

**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.....20

Yusupov Valijon Rustamovich

Variation electromagnetic flaps land natural and tekhnogen origins.....36

Эълон қилинган илмий ишлар рўйхати

Список опубликованных работ

List of published works .....37

**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**

**Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида B2017.2.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 «Ziynet» ахборот таълим порталида [www.ziynet.uz](http://www.ziynet.uz) жойлаштирилган.

**Илмий раҳбар:**

**Абдуллабеков Каҳарбай Насирбекович**  
физика-математика фанлари доктори, академик

**Расмий оппонентлар:**

**Ҳамидов Лутфулла Абдуллаевич**  
физика-математика фанлари доктори

**Юсупов Рустам Юнусович**  
геология-минералогия фанлари номзоди

**Ётақчи ташкилот:**

**«Нефт ва газ конлари геологияси ва қидируви институти» Акциядорлик Жамияти**

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 «10» сентяб куни соат 16<sup>00</sup> 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 (07 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 «27» 06 куни тарқатилди.  
(2018 йил «27» 06 даги 07 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 Япония, Хитой, Россия, Қирғизистон, Қозоғистон, Америка Қўшма Штатлари ва бошқа мамлакатларда электромагнит майдон ўзгаришларига асосланган зилзила даракчиларини аниқлаш ва прогноз қилишга қаратилган тадқиқотлар давом эттирилмоқда.

Бугунги кунда жаҳон миқёсида сейсмик хавфни баҳолашнинг эҳтимолӣй услибиятларини такомиллаштириш устувор йўналишлардан бўлиб, бу борада турли сейсмо тектоник 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 тадқиқотларнинг устувор йўналишларидан бири бўлиб зилзилаларнинг зарарли оқибатларини камайтириш ва олдини олиш инсоният олдида турган энг долзарб-муаммолардан ҳисобланади. Зилзилаларни олдиндан айтиш муаммосини ҳал қилишда ер электромагнит майдонларининг табиӣй ва техноген жараёнлар билан боғлиқ хусусиятларини ҳар томонлама тадқиқ этиш ишлари давом эттирилмоқда. Шундан келиб чиққан ҳолда зилзила даракчиларини аниқлаш ва зарарли оқибатларини камайтириш бўйича изланишларни амалга ошириш ҳозирги кескин ривожланиш даврида муҳим аҳамият касб этади.

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 эришилди. Сейсмофаол ҳудудларни назорат қилиш, инсон ҳаёти, бино ва иншоотларни зилзиларнинг зарарли оқибатларидан сақлаш бўйича кенг қамровли тадбирлар олиб борилмоқда. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида<sup>1</sup> «Одамларнинг экологик хавфсиз муҳитда яшашини таъминлаш» бўйича вазифалар белгилаб берилган. Бу борада, жумладан республикаимиз 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 «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги ПФ-4947-сон Фармони, 2017 йил 1 июндаги «Фавқулодда вазиятларнинг олдини олиш ва уларни бартараф этиш тизими

---

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

самарадорлигини тубдан ошириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги ПФ-5066-сон Фармони, 2017 йил 9 августдаги «Ўзбекистон Республикаси ҳудуди ва аҳолисининг сейсмик хавфсизлиги, сейсмик чидамли қурилиш ва сейсмология соҳасида илмий тадқиқотлар ўтказишни янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги ПҚ-3190-сон 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 мослиги.** Диссертация иши республиканинг фан ва технологияларни ривожлантиришнинг 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 (Япония, Хитой, АҚШ, Россия, Греция, Қирғизистон) илмий изланишлар жаҳоннинг етакчи илмий марказлари ва олий таълим муассасалари илмий ходимлари, жумладан: Xuemin Zhang; Xuhui Shen; Stacey F.D; Shapiro V.A; Polyakov, S; Shchennikov A; Tang Z; Podsklan I; Kuznetsova V; Maksymchuk V; Mei Li; Handong Tan; Meng Cao; Davis P.M; ва бошқалар томонидан ўрганилган.

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 тадқиқот ишлари олиб борилган.

Зилзилаларни прогноз қилишга оид жаҳонда олиб борилган тадқиқотлар натижасида қуйидаги натижалар олинган: Қирғизистоннинг геодинамик полигонларида ва гидротехник иншоотларида электромагнит майдон ўзгаришлари ўрганилган (Турдукулов, ва б.қ, 2003). Америка қўшма штатларида электромагнит майдонларни комплекс таҳлил қилиш ёрдамида зилзилаларни вақти, жойи ва кучи аниқланган (Geller), Грецияда электромагнит станциялари ёрдамида бир нечта зилзила даракчиларининг аномалиялари аниқланган (Eftaxias).

