектоник плиталар чегаралари ҳудудларида олиб бориш тавсия этилади.

2. Ўзбекистонда олиб борилган электрометрик кузатувлар асосида импульс электромагнит майдонининг ўртача суткалик, ойлик ва йиллик ўзгаришлари, шунингдек зилзилалар билан боғлиқ аномалиялари аниқланган. Натижада ушбу усулдан қисқа муддатли зилзилаларни прогноз қилишда фойдаланиш тавсия этилган.

3. Марказий Осиёда жойлашган геомагнит расадхоналарда ер магнит майдонининг асрий ўзгаришлари Ўзбекистондаги турғун (стационар) станциялар билан бир хиллиги аниқланган. Ушбу натижалар асосида турғун (стационар) станцияларнинг ишлаш сифати, магнит майдонининг регионал миқёсда ўзгаришларини аниқлашни амалиётга жорий этиш таклиф этилган.

4. Полторацк ер ости газ сақлагичи, Чорбоғ сув омборидаги эксплуатация режими ҳамда тоғ жинслари электр қаршилигининг турли сейсмогеодинамик жараёнлар билан боғлиқ аномал ўзгаришлари аниқланган. Натижада бундай объектларнинг эксплуатация даврида сейсмикликни ўзгаришига олиб келиши исботланган. Бу техноген объект ҳудудларида кучланган-деформацияланганлик ҳолати мониторингини сейсмологик ва геофизик кузатувлар комплекси билан олиб бориш тавсия этилган.

5. Чорбоғ сув омбори ҳудудида кузатилган магнит майдон аномалиялари нафақат сувнинг режими, балки полигон атрофида рўй берган зилзилалар билан ҳам боғлиқлиги аниқланди. Бу натижа магнитометрик усуллар ёрдамида техноген объектлар ҳудудлари ва унинг атрофидаги сейсмик фаоллигини кузатиб бориш тавсия этилади.

6. Электромагнит майдонларининг техноген жараёнлар ва zilzilalar билан боғлиқ узок, ўрта ва қисқа муддатли аномал вариациялари zilzilalar тайёрланиши жараёнлари моделларига мослиги исботланган. Ушбу моделга мос аномал вариациялар амалиётга жорий этиш таклиф этилган.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.27.06.2017.GM.40.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ  
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ ИНСТИТУТЕ МИНЕРАЛЬНЫХ  
РЕСУРСОВ, ИНСТИТУТЕ ГЕОЛОГИИ И ГЕОФИЗИКИ, ИНСТИТУТЕ  
ГИДРОГЕОЛОГИИ И ИНЖЕНЕРНОЙ ГЕОЛОГИИ, ИНСТИТУТЕ  
СЕЙСМОЛОГИИ, НАЦИОНАЛЬНОМ УНИВЕРСИТЕТЕ  
УЗБЕКИСТАНА И ТАШКЕНТСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ  
ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ**

---

**ИНСТИТУТ СЕЙСМОЛОГИИ**

**ЮСУПОВ ВАЛИЖОН РУСТАМОВИЧ**

**ВАРИАЦИИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ ЕСТЕСТВЕННОГО И  
ТЕХНОГЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ**

**04.00.06 «Геофизика. Геофизические методы поисков полезных ископаемых»**

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

**Ташкент-2018**

**Тема диссертации доктора философии зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за В2017.2.PhD/GM14.**

Диссертация выполнена в Институте сейсмологии.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский(резюме)) размещен на веб-странице научного совета [www.gpniimr.uz](http://www.gpniimr.uz) и на информационно-образовательном портале «Ziyonet» по адресу ([www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)).

**Научный руководитель :** **Абдуллабеков Кахарбай Насирбекович**  
Доктор физико-математических наук, проф.академик

**Официальные оппоненты:** **Хамидов Лутфулла Абдуллаевич**  
Доктор физико-математических наук

**Юсупов Рустам Юнусович**  
Кандидат геолого-минералогических наук

**Ведущая организация:** **Акционерное общество «Институт геологии и разведки месторождений нефти и газа»**

Защита диссертации состоится «\_\_»\_\_\_\_\_2018 года в «\_\_» часов на заседании научного совета DSc.27.06.2017.GM.40.01 при Институте минеральных ресурсов, Институте геологии и геофизики, Институт гидрогеологии и инженерной геологии, Институте сейсмологии, Национальном университете Узбекистана и Ташкентском Государственном техническом университете (Адрес: 100060, г.Ташкент, ул Т.Шевченко, 11<sup>а</sup>. Тел.: (99871) 256-13-49; факс: (99871) 140-08-12; e-mail: [info@gpniimr.uz](mailto:info@gpniimr.uz), [gpniimr@exat.uz](mailto:gpniimr@exat.uz))

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Института минеральных ресурсов (регистрационный номер №\_\_). Адрес: 100060, г.Ташкент, ул Т.Шевченко, 11<sup>а</sup>. Тел.: (99871) 256-13-49; факс: (99871) 140-08-12

Автореферат диссертации разослан «\_\_»\_\_\_\_\_2018 года.  
(реестр протокола рассылки №\_\_от\_\_\_\_\_2018 года).

**Р.А. Ахунджанов**

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

**К.Р.Мингбоев**

Ученый секретарь Научного совета по присуждению ученых степеней, к.г.-м.н.

**С.А. Бакиев**

Заместитель председателя научного семинара при Научном совете по присуждению ученых степеней, д.г.-м.н.

## **ВВЕДЕНИЕ**

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

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** В настоящее время оценка сейсмической опасности и прогнозирования землетрясений является одной из значимых проблем мирового масштаба. В том числе в развитых странах мира продолжают исследования, необходимые для разработки подходов по решению сложных задач по прогнозированию землетрясений, по выявлению предвестников землетрясений, основанные на изменениях электромагнитных полей.

Модернизация вероятностных методов оценки сейсмической опасности является приоритетным направлением исследований, уделяется особое внимание выявлению особенностей проявления предвестников землетрясений в разных сеймотектонических условиях, изучению природы зарегистрированных электромагнитных аномалий, разработке комплексных систем. Одним из приоритетных направлений проводимых исследований является предупреждение и снижение ущерба от землетрясений, выявление закономерностей изменений параметров электромагнитных полей. При решении проблем прогнозирования землетрясений всесторонние исследования особенностей проявления электромагнитных полей, связанных с естественными и техногенными процессами являются особенно актуальными при нынешнем периоде интенсивного развития.

В нашей республике проведены определенные исследования по наблюдениям электромагнитных полей, модернизации системы прогностического мониторинга, получены высокоточные данные перед сильными землетрясениями. Выполняются программы постоянного мониторинга сейсмичности территорий. В «Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан» определены задачи по «Обеспечению жизнедеятельности населения в экологически безопасной среде»<sup>1</sup>. В связи с этим особую значимость имеют исследования по обеспечению сейсмической безопасности населения и территории республики, сейсмостойкого строительства и сейсмологии.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указах Президента Республики Узбекистан от 7 февраля 2017 г. №УП-4947 «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан», № УП-5066 от 1 июня 2017г. «О мерах по коренному повышению эффективности системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций», Постановлении Президента Республики Узбекистан от 9 августа 2017 г. №ПП-3190 «О мерах по совершенствованию проведения научных исследований в области сейсмологии, сейсмостойкого строительства и сейсмической безопасности

---

<sup>1</sup> Указ Президента Республики Узбекистан № УП-4947 «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан» от 7 февраля 2017 года.