Ўтган даврда жуда кўп муҳим илмий натижалар олинганига қарамай бу соҳада ҳал қилинмаган қатор муаммолар мавжуд. 45-50 йил давомида геодинамик полигонларда ва техноген объектларда ўтказилган электрометрик ва магнитометрик ишлар охиригача умумлаштирилмаган. Олинган натижаларнинг регионал ва локал сейсмогеодинамик жараёнлар, жойларнинг геологик-тектоник тузилиши билан боғланиши етарлича тадқиқ қилинмаган.

Электромагнит майдонларнинг ер қобиғидаги сейсмогеодинамик жараёнлар билан боғлиқ бўлган аномал вариацияларининг физик асосларини ўрганиш ҳозирги вақтгача асосан қўшимча босим ва ҳарорат таъсири остида

тоғ жинслари электр ва магнитлик хоссаларининг ўзгариши лаборатория тажрибалари ёрдамида ўрганилган. Бу экспериментлар табиий шароитда қўшимча босим ҳосил қилинувчи техноген объектларда, яъни нефт-газ конлари, ерости газ сақлагичлари ва сув омборлари ҳудудларида етарлича ўрганилмаган.

**Тадқиқотнинг диссертация бажарилган илмий-тадқиқот муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги.** Сейсмология институти илмий тадқиқотлар режасининг Ф8-ФА-0-69962 «Ғарбий Тянь-Шан сейсмогеодинамикасини зилзилаларни комплекс прогноз қилиш учун тадқиқ этиш» (2012-2016) ва ЁА14-ФА-Т-007 «Каржантов чуқур ер ёриғи сейсмик фаоллигини геологик-геофизик усуллар мажмуаси билан баҳолаш ва ArcGIS технологияси ёрдамида микдорий моделларини яратиш» каби 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, магнитометрик 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;
- 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.** Ўзбекистондаги Фарғона, Қизилқум, Тошкент геодинамик полигонлари, шунингдек Полторацк ер ости газ сақлагичи ва Чорбоғ сув омбори ҳисобланади.

**Тадқиқотнинг предмети.** Ўзбекистондаги геодинамик полигонлар ва техноген объектлар ҳудудларидаги электрометрик ва магнитометрик аномалиялар.

**Тадқиқотнинг усуллари:**

Ер электромагнит майдонларнинг 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 янгилиги** қуйидагилардан иборат:

- Марказий Осиёда жойлашган геомагнит расадхоналарда ва Ўзбекистондаги стационар станциялардаги ер магнит майдонининг 1995-2010 йиллардаги асрий ўзгаришларининг бир хиллиги аниқланган;

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

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

- 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;

- электромагнит майдонларининг техноген жараёнлар ва зилзилалар билан боғлиқ узоқ, ўрта ва қисқа муддатли аномаль вариациялари зилзилалар тайёрланишининг Консолидацион (И.П.Добровольский) ва Геофизик (Қ.Н.Абдуллабеков) моделларига мос равишда намоён бўлиши исботланган.

**Тадқиқотнинг амалий натижалари** қуйидагилардан иборат:

Техноген объектларда электр ва магнит майдонларининг қўшимча босим ва сув ҳажмининг ўзгариши билан боғлиқ бўлган вариацияларини ўрганиш табиий шароитда зилзилалар тайёрланишини моделлаштириш, объектларнинг эксплуатация режимини, шунингдек региондаги сейсмогеодинамик жараёнларни назорат қилиш имкониятини берган. Сейсмикликнинг глобал, регионал ва локал геотектоник структураларда намоён бўлиш хусусиятларини аниқлаш зилзилаларни узоқ ва ўрта муддатга прогноз қилиш ишларига хизмат қилган.

**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 қўмитасининг эталон полигонидида 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 қўшимча босим ва сув ҳажмининг ўзгариши билан боғлиқ бўлган вариацияларини ўрганиш, ҳудуддаги сейсмогеодинамик жараёнларни назорат қилиш имконини беради ва зилзилаларни 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:

- Чорбоғ сув омбори ҳудудида олиб борилган кузатувлар асосида магнит майдони, сувнинг ҳажми ва (қисқа, ўрта, узоқ муддатли) зилзилалар ўртасидаги аниқланган боғлиқлик Сейсмопрогностик мониторинг Республика маркази (25.05.2018 йил №1/2-141-сон маълумотнома) томонидан амалиётга жорий қилинган. Натижада ушбу ҳудудда турли магнитудали зилзила даракчилари билан боғлиқ аномалияларни аниқлаш имконини берган;

- Ўзбекистон ва қўшни давлатлар магнит расадхоналарида таққослаш асосида аниқланган магнит майдон вариациялари Сейсмопрогностик мониторинг Республика маркази (25.05.2018 йил №1/2-141-сон маълумотнома) томонидан амалиётга жорий қилинган. Натижада Сейсмопрогностик мониторинг Республика маркази томонидан Ўзбекистон ҳудуди сейсмик фаоллиги мониторинг қилиш имконини берган;

- импульс электромагнит майдонининг аниқланган ўртача суткалик, ойлик ва йиллик ўзгаришлари ҳамда зилзилалар билан боғлиқ аномалиялари Сейсмопрогностик мониторинг Республика маркази (25.05.2018 йил №1/2-141-сон маълумотнома) томонидан амалиётга жорий қилинган. Натижада республика ҳудудида 2013-2017 йилларда содир бўлган қатор кучли (Туябўғиз, Маржонбўлоқ, Тошкент, Чортоқ) зилзилаларини қисқа муддатли прогноз қилишга эришилган;

- Электромагнит майдонларининг аниқланган техноген жараёнлар ва зилзилалар билан боғлиқ аномал вариациялари зилзилалар тайёрланиш жараёнларининг Консолидацион (И.П.Добровольский) ва Геофизик (Қ.Н.Абдуллабеков) моделларига мослиги Фуқаро муҳофазаси институти (24.05.2018 йил №1/230-сон маълумотнома) томонидан амалиётга жорий қилинган. Натижада олинган прогноз, мониторинг, зилзилалар

тайёрланишининг модели маълумотлари Фавкулудда вазиятлар вазирлигининг Фуқаро муҳофазаси институтининг республика бўйича тингловчилари ва илмий ходимлари 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 23 та илмий мақолалар чоп этилган. Ўзбекистон Республикаси Олий атестация комиссиясининг диссертацияларнинг асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 13 та мақола, жумладан 12 таси республика 1-таси хорижий, конференция материалларида 10 та, жумладан 3 таси хорижда.

**Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми.** Диссертация кириш, 4 та боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхатидан иборат. Диссертациянинг ҳажми 120 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 биринчи бобида «Ўзбекистон геодинамик полигонларининг геологик-геофизик тузилиши ва электромагнит кузатув ишлари методикаси» берилган. 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 берилди. Бу бобда асосан тоғ жинсларининг физик хоссалари, ҳудуднинг сейсмик фаоллиги, сейсмотектоник тузилиши, геофизик майдонлар, ернинг янги замон ҳаракатлари ҳақида маълумотлар берилган.

Республиканинг сейсмик фаоллиги ҳақида, ундаги сейсмоген зоналар, сейсмик районлаштириш натижалари ҳамда кучли zilzilаларнинг геологик структураларнинг ўлчамларига қараб магнитуда бўйича тақсимланиши келтирилган.

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. Хотимада зилзила даракчиларини аниқлашда электромагнит майдон кузатув усулининг афзаллиги, бу усуллар бўйича илмий тадқиқотларни давом эттиришнинг усулларини ишлаб чиқишнинг долзарблиги ҳақида хулоса қилинган

Диссертациянинг иккинчи бобида «Электромагнит майдонлар вариацияларини ўрганиш натижалари» келтирилган. 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 вариацияларини ўрганиш киради. 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 олдиндан айтишда қўлланилади.

Сейсмология институтида зилзилалар даракчилари электрометрик усуллар комплекси билан Тошкент, Фарғона, Қизилқум геодинамик полигонларида, Чорвоқ 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 юборади. 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.