населения и территории Республики Узбекистан», а также в других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

**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.** Изучение электромагнитных предвестников землетрясений осуществляется учеными в ряде ведущих научных центров и высших образовательных учреждениях сейсмоактивных стран мира, в том числе: Xuemin Zhang, Xuhui Shen, F.D.Stacey, V.A.Shapiro, S.Polyakov, A.Shchennikov, Z.Tang, I.Podsklan, V.Kuznetsova, V.Maksymchuk, Mei Li, Handong Tan, Meng Cao, P.M.Davis, в Узбекистане исследования электромагнитных полей в разные годы проводили Г.А.Мавлянов, В.И.Уломов, К.Н.Абдуллабеков, С.Х.Максудов, С.С.Хусомиддинов, Е.Бердалиев, М.Ю.Муминов, А.И.Туйчиев, С.О.Якубова, О.М.Барсуков, Н.М.Муталиев, Э.М.Махкамджанов, М.Т.Усманова и другие. На геодинамических полигонах и гидротехнических сооружениях Кыргызстана исследованы изменения электромагнитного поля (Турдукулов и др., 2003), в Соединенных штатах Америки по комплексному анализу электромагнитных полей выявлены время, место и сила землетрясений (Geller), в Греции с помощью электромагнитных станций выявлены аномальные предвестниковые изменения перед несколькими землетрясениями (Eftaxias, 2000).

Несмотря на получение многочисленных важных результатов за прошедшее время в этой области существует ряд нерешенных проблем. Не обобщены до конца результаты электрометрических и магнитометрических исследований на геодинамических полигонах и техногенных объектах. Недостаточно исследованы связь полученных результатов с региональными и локальными сейсмогеодинамическими процессами, геолого-тектоническим строением, в том числе не проведен комплексный анализ магнитометрических и электрометрических предвестников землетрясений.

**Связь темы диссертации с научно-исследовательскими работами организации, где выполнена диссертация.** Диссертационное исследование выполнено в рамках плана фундаментальных и прикладных научно-исследовательских работ Института сейсмологии, в том числе тем Ф8-ФА-0-69962 «Исследование сейсмогеодинамики Западного Тянь-Шаня для комплексного прогнозирования землетрясений» (2012-2016гг.), ЁА14-ФА-Т-007 «Оценка сейсмической активности глубинного Каржантауского разлома комплексом геолого-геофизических методов и создание количественных моделей с помощью ГИС технологий» (2016-2017гг.).

**Целью исследований** является выявление аномальных вариаций электромагнитных полей, связанных с естественными и техногенными процессами.



### **Задачи исследований:**

выявление проявления землетрясений по магнитуде в глобальных, региональных и локальных тектонических структурах;

выявление электромагнитных аномалий на геодинамических полигонах и техногенных объектах Узбекистана;

изучение векового хода магнитного поля в Центральной Азии, выявление связи наблюдаемых аномальных изменений геомагнитного поля на стационарных станциях с сейсмогеодинамическими процессами;

выявление аномалий магнитного поля, связанные с режимом эксплуатации Полторацкого подземного газохранилища, Чарвакского водохранилища и различными сейсмогеодинамическими процессами;

выявление аномальных изменений геомагнитного поля на Чарвакском полигоне, связанных с изменением объема воды и произошедшими землетрясениями в регионе;

комплексный анализ вариаций электромагнитного поля земли, связанных с естественными и техногенными процессами с данными геолого-тектонического строения, сейсмического режима региона.

**Объектами исследований** являлись Ферганский, Кызылкумский и Ташкентский геодинамические полигоны, а также Полторацкое подземное газохранилище и Чарвакское водохранилище территории Республики Узбекистана.

**Предмет исследований.** Электрометрические и магнитометрические аномалии на территориях геодинамических полигонов и техногенных объектов Узбекистана.

**Методы исследований.** Анализ результатов научных исследований по изучению связи изменений электромагнитного поля земли с землетрясениями и техногенными процессами, продолжение многолетних магнитометрических наблюдений на территории Чарвакского водохранилища и анализ полученных результатов, оценка взаимосвязи полученных результатов с землетрясениями и техногенными процессами.

### **Научная новизна исследований:**

оценена степень связи магнитудного проявления землетрясений с величинами глобальных, региональных и локальных геотектонических структур;

выявлены среднесуточные, месячные и годовые аномальные изменения в вариациях импульсного электромагнитного поля, связанные с землетрясениями;

установлена однотипность вековых вариаций геомагнитного поля на магнитных обсерваториях Центральной Азии и стационарных станциях Узбекистана;

выявлены аномальные изменения геомагнитного поля, электрического сопротивления горных пород, связанные с режимом эксплуатации Полторацкого подземного газохранилища, Чарвакского водохранилища и различными сейсмогеодинамическими процессами;

доказана связь наблюдаемых аномалий геомагнитного поля на территории Чарвакского водохранилища с режимом водохранилища и с произошедшими землетрясениями вокруг полигона;

доказано, долгосрочные, среднесрочные и краткосрочные аномальные вариации электромагнитных полей, связанные с техногенными процессами и землетрясениями проявляются согласно моделям процессов подготовки землетрясений.

#### **Практические результаты исследования.**

Выявлено, что аномалии магнитного поля, наблюдаемые на техногенных территориях наряду с режимом эксплуатации воды связаны и с землетрясениями, произошедшими вокруг полигона.

Выявление особенностей проявления сейсмичности в глобальных, региональных и локальных геотектонических структурах обосновано долго и среднесрочным прогнозированием землетрясений.

Разработан метод многокомпонентной обработки рядов геофизических наблюдений, позволяющий идентифицировать текущую сейсмологическую обстановку на предмет возможности возникновения сильного землетрясения в конкретной сейсмоактивной зоне.

**Достоверность полученных результатов.** Основные результаты научных исследований получены на специализированных геодинамических полигонах с применением высокоточных современных протонных магнитометров и электроразведочных станций. Измерения проведены строго по Инструкциям по проведению магнитометрических и электроразведочных наблюдений. С целью определения степени практической точности измерений на 20-25% пунктов на полигонах проведены контрольные наблюдения и определены среднеквадратические ошибки. Полученные результаты сопоставлены с нормальным законом распределения ошибок. Вся геофизическая аппаратура сверялась на магнитно-ионосферной обсерватории Янгибазар и на эталонном полигоне Государственного комитета по геологии и минеральным ресурсам.

#### **Научная и практическая значимость результатов исследования.**

Научная значимость результатов исследования определяется тем, что изменения магнитных свойств и электропроводности горных пород в результате сейсмогеодинамических процессов в земной коре и режимов эксплуатации техногенных объектов определены и обобщены на основе электрокинетических, пьезоэлектрических и пьезомагнитных явлений.

Практическая значимость результатов исследования состоит в том, что исследования по изучению изменения вариаций электрических и магнитных полей на техногенных объектах, связанных с избыточным давлением и изменением объема воды позволяют контролировать сейсмогеодинамические процессы в регионе, прогнозировать землетрясения на долго - и среднесрочную перспективу.

**Внедрение результатов исследования.** На основе полученных научных результатов выявлению закономерностей в электрометрических и магнитометрических показателях аномалий сейсмоактивных зон Узбекистана:

научные результаты о среднесуточных, среднемесячных и среднегодовых вариациях импульсного электромагнитного поля и аномалий, связанных с землетрясениями внедрены в Министерство по чрезвычайным ситуациям (справка 4/4/15-1678 от 12 июня 2018г. МЧС РУз). Результаты позволили прогнозировать ряд сильных землетрясений (Туябугузское, Марджанбулакское, Ташкентское, Чартакское), произошедших на территории республики в 2013-2017 годах;

научные результаты, полученные при сопоставлении вариаций геомагнитного поля на магнитных обсерваториях Узбекистана и соседних стран внедрены в Министерство по чрезвычайным ситуациям (справка 4/4/15-1678 от 12 июня 2018г. МЧС РУз). Результаты позволили провести мониторинг сейсмической ситуации территории Узбекистана;

выявленные связи изменений геомагнитного поля с объемом воды в водохранилище Чарвак и произошедшими землетрясениями вокруг полигона внедрены в Министерство по чрезвычайным ситуациям (справка 4/4/15-1678 от 12 июня 2018г. МЧС РУз). Результаты позволили выявить на этой территории долго, средне и краткосрочные предвестники землетрясений;

выявленные аномальные вариации электромагнитных полей, связанных с техногенными процессами и землетрясениями, их соответствие с моделями процессов подготовки землетрясений внедрены в Министерство по чрезвычайным ситуациям (справка 4/4/15-1678 от 12 июня 2018г. МЧС РУз). Результаты способствовали повышению квалификации слушателей и научных сотрудников по всей республике по прогнозу, мониторингу, моделям процессов подготовки землетрясений в Институте гражданской защиты.

**Апробация результатов исследования.** Основные результаты исследований были представлены и обсуждались на 3 международных и 4 республиканских научно-практических конференциях.

**Опубликованность результатов исследований.** По теме диссертации опубликованы 24 научные работы: 14 научных статей в журналах, входящих в реестр ВАК РУз, в том числе 12 в республиканских и 2 в зарубежных журналах, 10 в материалах конференций, в том числе 3 в зарубежных.

**Структура и объем диссертации.** Работа состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы. Общий объем 117 страниц машинописного текста, в том числе 30 рисунков и 3 таблицы. Список использованной литературы включает 107 наименований.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ**

**Во введении** обосновываются актуальность и востребованность диссертационной работы, формулируются цель и задачи исследования, характеризуются объект и предмет изучения, подчеркивается соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий в

республике, излагаются научная и практическая значимость полученных результатов, внедрение их в практику, даются сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

В первой главе диссертации **«Геолого-геофизическое строение геодинамических полигонов Узбекистана и методика электромагнитных наблюдений»** приведены геолого-геофизическое строение геодинамических полигонов Узбекистана, сейсмический режим, методики магнитометрических и электрометрических наблюдений, сведения о применяемых аппаратах, описаны методики дипольного электрического зондирования (ДЭЗ), естественного электрического поля (ЕП) и импульсного электромагнитного излучения (ЭМИ). Приведены также данные о физических свойствах горных пород, сейсмической активности территории, сейсмотектоническом строении, сейсмогенных зонах, геофизических полях, современных движениях земной коры, результатах сейсмического районирования, а также данные о помагнитудном распределении сильных землетрясений по размерам геологических структур.

В заключении обоснованы преимущества методики электромагнитного метода при поисках предвестников землетрясений, актуальность продолжения исследований этими методами. На основании полученных результатов рекомендовано проводить электрометрические и магнитометрические наблюдения на сейсмоактивных территориях, сейсмогенных зонах и границах крупных тектонических плит.

Во второй главе диссертации **«Результаты исследований вариаций электромагнитных полей»** приведены результаты исследований методиками электросопротивления горных пород земной коры ( $\rho_k$ ), теллурических токов (ТТ), естественного электрического поля (ЕЭП), атмосферного электричества (АЭ), естественных импульсов электромагнитного поля (ЕИЭМП) и вариаций геомагнитного поля. В странах, расположенных в сейсмоактивных территориях (Казахстан, Россия, Япония, Китай, США, Греция и др.) развиты исследования атмосферного электричества, теллурических токов, электросопротивления горных пород земной коры, естественных импульсов электромагнитного поля. Во многих странах мира эти методы применяются для изучения различных электромагнитных явлений, процессов на техногенных объектах, а также при прогнозировании землетрясений.

В Институте сейсмологии исследования предвестников землетрясений комплексом электрометрических методов проводились в Ташкентском, Ферганском, Кызылкумском геодинамических полигонах, Чарвакском водохранилище, Полторацком подземном газохранилище, Тамдыбулаке, Ширманбулаке, Южном Аламушуке, эпицентральной зоне Газлийских землетрясений.

В Полторацком подземном газохранилище давление меняется во времени в результате закачки и откачки газа из пласта коллектора мощностью 20-40м, залегающего на глубине 520м в своде и 720м на крыльях.

Пластовое давление самого коллектора 6 МПа. Газ закачивается под давлением 9,5 МПа в летнее время и расходуется в осенне-зимнее время. По результатам исследований установлено, что при наполнении под высоким давлением антиклинальной структуры газ вытесняет вмещающие воды, вследствие которого величина электросопротивления горных пород ( $\rho_k$ ) увеличивается на 15-20%. В зимние месяцы наблюдается обратное – вследствие выкачки газа давление уменьшается и электросопротивление горных пород ( $\rho_k$ ) также уменьшается на 15-20%. Таким образом, величина давления меняется от 6 до 9 МПа. Эти результаты показывают, что электросопротивление горных пород сильно реагирует на изменение среды и внешнее воздействие, которое можно использовать при моделировании процессов подготовки землетрясений в естественных условиях на техногенных объектах.

Изменение электрического сопротивления горных пород во времени ( $\rho_k$ ) при заполнении Чарвакского водохранилища исследовалось методом дипольного зондирования (ДЭЗ). Вариации электрического сопротивления в 1975, 1978 и 1981-1982 годах связаны в основном с изменением объема воды в водохранилище, при увеличении объема воды электрическое сопротивление уменьшается на 4-6%, при уменьшении - повышается на 5-7%. Наблюдается обратная корреляционная связь между электрическим сопротивлением и объемом воды в водохранилище.

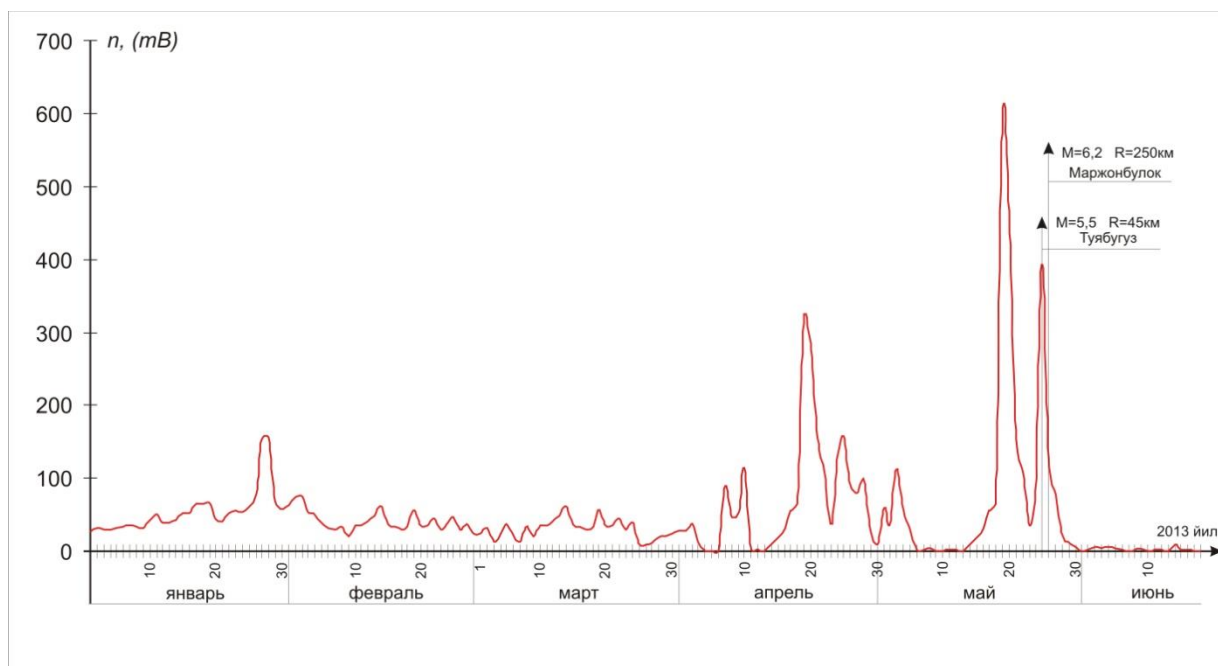
Согласно моделям процессов подготовки землетрясений в зоне подготовки землетрясений при накоплении избыточных механических напряжений горные породы деформируются и в результате этого изменяются их физические свойства. При явлении пьезоэлектрического эффекта в результате сжатия или растяжения горных пород накапливается дополнительная электрическая энергия. Накопленная энергия в зависимости от электрических свойств горных пород распространяется в среде – если горные породы высоко электропроводящие – в виде теллурических токов, если горные породы с высоким электрическим сопротивлением – в виде электромагнитных импульсов. Эти сильные сигналы распространяются на разных частотах от очага готовящегося землетрясения в качестве электрических предвестников.