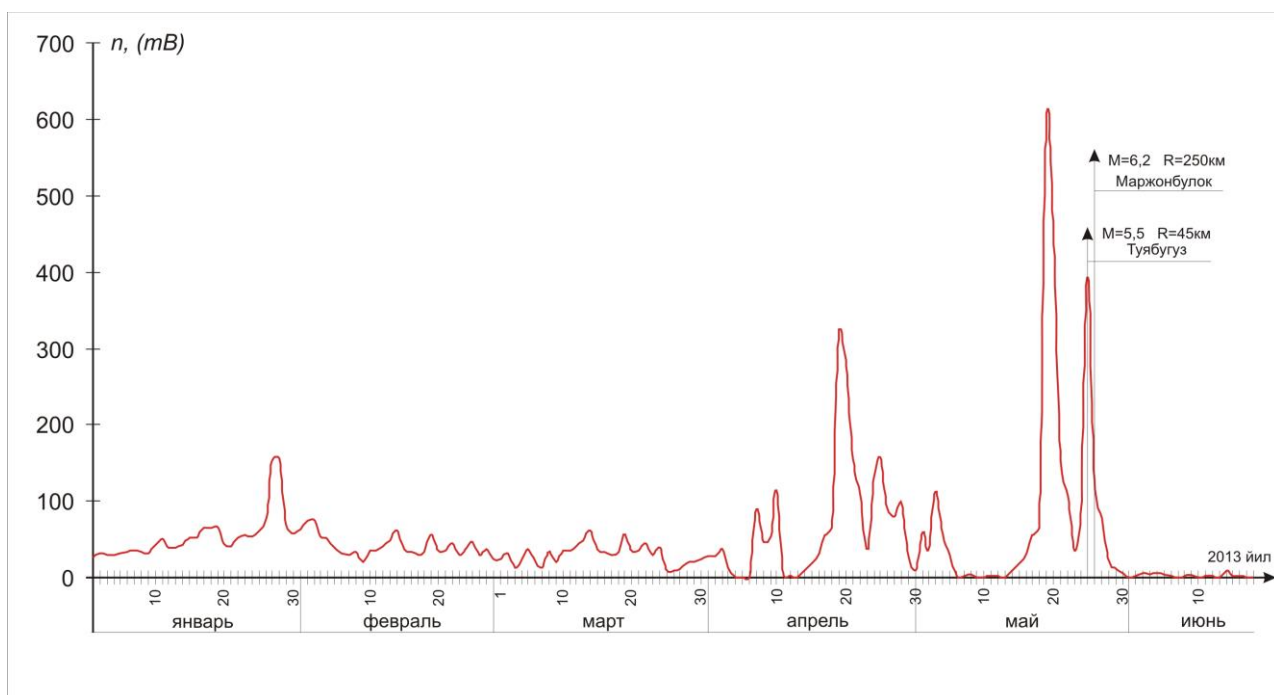
Чорбоғ сув омборини сув билан тўлдириш даврида тоғ жинслари электр қаршилиги ( $\rho_k$ ) нинг вақт давомида ўзгариши диполь электр зондлаш (ДЭЗ) усули ёрдамида ўрганилган. Электр қаршилигининг 1975, 1978 ва 1981-1982 йиллардаги вариациялари асосан сув омборидаги сув ҳажмининг ўзгаришлари билан боғлиқ бўлиб, сув ҳажми кўпайганда электр қаршилиқ 4-6 % га камайиши, сув ҳажми камайганда эса электр қаршилигининг 5-7 % га ўсиши кузатилди. 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 ҳодисасида 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 январ-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. Соат 18 дан 22 гача бўлган қиймати аномал характерга эга. 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 Туябўғиз ва Маржонбулоқ zilzilalari билан боғлиқ бўлган аномал ўзгаришлари*

Ўзбекистонда ва бошқа сейсмик фаол регионларда 1974-2017 йилларда ИЭМ нинг zilzilalar 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.

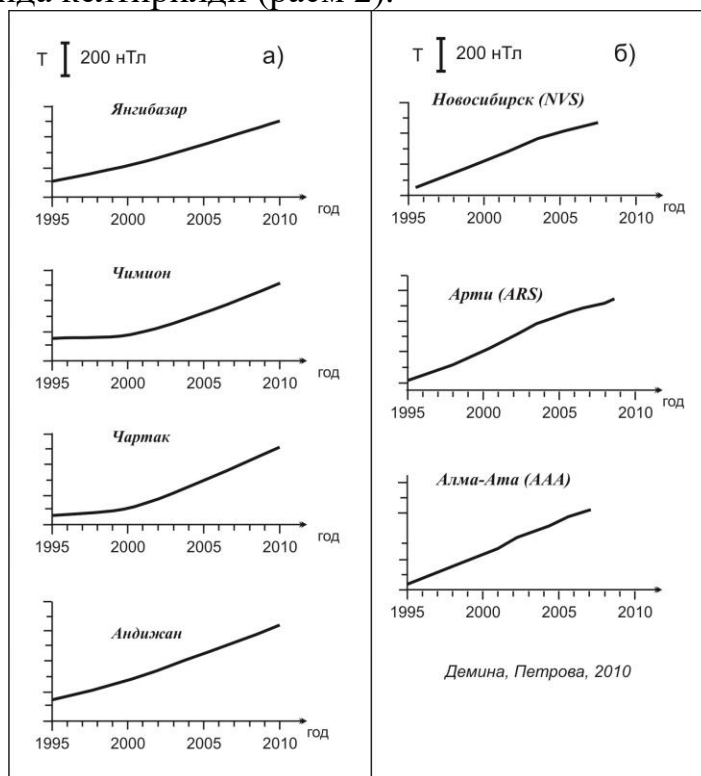
Ер магнит майдонининг асрий ўзгаришларини тадқиқ этиш бўйича дунёда кўплаб ишлар олиб борилмоқда. Ер магнит майдонининг асрий ўзгариши деб унинг маълум нуқтадаги бир йиллик ўртача ўзгариши қабул қилинган. Ер магнит майдонининг қисқа даврли ўзгаришлари геология-кидирув ишларини ўтказишда, zilzilalarни 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 куйидагича 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).