В Узбекистане созданы кустовые центры наблюдений, где синхронно регистрируется комплекс параметров (ИЭМ, ЭТП, ТТ, Радон и другие метеорологические параметры).

Детально изучены результаты наблюдений кустовым центром импульсов электромагнитного поля на обсерватории Янгибазар в 2013-2015 годах. Установлено, что минимальные значения электротеллурического поля наблюдаются в весенние месяцы, а максимальные - в летние месяцы.

По результатам статистического анализа изменения импульсов электромагнитного поля на обсерватории Янгибазар в 2013 году

установлено, что в летние месяцы наблюдаются сильные изменения относительно зимних месяцев. Но среднемесячный график изменений отличается от других месяцев. Эти аномальные изменения сопоставлены с землетрясениями в регионе, произошедшими в радиусе  $LgR=0,204M+1$  км. Результаты анализа показали, что электромагнитное поле с января по 18 мая в среднем изменилась на 100-200 мВ, а 20-25 мая изменилась на 600-650 мВ (рис.1).



*Рис.1. Аномальные изменения импульсного электромагнитного поля на обсерватории «Янгибазар», связанные с Туябугузским и Марджанбулакскими землетрясениями.*

В Узбекистане и других сейсмоактивных регионах в 1974-2017 годах выделены многочисленные аномальные вариации ЭМИ, связанные с землетрясениями. Амплитуда аномалий превышает амплитуду в относительно обычных будних днях от нескольких десятков до несколько сотен, и даже в тысячу раз. Анализированы результаты непрерывных наблюдений ЭМИ на магнитно-ионосферной обсерватории «Янгибазар», суточные вариации ЭМИ в Узбекистане и вариации в других регионах, аномальные изменения импульсного электромагнитного поля.

В мире проводятся многочисленные исследования вариаций геомагнитного поля, его векового хода. За вековой ход геомагнитного поля принято среднегодовое изменение в определенной точке. Краткосрочные вариации геомагнитного поля должны учитываться при проведении геологоразведочных работ и прогнозировании землетрясений геомагнитным методом. Глобальные и региональные изменения геомагнитного поля связаны с процессами в глубоких слоях земли, а локальные изменения с процессами, происходящими в неглубоких слоях земной коры.

Вековой ход геомагнитного поля исследуются на более 200 магнитных обсерваториях, в тысячах пунктах векового хода, а также космическими магнитными съемками.

Вековой ход геомагнитного поля на стационарных станциях определяется по следующей формуле

$$\Delta T_{\text{вековой}} = T_2 - T_1, T_3 - T_2, \dots, T_n - T_{n-1} \quad (1)$$

Величины векового хода геомагнитного поля в Узбекистане за последние 30-40 лет определены по результатам многолетних наблюдений на стационарных станциях «Андижан», «Чартак», «Чимион», «Хумсан», «Янгибазар», «Самарканд», «Тамдыбулак», «Бухара», «Шурчи». Для четкого представления динамики геомагнитного поля с 1979 года приведены величины среднего векового хода за каждые 5 лет в виде векторов.

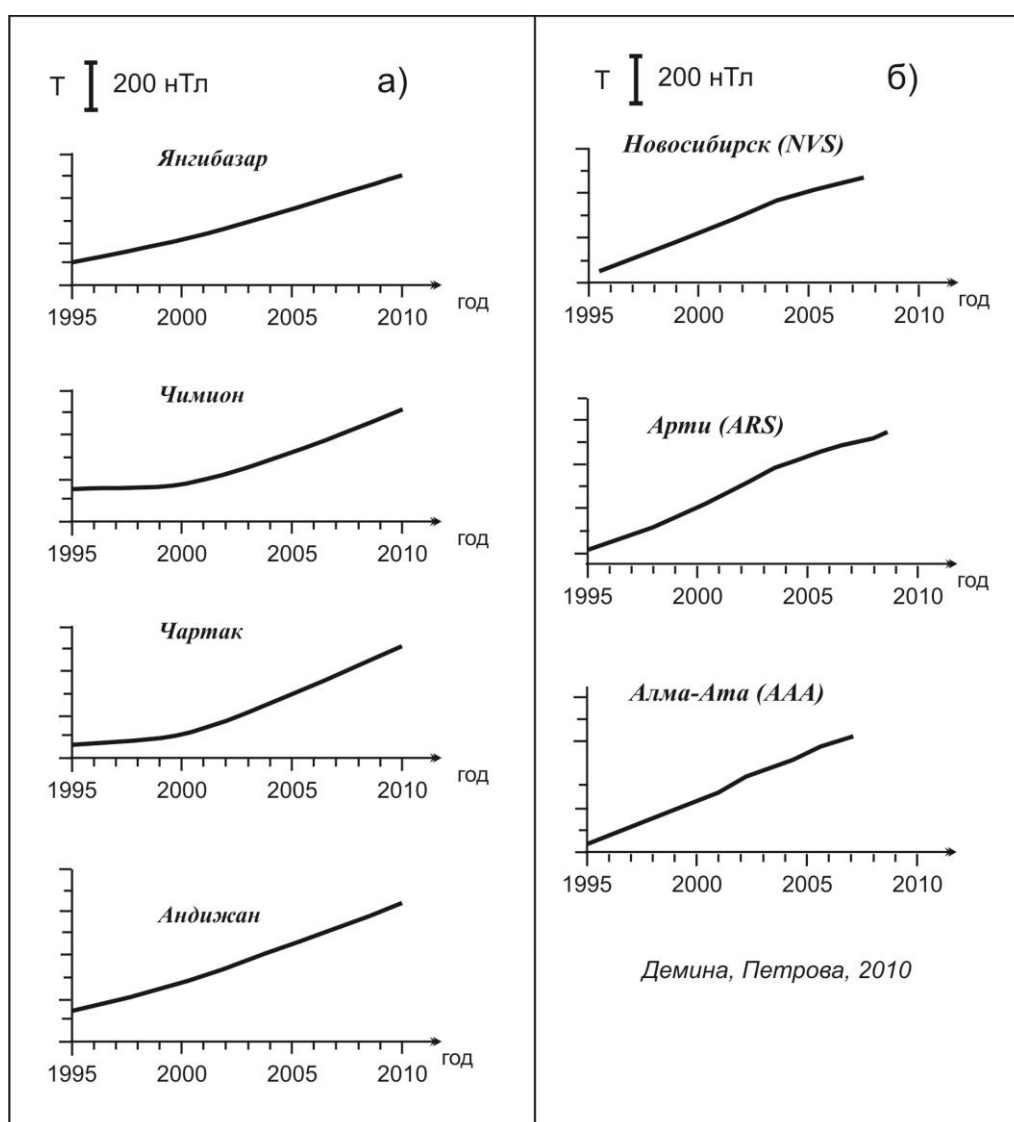


Рис 2. Наблюдаемые вековые изменения геомагнитного поля на стационарных станциях Узбекистана (а) и в обсерваториях России и Казахстана (б) [И.М.Демина, А.А.Петрова, 2010]

Вековые изменения геомагнитного поля исследуются на геомагнитных обсерваториях и стационарных станциях Центральной Азии. Наблюденные вековые изменения геомагнитного поля в 1995-2010 годах на стационарных станциях «Янгибазар», «Чимион», «Чартак», «Андижан» сопоставлены с вековыми изменениями, наблюдаемыми на магнитных обсерваториях, расположенных вне Узбекистана - «Новосибирск» (NVS), «Арти» (ARS), «Алма-Ата» (AAA). В результате сопоставления выявлено, что вековые изменения на обсерватории Янгибазар и стационарных станциях происходят согласно общерегиональным изменениям (рис. 2).

В третьей главе диссертации **«Связь изменений электромагнитных полей с техногенными процессами и землетрясениями»** излагаются результаты исследований на техногенных объектах. При эксплуатации техногенных объектов несоблюдение оптимального режима эксплуатации может значительно повлиять на сейсмическую ситуацию окружающей среды, на инженерно-геологическую и экологические условия. Действия дополнительных сил приводят к изменениям физических свойств горных пород и локальной сейсмичности. Поэтому исследование магнитных и электрических вариаций в периоды эксплуатации техногенных объектов с целью мониторинга сейсмичности территорий является актуальным.

Во многих водохранилищах мира (Россия, Индия, Австралия, Армения, Таджикистан, Кыргызстан и др.) выявлены локальные изменения геомагнитного поля, связанные с изменением объема воды. Результаты многолетних магнитометрических наблюдений на Чарвакском полигоне заново пересчитаны, обобщены и уточнены вариации геомагнитного поля, связанные с изменениями объема воды.

На территориях техногенных объектов выявлены одновременные проявления аномальных вариаций геодинамической и техногенной природы. Это положение обуславливает проведение геомагнитных исследований на территориях техногенных объектов с высокой точностью. На этих территориях при определении мест установки стационарных станций необходимо учитывать наличие помехосоздающих объектов, величину градиента геомагнитного поля. Результаты геомагнитных исследований на территориях Чарвакского водохранилища, подземного газохранилища, на эпицентральных зонах произошедших сильных землетрясений интерпретировались относительно магнитно-ионосферной обсерватории «Янгибазар» и расположенных вблизи вышеотмеченных объектов или специально установленных стационарных станций.

При увеличении объема воды в водохранилище наблюдается уменьшение локального геомагнитного поля (рис.3). Максимальное значение объема воды приходится на июль месяц, а минимальное значение геомагнитного поля также наблюдается в этом месяце. Максимальные значения геомагнитного поля наблюдаются в мае и октябре, когда скорость



изменения объема воды имеет наибольшие значения. По результатам многолетних сезонных наблюдений выявлено, что изменение объема воды всегда приводит к изменениям магнитного поля.

Исследованы вариации геомагнитного поля на Чарвакском полигоне, связанные с землетрясениями. Если в какой-либо части (площади) Земли продолжают напряженно-деформационные процессы за несколько месяцев и годов до землетрясения, в очаге готовящегося землетрясения изменяются все физические свойства горных пород. В результате тектонических движений в очаге землетрясения изменяются электропроводность, магнитные свойства, плотность горных пород, скорость прохождения сейсмических волн.

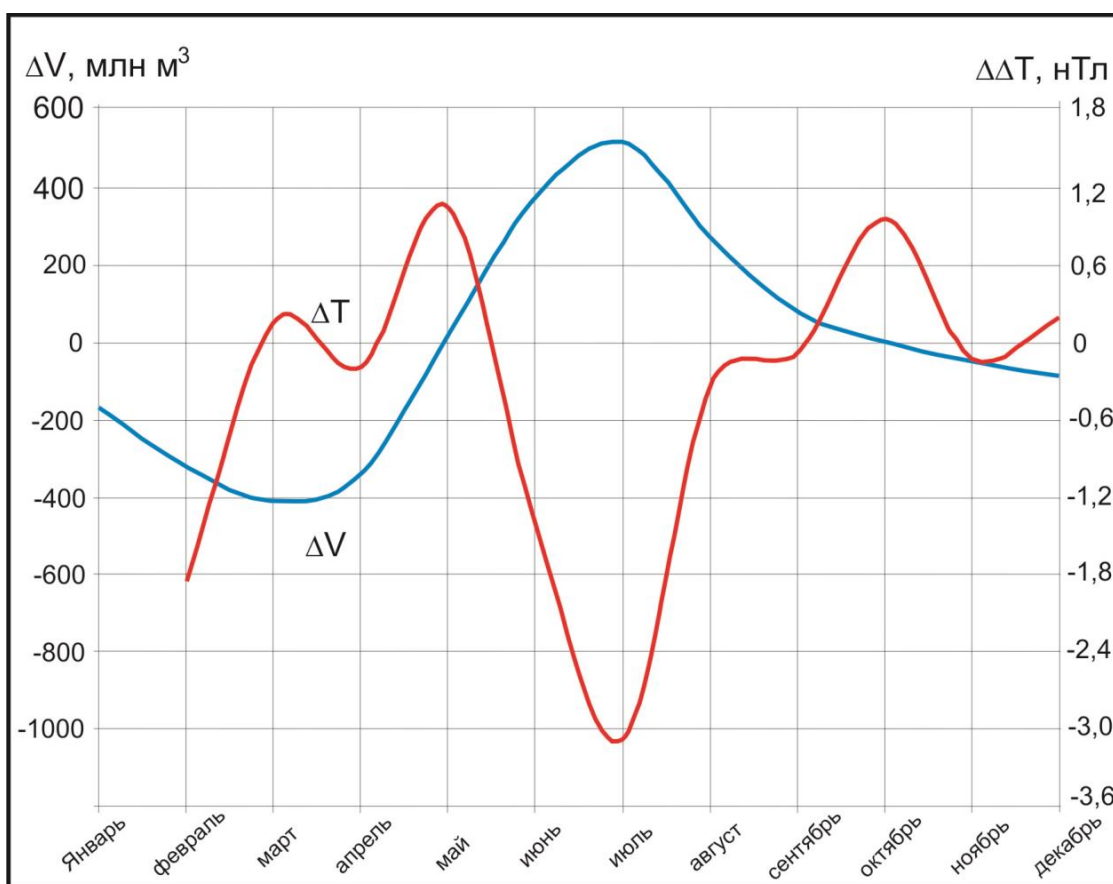


Рис. 3. Изменения среднемесячных значений геомагнитного поля и объема воды в течении года (1973-2010годы)

Как было выше отмечено, изменение объема воды в водохранилище Чарвак всегда приводит к значительным вариациям магнитного поля. Вместе с тем, по результатам исследований выявлено, что геомагнитное поле меняется также под воздействием сеймотектонических процессов региона и прилегающих территорий. Результаты геомагнитных наблюдений на Чарвакском полигоне в 1973-2017 годах сопоставлены с данными по локальной и региональной сейсмичности. Для локальных изменений

геомагнитного поля выбраны землетрясения на территории Чарвакского водохранилища, удовлетворяющие требованиям  $R < P20$  В.И. Уломова (1977).

Приведены локальные вариации геомагнитного поля, наблюдаемые на территории в 1973-2017 годах, изменение объема воды в водохранилище, время и магнитуды произошедших землетрясений. На аномальные локальные изменения геомагнитного поля в большей степени влияют произошедшие землетрясения на территории и геодинамические процессы, чем изменения объема воды.