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

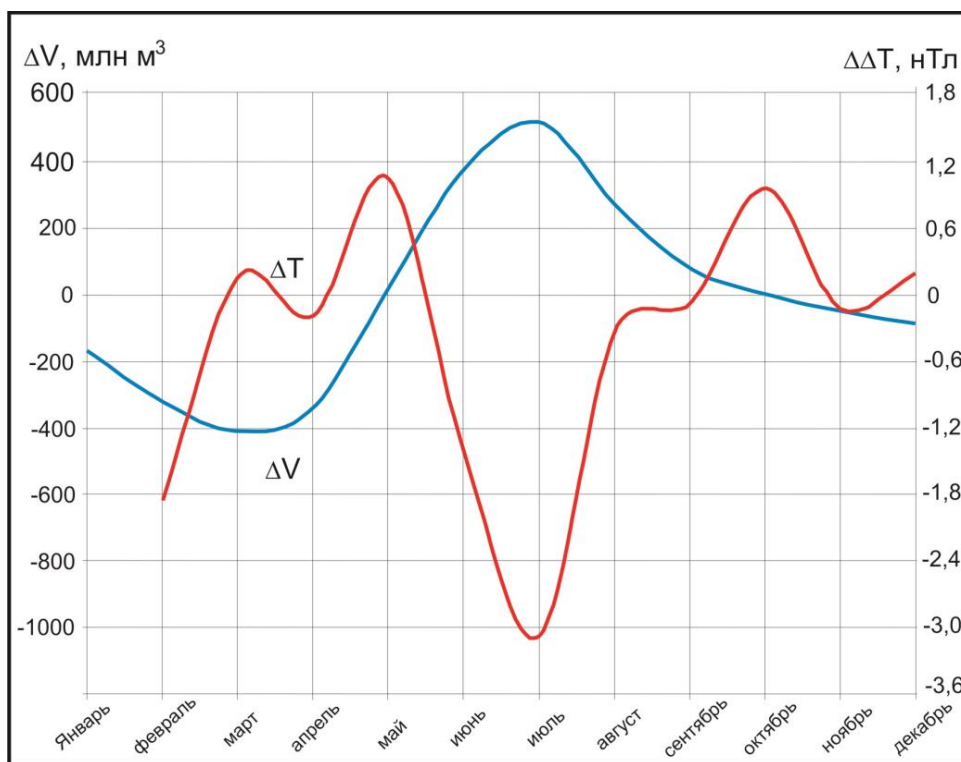
Марказий Осиёда жойлашган геомагнит расадхоналар ва турғун станцияларда ер магнит майдонининг асрий ўзгаришлари аниқланади. Ер магнит майдонининг 1995-2010 йилларда «Янгибозор», «Чимион», «Чортоқ», «Андижон» ва бошқа турғун станцияларда кузатилган асрий ўзгаришлари Ўзбекистондан ташқарида жойлашган бошқа 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 аниқланади.

Диссертациянинг учинчи бобида «Электромагнит майдонлар ўзгаришининг техноген ҳодисалар ва зилзилалар билан боғлиқлигини» аниқлаш натижалари келтирилган. Техноген объектлардан фойдаланиш даврида оптимал эксплуатация режимига риоя қилмаслик натижасида атроф муҳитнинг сейсмик ҳолатига, инженер-геологик, экологик шароитига сезиларли таъсир кўрсатади. Қўшимча 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 полигоида узоқ йиллар давомида ўтказилган магнитометрик кузатув натижалари қайта ҳисобланди, умумлаштирилди ва магнит майдонининг сув ҳажмининг ўзгариши билан боғлиқ вариациялари аниқланди.

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.



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

Шунингдек Чорбоғ микрополигоида 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.

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 далolat беради. Геомагнит майдонда кузатилган локал аномалияларни таққослаш учун Чорбоғ сув омбори ҳудудида В.И. Уломовнинг (1977)  $R < P20$  ҳолатини қониктирувчи зилзилалар танлаб олинди.

Ҳудудда 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 ўзгариши, сув ҳажмининг ўзгариши нисбатан, ҳудудда 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 полигонидидаги 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 узоқда (210-300 км) жойлашганлигига қарамай катта аномал ўзгаришларга сабаб бўлган.

Демак, Чорбоғ микрополигонидидаги геомагнит майдоннинг локал ўзгаришлари нафақат омборда тўпланаётган сувнинг таъсири натижасида, балки шу полигонда ёки регионда содир бўлаётган турли кучдаги зилзилаларнинг тайёрланиш жараёнлари ёки ҳудуддаги сейсмотектоник жараёнлар таъсири остида содир бўлади. Бунга асосий сабаб Чорбоғ микрополигонининг шимоли-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 ҳудудда 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 ҳудудда тайёрланаётган кучли ( $M \geq 5$ ) зилзиланинг ўрта муддатли даракчиси бўлиши мумкинлигини кўрсатди.

Юқоридагиларни ҳисобга олиб, 2012 йилнинг 2 чорагида Фавқулодда 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 қўшимча тектоник кучланишлар тўпланаётгандан дарак беради. Чорбоғ полигони атрофидаги 20-25 та пунктларда жиддий кузатув ишлари давом эттирилмоқда. Демак ФВВ сўраётган ўрта муддатли даракчи ҳозирча 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 полигонидagi маршрутларда олинган натижалар ҳам тасдиқлайди. Тошкент полигони Секуший 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 баҳоланди.

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

Диссертациянинг тўртинчи бобида. «Электромагнит вариациялар аномалияларини геодинamik жараёнлар, зилзилалар ва техноген ҳодисалар билан боғлиқлик хусусиятлари (олинган натижаларнинг муҳокамаси)» берилган. Ўзбекистондаги геодинamik полигонлар ва техноген объектларда ер магнит ва электр майдонларининг ер қобиғидаги турли жараёнлар билан боғлиқ бўлган вариацияларини ўрганар эканмиз кўпчилик томонидан тан олинган физик ва механик ҳодисалар: эластик зўриқиш (кучланиш кучланганлик) тоғ жинсларининг магнитлик ва электр хоссаларини ўзгартириши; зилзила тайёрланаётган ҳудудда (майдонда) қўшимча 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 таянилды.

Кўп йиллик комплекс тадқиқотлар натижаларига кўра электр, магнит, импульс електромагнит 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 қўшимча 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 ҳар 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 узоқ, ўрта, қисқа муддатли ва афтершокларнинг сўниши билан боғлиқ бўлган аномал ўзгаришлар Қ.Н.Абдуллабековнинг Зилзилалар тайёрланишининг геофизик моделига мослиги аниқланди.

Электрометриянинг 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 ўрганилди. 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 ўтказилган магнитометрик ўлчов натижалари қайта ҳисобланди, умумлаштирилди ва магнит майдонининг сув ҳажмининг ўзгариши билан боғлиқ вариациялари аниқлаштирилди. Техноген объектларда магнитометрик электрометрик кузатувларни олиб боришдан мақсад шу ҳудуддаги содир бўладиган зилзила даракчиларини, тоғ жинсларининг физик ва электр ўтказувчанлиги 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 микрополигонидида ер магнит майдонининг худудда 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 секуший – 9 пунктидаги ўзгаришлар Чорбоғ геодинамик полигонидида қайта кузатув олиб бориладиган пунктларида ҳам аномалия борлиги фақат амплитудаси 2-3 баробар камлиги кузатилди.

Чорбоғ микрополигонидидаги 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

1. Марказий Осиёда жойлашган геомагнит расадхоналарда ер магнит майдонининг 1995-2010 йиллардаги асрий ўзгаришлари Ўзбекистон ва қўшни давлатлар магнит расадхоналарида кузатилган вариациялари билан бир хиллиги аниқланган. Бу натижа турғун (стационар) станцияларнинг ишлаш сифати, магнит майдонининг регионал миқёсда ўзгаришларини аниқлашда фойдаланилади.

2. Чорбоғ сув омбори худудида кузатилган магнит майдон аномалиялари нафақат сувнинг режими билан эмас балки полигон атрофида рўй берган зилзилалар билан ҳам боғлиқлиги аниқланди. Бу натижа магнитометрик усуллар ёрдамида техноген объектлар худудлари ва унинг атрофидаги сейсмик фаолликни кузатиб бориш имконини беради.

3. Полторацк ер ости газ сақлагичи, Чорбоғ сув омборидидаги эксплуатация режими ҳамда тоғ жинслари электр қаршилигининг турли сейсмогеодинамик жараёнлар билан боғлиқ аномал ўзгаришлари аниқланди.

4. Зилзилаларнинг магнитуда бўйича намоён бўлиши глобал, регионал ва локал геотектоник структуралар ўлчамларининг катталиклари билан боғлиқ эканлиги аниқланган. Бу хулосага асосланиб электрометрик ва магнитометрик кузатувларни сейсмик фаол худудларда сейсмоген зоналар, йирик тектоник плиталар чегараларида олиб бориш тавсия этилади.

5. Импульс электромагнит майдонининг ўртача суткалик, ойлик ва йиллик ўзгаришлари ҳамда зилзилалар билан боғлиқ аномалиялари аниқланди. Ундан қисқа муддатли зилзила даракчиларини аниқлашда фойдаланилади.

6. Электромагнит майдонларининг техноген жараёнлар ва зилзилалар билан боғлиқ узоқ, ўрта ва қисқа муддатли аномал вариациялари зилзилалар тайёрланиши жараёнларининг Консолидацион (И.П.Добровольский) ва Геофизик (Қ.Н.Абдуллабеков) моделларига мослиги аниқланди.

**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 ЗЕМЛИ  
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 B2017.2.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 «Ziynet» по адресу ([www.ziynet.uz](http://www.ziynet.uz)).