Таваксайское и Исфара-Баткентское землетрясения 1977 года привели к большим аномальным изменениям. Назарбекское землетрясение 1980 года, произошедшее на расстоянии 80 км от Чарвакского полигона проявилась в вариациях локального геомагнитного поля. В результате Папского землетрясения 1984 года значительно изменилось локальное геомагнитное поле. Алтынтепинское землетрясение 1987 года, эпицентр которого был расположен в 30 км от полигона привело к большим аномальным изменениям. Избаскенское и Суссамырские землетрясения 1992 года, несмотря на далекое расположение эпицентров от полигона (210-300км) привели к большим аномальным изменениям ввиду большой магнитуды.

Таким образом, локальные изменения геомагнитного поля в Чарвакском микрополигоне происходят не только при изменении объема накапливаемой воды в водохранилище, но также под воздействием процессов подготовки землетрясений различной силы в полигоне или в регионе и сейсмотектонических явлений на территории. Основной причиной этого является активизация Каржантауского регионального разлома, расположенного в северо-восточной части Чарвакского микрополигона и пересекающих его более мелких разломов - Угамский, Кумбелский, Ализарский, Кенкольский, Сиджакский, Таваксайский. Среднегодовые изменения составляют -5-6 нТл. Эти аномальные вариации показали, что на северо-восточной части Ташкентского полигона в земной коре появились большие напряжения. Если учесть то, что на этой территории произошли Пскемское 1937 года ( $M=6,5$ ), Бричмуллинское 1959 года ( $M=5,7$ ), Таваксайское 1977 года ( $M=5,3$ ) сильные землетрясения, аномальные изменения геомагнитного поля могут быть среднесрочным предвестником готовящегося в этом регионе сильного ( $M \geq 5$ ) землетрясения.

Учитывая вышеизложенное, во втором квартале 2012 года в Министерство по чрезвычайным ситуациям был выдан следующий прогноз: «По результатам сейсмопрогностических наблюдений в 2012 году на северо-восточной части Ташкентской области, на пунктах магнитометрических наблюдений по акватории Чарвакского водохранилища выявлены незначительные среднесрочные аномальные изменения. По предварительным данным эти изменения показывают, что на площади с радиусом 60-70 километров от Чарвака накапливаются тектонические напряжения.

Продолжаются детальные наблюдения на 20-25 пунктах Чарвакского полигона. Среднесрочные предвестниковые изменения в настоящее время существуют на площади с радиусом 60-70 километров от Чарвакского полигона». Этот прогноз был подтвержден Туябугузским землетрясением 25 мая 2013 года ( $M=5$ ).

Локальные аномалии геомагнитного поля полученные на территории Чарвакского водохранилища подтверждаются результатами, полученными на маршрутах Ташкентского полигона. Выявлены изменения на пункте «Секущий-9» Ташкентского полигона и на пунктах Чарвакского водохранилища, связанные с Таваксайским землетрясением. Оценены пространственно-временные аномальные вариации магнитного поля, в связи с Таваксайским землетрясением 6 декабря 1977 года ( $M=5.3$ ).

Этот результат показывает, что с помощью магнитных съемок можно контролировать сейсмичность не только территории Чарвакского водохранилища, но и территорию Восточного Узбекистана и прилегающих территорий.

В четвертой главе диссертации **“Особенности связи аномальных электромагнитных вариаций с геодинамическими процессами, землетрясениями и техногенными явлениями”** приведено обсуждение полученных результатов. При исследовании вариаций геомагнитного и электрического полей на геодинамических полигонах и техногенных объектах Узбекистана как основа были общеприняты физические и механические явления: эластичные напряжения (напряженность), изменение магнитных и электрических свойств горных пород, возникновение на территориях (площадах) подготовки землетрясений дополнительных эластических напряжений, моделирование этих процессов в естественных условиях на техногенных объектах. Таким образом, при исследованиях с физической стороны опирались на явления пьезомагнетизма, пьезоэлектричества, электрокинетики, со стороны геофизики на механизм эластических напряжений.

По результатам многолетних комплексных исследований основным фактором появления, развития и распространения по площади аномалий электрических, магнитных, импульсных электромагнитных полей являются активные разломы земной коры, изменения физических свойств горных пород.

Результаты исследований на Ташкентском полигоне, последующем на Ферганском и Кызылкумском полигонах и техногенных объектах: долго, средне и краткосрочные аномалии, связанные с многочисленными землетрясениями, важнейшие результаты на техногенных объектах подтвердили, что появление аномальных изменений в геомагнитных и электрических полях действительно происходят под действием дополнительного давления и напряжения. В то же время в полученных

результатах на полигонах выявлено множество неизвестных фактов: повсеместное различие пространственно-временного проявления аномалий; в некоторых случаях отсутствие аномальных изменений; наряду с предвестниками почти одинаковое пространственно-временное проявление аномалий, не связанных с землетрясениями; одновременное проявление на техногенных объектах аномалий, связанных с изменениями объема воды и давления и аномалий, обусловленных землетрясениями; различие предвестников землетрясений до  $M=5$  и предвестников землетрясений свыше  $M=5$ ; нелинейное распространение (затухание) аномалий по расстоянию, которое имеет колебательно волнистый характер; соответствие величин аномалий величинам геотектонических структур и т.д. Одним словом выделены долго-средне-краткосрочные аномальные изменения, связанные с процессами подготовки землетрясений и процессами затухания афтершоковой деятельности, совпадающие с геофизической моделью подготовки землетрясений К.Н.Абдуллабекова.

Аномальные изменения электрических сопротивлений и электропроводности горных пород, исследованные с помощью методов ДЭЗ, ВЭЗ по времени проявления входят в группу средне и краткосрочных предвестников. В России, Китае, Таджикистане, Кыргызстане и в других странах получены достоверные предвестники. В последние годы в Бишкекском полигоне Института высоких температур Академии наук России с помощью МГД генераторов исследована электропроводность слоев на глубинах до нескольких десятков километров. Полученные результаты показывают высокую эффективность этих методов. Но исследования этими методами очень дороги и проведение одновременных наблюдений на многих площадях очень затруднительно.

При эксплуатации техногенных объектов несоблюдение оптимального режима эксплуатации может значительно повлиять на сейсмическую ситуацию окружающей среды, инженерно-геологическую и экологические условия. Исследование вариаций магнитных и электрических вариаций в периоды эксплуатации техногенных объектов с целью мониторинга сейсмичности территорий является актуальным. Во многих водохранилищах мира (Россия, Индия, Австралия, Армения, Таджикистан, Кыргызстан и др.) выявлены локальные изменения геомагнитного поля, связанные с изменением объема воды. Переобработаны результаты многолетних магнитометрических наблюдений на Чарвакском полигоне, обобщены и уточнены вариации геомагнитного поля, связанные с изменениями объема воды.

Основной целью проведения геомагнитных и электрометрических наблюдений на техногенных объектах является выявление предвестников землетрясений в этом регионе и исследование изменений физических свойств и электропроводности горных пород. При увеличении объема воды в

водохранилище наблюдается уменьшение локального геомагнитного поля, под действием давления накапливаемой воды в водохранилище изменяются магнитные свойства горных пород.

При анализе вариаций геомагнитного поля на Чарвакском микрополигоне, связанных с произошедшими землетрясениями в регионе выявлено, что аномальные изменения предвестниковой природы отличаются изменением амплитуды аномалий с расстоянием. Аномальные изменения на пункте «Секущий-9», связанные с Таваксайским землетрясением проявились и на пунктах повторных наблюдений Чарвакского полигона, но амплитуда изменений было на 2-3 раза ниже.

Основной причиной локальных изменений на Чарвакском полигоне является активизация Каржантауского регионального разлома, расположенного в северо-восточной части Чарвакского микрополигона и пересекающих его более мелких разломов - Угамский, Кумбельский, Ализарский, Кенкольский, Сиджакский, Таваксайский.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В процессе выполнения диссертационной работы получены следующие основные результаты:

1. Оценена степень связи по магнитудного проявления землетрясений с величинами глобальных, региональных и локальных геотектонических структур. На основании полученных результатов рекомендовано проводить электрометрические и магнитометрические наблюдения на сейсмоактивных территориях, на сейсмогенных зонах и на границах крупных тектонических плит.

2. На основе проводимых в Узбекистане электрометрических наблюдений выявлены среднесуточные, среднемесячные и среднегодовые аномальные изменения в вариациях импульсного электромагнитного поля, связанные с землетрясениями. В результате данный метод рекомендован к использованию при краткосрочном прогнозировании землетрясений.

3. Установлена однотипность вековых вариаций геомагнитного поля на магнитных обсерваториях Центральной Азии и стационарных станциях Узбекистана. Результаты предложены в практику при оценке качества работы стационарных станций, региональных изменений геомагнитного поля и мониторинге сейсмической ситуации.

4. Выявлены аномальные изменения электрического сопротивления горных пород, связанные с режимом эксплуатации Полторацкого подземного газохранилища, Чарвакского водохранилища и различными сейсмогеодинамическими процессами. Доказаны изменения сейсмичности в результате эксплуатации этих объектов. Рекомендовано проведение мониторинга напряженно-деформированного состояния территорий комплексом сейсмологических и геофизических наблюдений.

5. Установлено, что наблюдаемые аномалии геомагнитного поля на территории Чарвакского водохранилища связаны не только с режимом воды, но и с произошедшими землетрясениями вокруг полигона. Этот результат рекомендован для проведения мониторинга сейсмической активизации на территориях техногенных объектов и прилегающих территорий.

6. Доказано, что долгосрочные, среднесрочные и краткосрочные аномальные вариации электромагнитных полей связаны с техногенными процессами и землетрясениями, моделями проявления процессов подготовки землетрясений. Предложены для внедрения в практику аномальные вариации подобной модели.

**RESEARCH COUNCIL DSc.27.06.2017.GM.40.01 FOR AWARDING  
DEGREES AT INSTITUTE OF MINERAL RESOURCES, INSTITUTE OF  
GEOLOGY AND GEOPHYSICS, INSTITUTE OF HYDROGEOLOGY  
AND ENGINEERING GEOLOGY, INSTITUTE OF SEISMOLOGY,  
NATSIONALNOM UNIVERSITY OF UZBEKISTAN AND TASHKENT  
STATE TECHNICAL UNIVERSITY**

---

**INSTITUTE OF SEISMOLOGY**

**YUSUPOV VALIJON RUSTAMOVICH**

**VARIATION ELECTROMAGNETIC FLAPS LAND NATURAL  
AND TEHNOGEN ORIGINS**

**04.00.06 – «Geophysics. Geophysical methods of mineral prospecting»**

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

**Tashkent-2018**

**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 B2017.2.PhD/GM14.**

The dissertation has been prepared at the Institute of Seismology.

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

**Scientific adviser:** **Abdullabekov Kaharbay Nasirbekovich**  
Doctor of physical and mathematical sciences, professor  
akademik

**Official opponents:** **Khamidov Lutfulla Abdullaevich**  
Doctor of physical and mathematical sciences

**Yusupov Rustam Yunusovich**  
Candidate of geological and mineralogical sciences

**Leading organization:** **Joint Stock Company «Institute of geology and prospecting of oil and gas fields»**

The defense will take place «\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 at «\_\_» the meeting of the Scientific council DSc.27.06.2017.GM.40.01 at Institute of Mineral Resources (Address: 100060, Tashkent city, T.Shevchenko street., 11a) Ph: (99871) 256-13-49; fax: (99871) 140-08-12; e-mail: [info@gpniimr.uz](mailto:info@gpniimr.uz), [gpniimr@exat.uz](mailto:gpniimr@exat.uz))

The dissertation can be reviewed at the Information Resource Center of the Institute of Mineral Resources (is registered under No \_\_\_\_). (Address: 100060, Tashkent city, T.Shevchenko street, 11a. Ph.: (99871) 256-13-49; fax: (99871) 140-08-12;

Abstract of distribution sent out on «\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 of the year.  
(Mailing report No \_\_\_\_ on \_\_\_\_ \_\_\_\_\_ 2018 year).

**R.A.Akhundjanov**

Chairman of the scientific council awarding scientific degrees, doctor of Geological and Mineralogical Sciences

**K.R.Mingboev**

Scientific secretary of scientific council awarding scientific degrees, doktor of philosophy (PhD)

**S.A.Bakiev**

The Vice-chairman of a Scientific Seminar under Scientific Council for awarding the scientific degrees, doctor of Geological and Mineralogical Sciences



## INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

**The aim of the research work:** Identification of anomalous variations of electromagnetic fields associated with natural and technogenic processes.

**The object of the research work.** Fergana, Kyzyl-Kum and Tashkent geodynamic polygons, Poltaratsk underground gas storage and Charvak reservoir of Uzbekistan.

**Scientific novelty of the research work is:**

the degree of relationship between the magnitude of the occurrence of earthquakes and the values of global, regional and local geotectonic structures is estimated;

the average daily, monthly and yearly anomalous changes in the variations of the pulsed electromagnetic field associated with earthquakes were revealed;

the uniformity of secular variations of the geomagnetic field at magnetic observatories of Central Asia and stationary stations of Uzbekistan is established;

anomalous changes in the geomagnetic field, electrical resistance of rocks, associated with the operation regime of the Poltoratsky underground gas storage facility, the Charvak reservoir and various seismogeodynamic processes have been revealed;

the connection of the observed anomalies of the geomagnetic field in the territory of the Charvak reservoir with the regime of the reservoir and with the earthquakes around the landfill;

long-term, medium-term and short-term anomalous variations of electromagnetic fields associated with technogenic processes and earthquakes are shown according to models of earthquake preparation processes.

**Implementation of the research results.** On the basis of the received scientific results on the identification of regularities in the electrometric and magnetometric anomalies of the indicators of seismically active zones of Uzbekistan:

scientific results on the average daily, monthly and annual variations of the pulsed electromagnetic field along with anomalous, related to earthquakes were implemented by the Ministry for Emergency Situations (certificate 4/4 / 15-1678 of 12 June 2018 of the Ministry of Emergency Situations of the Republic of Uzbekistan). The results allowed to forecast a number of strong short-term earthquakes (Tuyabuguz, Marjanbulak, Tashkent, Chartak) that occurred on the territory of the republic in 2013-2017;

scientific results obtained by comparing geomagnetic field variations at the magnetic observatories of Uzbekistan and neighboring countries have been implemented by the Ministry for Emergency Situations (reference 4/4 / 15-1678 of 12 June 2018 of the Ministry of Emergency Situations of the Republic of Uzbekistan). The results allowed monitoring of the seismic situation in the territory of Uzbekistan;

scientific results based on the revealed links of geomagnetic field (short, medium and long-term) changes with the water volume in the Charvak reservoir and the earthquakes were introduced into the Ministry for Emergency Situations

(reference 4/4 / 15-1678 of 12 June 2018 of the Ministry of Emergency Situations of the Republic of Uzbekistan). The results helped to identify long, medium and short-term earthquake precursors on this territory;

revealed abnormal variations of electromagnetic fields associated with technogenic processes and earthquakes, their conformity with models of earthquake preparation processes were introduced into the Ministry for Emergency Situations (certificate 4/4 / 15-1678 of 12 June 2018 of the Ministry of Emergency Situations of the Republic of Uzbekistan). The results contributed to the improvement of the qualification of students and researchers throughout the country on the forecast, monitoring, models of earthquake preparation processes at the Civil Defense Institute.