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

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

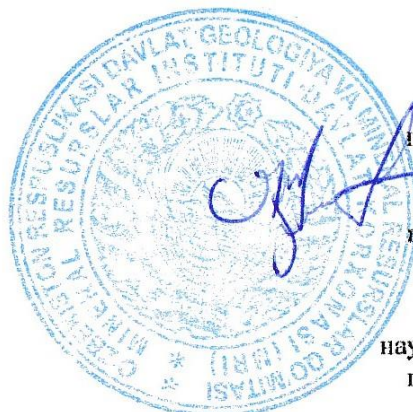
**Юсупов Рустам Юнусович**  
Кандидат геолого-минералогических наук

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

Защита диссертации состоится «10» август 2018 года в «10<sup>00</sup>» 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 № 07). Адрес: 100060, г.Ташкент, ул Т.Шевченко, 11<sup>а</sup>. Тел.: (99871) 256-13-49; факс: (99871) 140-08-12

Автореферат диссертации разослан «27» 06 2018 года.  
(реестр протокола рассылки № 07 от 27.06 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 проблема оценки сейсмической опасности и прогнозирования землетрясений является актуальной проблемой мирового масштаба. В Японии, Китае, России, Кыргызстане, Казахстане и в других странах продолжают исследования по выявлению предвестников землетрясений, основанные на изменениях электромагнитных полей.

Модернизация вероятностных методов оценки сейсмической опасности является одним из приоритетных направлений 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 ущербов от землетрясений. При решении проблем прогнозирования землетрясений продолжается всестороннее исследование особенностей проявления электромагнитных полей, связанных с естественными и техногенными процессами. Исходя из этого проведение исследований по выявлению предвестников землетрясений и снижение их ущерба являются особенно актуальным при нынешнем периоде интенсивного развития.

В нашей республике проведены определенные исследования по наблюдениям электромагнитных полей, модернизации системы прогностического мониторинга и выявлены предвестниковые аномальные изменения перед сильными землетрясениями. Проводятся мониторинг сейсмоактивных территорий, принимаются меры по защите населения, зданий и сооружений от последствий землетрясений. В «Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан» определены задачи по «Обеспечению жизнедеятельности населения в экологически безопасной среде»<sup>2</sup>. В связи с этим особую значимость имеют исследования по обеспечению сейсмической безопасности населения и территории республики, сейсмостойкого строительства и сейсмологии.

Диссертации исследования направлено на выполнение Указа Президента Республики Узбекистан №ПФ-4947 «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан» от 7 февраля 2017 года, Постановления Президента Республики Узбекистан № ПФ-5066 «О мерах по коренному повышению эффективности системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций» от 1 июня 2017 года, Постановления Президента Республики Узбекистан №ПК-3190 «О мерах по дальнейшему развитию проведения научных исследований в области обеспечения

---

<sup>2</sup> Указ Президента Республики Узбекистан № УП-4947 «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан» от 7 февраля 2017 года.

сейсмической безопасности территории и населения Республики Узбекистан, сейсмостойкому строительству и сейсмологии» от 9 августа 2017 года.

**Соответствие исследования с приоритетными направлениями развития науки и технологий республики.** Диссертационная работа выполнена в соответствии с приоритетными направлениями развития науки и технологий республики - VIII. «Науки о земле» (геология, геофизика, сейсмология и переработка минерального сырья).

**Степень изученности проблемы.** Изучение электромагнитных предвестников землетрясений осуществляется в ряде ведущих научных центров и высших образовательных учреждениях сейсмоактивных странах мира (Япония, Китай, США, Россия, Греция, Кыргызстан) ведущими учеными, в том числе: Xuemin Zhang; Xuhui Shen; Stacey F.D; Shapiro V.A; Polyakov, S; Shchennikov A; Tang Z; Podsklan I; Kuznetsova V; Maksymchuk V; Mei Li; Handong Tan; Meng Cao; Davis P.M и другие.

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.Мўминов; А.И. Туйчиев; С.О.Якубова; О.М. Барсуков Н.М.Муталиев; Э.М.Махкамджанов; М.Т.Усманова и другие.

В результате исследований по прогнозированию землетрясений в мире получены многочисленные результаты: в частности в 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, места и сила землетрясений (Geller), в Греции с помощью электромагнитных станций выявлены аномальные предвестниковые изменения перед несколькими землетрясениями.

Несмотря на получение многочисленных важных результатов за прошедшее время в этой области существуют ряд нерешенных проблем. Не обобщены до конца результаты 45-50 летних электрометрических и магнитометрических исследований на геодинамических и техногенных объектах. Нелостаточно исследованы связь полученных результатов с региональными и локальными сейсмогеодинамическими процессами, геолого-тектоническим строением.