**The structure and volume of the dissertation.** The work consists of an introduction, four chapters, conclusion, and a list of used literature. The total volume of 117 pages of typewritten text, including 30 figures and 3 tables. The list of used literature includes 107 items.

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

**I бўлим (I часть; part I)**

1. Юсупов В.Р. Чорбоғ микрополигоида геомагнит майдонининг техноген ҳодисалар билан боғлиқ бўлган вариацияларини ўрганиш // ТошДТУ хабарлари. - Тошкент, 2011. - №3-4. Б. 154-158. (04.00.00;№6)
2. Абдуллабеков К.Н., Мақсудов С.Х., Туйчиев А.И., Юсупов В.Р. Аномальные вариации геомагнитного поля на Чарвакском полигоне сейсмической природы // ДАН РУз. - Ташкент, 2012. - №4. - С. 45-48. (04.00.00;№5)
3. Абдуллабеков К.Н., Мақсудов С.Х., Туйчиев А.И., Юсупов В.Р. Исследование локальных вариаций геомагнитного поля техногенной и геодинамической природы в районе водохранилища Чарвак // Экологический вестник. - Ташкент, 2012. - №4 - С. 11-14. (04.00.00;№1)
4. Абдуллабеков Қ.Н., Мақсудов С.Х., Тўйчиев А.И., Юсупов В.Р. Чорбоғ микрополигоида геомагнит майдонининг сув ҳажмининг ўзгариши ва зилзилалар билан боғлиқ аномалиялари // ЎзМУ хабарлари. - Тошкент, 2012. - №2/1. - Б. 5-9. (04.00.00;№7)
5. Абдуллабеков К.Н., Юсупов В.Р. Ўзбекистонда ер магнит майдонининг асрий ўзгаришлари // ТошДТУ хабарлари. - Тошкент, 2013. - №2. - Б. 151-154. (04.00.00;№6)
6. Абдуллабеков К.Н., Юсупов В.Р. Особенности проявления сейсмичности в разноранговых тектонических структурах // Доклады АН РУз. - Ташкент, 2014. - №1. - С. 43-46. (04.00.00;№5)
7. Абдуллабеков К.Н., Абдурахманова З.Т., Туйчиев А.И., Юсупов В.Р. Состояние проблемы прогнозирования землетрясений // Геология и минеральные ресурсы. - Ташкент, 2014. - №4. - С. 35-40. (04.00.00;№2)
8. Абдуллабеков К.Н., Юсупов В.Р. Ўзбекистонда зилзилаларнинг электрометрик даракчиларини ўрганиш натижалари // ЎзМУ хабарлари. - Тошкент, 2014. - № 3/1. - Б. 109-113. (04.00.00;№7)
9. Юсупов В.Р., Шукуров З.Ф., Ядигаров Э.М. Каржантов чуқур ер ёриғи сейсмик фаоллигини геологик-геофизик усуллар мажмуаси билан баҳолаш // Ўзбекистон кончилик хабарномаси. - Тошкент, 2016. №4. - Б. 64-67. (04.00.00;№3)
10. Юсупов В.Р. Қисқа муддатли зилзила даракчиларини аниқлаш // Ўзбекистон кончилик хабарномаси. - Тошкент, 2016. - №3. - Б. 75-78. (04.00.00;№3)
11. Юсупов В.Р. Исследование аномальных вариаций естественного импульсного электромагнитного поля земли // Геология и минеральные ресурсы. - Тошкент, 2016. - №3. - С. 51-53. (04.00.00;№2)
12. Юсупов В.Р., Шукуров З.Ф., Ядигаров Э.М. Каржантов ва Товоқсой ер ёриқлари кесишган ҳудуддаги ер сатҳи вертикал ҳаракатининг таҳлили //

Геология ва минерал ресурслар. - Тошкент, 2017. - №3. - Б. 55-58. (04.00.00;№2)

13. Абдуллабеков Қ.Н., Мақсудов С.Х., Тўйчиев А.И., Юсупов В.Р. Локальные вариации геомагнитного поля техногенной и геодинамической природы в районе водохранилища Чарвак // Разведка и охрана недр. - г.Москва, 2018. - №5. - С. 27-32. (04.00.00;№26)

14. Yusupov V.R. Anomalous variations of geomagnetic field in the Charvak polygon // International journal of geology earth and environmental sciences. - India, 2018. vol. 8, №1. - P. 23-30. (04.00.00;№7)

## **II бўлим (II часть; part II)**

15. Юсупов В.Р. Ер магнит майдонинг техноген ҳодисалар ва зилзилалар билан боғлиқ ўзгаришлари // XXI asr texnologiyalari. - Тошкент, 2012. - №5. - Б. 18.

16. Юсупов В.Р. Ер магнит майдонинг Ўзбекистон стационар станцияларидаги ўзгаришлари // Сейсмология муаммолари. - Тошкент, 2013. - №10. - Б. 42-44.

17. K.N.Abdullabekov, S.Kh.Maksudov, A.I.Tuychiev, V.R.Yusupov. Anomalous variations geomagnetic field on the Charvak firing range tehnogenic and seismic nature // Organizm Committee of the Eighth International Symposium on Tianshan Earthquakes. - Urumqi. China, 23-26 September 2013. - P. 355-358.

18. Юсупов В.Р. Геомагнит майдонинг сув ҳажмининг ўзгариши ва зилзилалар билан боғлиқ аномалиялари // Проблемы сейсмической опасности и риска в Узбекистане обеспечение безопасности населения при землетрясениях. - Ташкент, 17-18 ноября 2015. - С. 20

19. Юсупов В.Р. Зилзилаларнинг комплекс электрометрик даракчиларини аниқлашда кустовой центр (Бирлашган электрометрия маркази) нинг аҳамияти // Проблемы сейсмической опасности и риска в Узбекистане обеспечение безопасности населения при землетрясениях. - Ташкент, 17-18 ноября 2015. - С. 100-104.

20. Юсупов В.Р. Зилзилаларнинг қисқа муддатли даракчиларини аниқлашда элетрометрия усулининг аҳамияти // Слет молодых специалистов геологической отрасли Убекистана «ГЕОПОКОЛЕНИЕ XXI ВЕКА-2016». - Ташкент, 18 августа 2016. - С. 68-70.

21. Юсупов В.Р. Ер магнит майдонинг техноген жараёнлар билан боғлиқ аномалиялари // Слет молодых специалистов геологической отрасли Убекистана «ГЕОПОКОЛЕНИЕ XXI ВЕКА-2016». - Ташкент, 18 августа 2016. - С. 70-72.

22. Юсупов В.Р. Исследование аномальных вариаций естественного импульсного электромагнитного поля земли // IX Международная конференция молодых ученых и студентов. - Бишкек, 27-28 марта 2017. - С. 200-203.

23. Мақсудов С.Х., Тўйчиев А.И., Сағдуллаева К.А., Юсупов В.Р. Аномальные вариации геомагнитного поля техногенной природы // В

материалах VII международного симпозиума. - Бишкек, 19-24 июня 2017. - С. 417-420.

24. Юсупов В.Р., Шукуров З.Ф., Ядигаров Э.М. Каржантау чукур ер ёриги сеймик фаоллигини баҳолаш // В материалах Научно-практической конференции. - Ташкент, 11-12 сентября 2017. ГП «ИМР», 2017, - С. 144-145.

Автореферат «Ўзбекистон Миллий университети хабарномаси» журналида  
тахрир қилинди

Босишга рухсат этилди: 25.06.2018 йил  
Бичими 60x84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. «Times New Roman»  
гарнитурда рақамли босма усулда чоп этилди.  
Шартли босма табағи 3. Адади 70. Буюртма № 25-06

“IMPRESS MEDIA” MChJ босмахонасида чоп этилди.  
Тошкент шаҳри, Қушбеги кўчаси, 6-уй.