Изучение физических основ аномальных вариаций электромагнитных полей, связанных с сейсмогеодинамическими процессами в земной коре до настоящего времени в основном сводятся к изучению изменений электрических и магнитных свойств горных пород под давлением и температурой в лабораторных условиях. Эти эксперименты недостаточно проведены в природных условиях, на техногенных объектах, где возникают избыточные давления, т.е. на территориях нефтегазовых месторождений, подземных газохранилищ и водохранилищ.

**Связь темы диссертации с научно-исследовательскими работами организации, где выполнена диссертация.** Основные научные положения

диссертации были разработаны при выполнении фундаментального гранта Ф8-ФА-0-69962 «Исследование сейсмогеодинамики Западного Тянь-Шаня для комплексного прогнозирования землетрясений» (2012-2016гг.) и молодежного прикладного гранта ЁА14-ФА-Т-007 «Оценка сейсмической активности глубинного Каржантауского разлома комплексом геолого-геофизических методов и создание количественных моделей с помощью ГИС технологий» (2016-2017гг.), выполненных Институтом сейсмологии АН РУз по государственному заказу.

**Цель исследования.** 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 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 по геолого-тектонического строения, сейсмического режима региона.

**Объект исследования.** Ферганский, Кызылкумский и Ташкентские геодинамические полигоны, Полтарацкое подземное газохранилище и Чарвакское водохранилище Узбекистана.

**Предмет исследования.** Электрометрические и магнитметрические 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 исследования:**

- установлена однотипность вековых вариаций геомагнитного поля на магнитных обсерваториях Центральной Азии и стационарных станциях Узбекистана в 1995-2010 годах;



- доказана связь наблюдаемых аномалий геомагнитного поля на территории Чарвакского водохранилища с режимом водохранилища и с произошедшими землетрясениями вокруг полигона;
- выявлены аномальные изменения электрического сопротивления горных пород, связанные с режимом эксплуатации Полторацкого подземного газохранилища, Чарвакского водохранилища и различными сейсмогеодинамическими процессами;
- 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;
- доказана, долгосрочные, среднесрочные и краткосрочные аномальные вариации электромагнитных полей, связанные с техногенными процессами и землетрясениями проявляются согласно Консолидационной модели И.П.Добровольского и Геофизической модели процессов подготовки землетрясений К.Н.Абдуллабекова.

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

Исследования по изучению изменения вариаций электрических и магнитных полей на техногенных объектах, связанных с избыточным давлением и изменением объема воды дала возможность моделировать процессы подготовки землетрясений в естественных условиях, а также контролировать сейсмогеодинамические процессы в регионе. Выявление особенностей проявления сейсмичности в глобальных, региональных и локальных геотектонических структурах послужило долго - и среднесрочному прогнозированию землетрясений.

**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 электрометрических 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 по выявлению закономерности в электрометрических и магнитометрических аномалии показатели сейсмоактивных зонах Узбекистана:

Выявленные связи изменений геомагнитного поля и объема воды в водохранилище Чарвак внедрены в Республиканском центром сейсмопрогностического прогнозирования (справка №\_\_\_\_\_ от \_\_ мая 2018г МЧС РУз). Результаты выявить на этой территории долго, средне и краткосрочных предвестников землетрясений.

Научные результаты, полученные при сопоставлении вариаций геомагнитного поля на магнитных обсерваториях внедрены в Институте гражданской защиты (справка №\_\_\_\_\_ от \_\_ мая 2018г МЧС РУз). Результаты Узбекистана и соседних стран использованы при оценки качество работы стационарных станций, при оценке региональных изменений геомагнитного поля и мониторинге сейсмической ситуации.

Научные результаты о среднесуточных, среднемесячных и среднегодовых вариациях импульсного электромагнитного поля и аномальный, связанных с землетрясениями внедрены в Республиканском центром сейсмопрогностического прогнозирования (справка №\_\_\_\_\_ от \_\_ мая 2018г МЧС РУз). Результаты спрогнозировать ряд сильных землетрясений, произошедших на территории республики в 2015-2017 годах.

Вышеприведенные научные результаты широко используются Республиканским центром сейсмопрогностического прогнозирования Министерство по чрезвычайным ситуациям при мониторинге и оценке текущей сейсмической активности и положения сейсмической ситуации на территории республики, а также в учебном процессе 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 исследования.** По теме диссертации опубликовано 23 научных работ. Из 13 научных статей в журналах входящих в реестр ВАК РУз, в том числе 12 в республиканских и 1 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 120

страниц машинописного текста, в том числе 30 рисунков и 3 таблиц. Список использованной литературы включает 107 наименований.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ**

**Во введении** обосновываются актуальность и востребованность диссертационной работы, формулируется 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, сейсмотектонического строения, сейсмогенных зонах, геофизических полях, современных движениях земной коры, результатах сейсмического районирования, а также данные о поамплитудном распределении сильных землетрясений по размерам геологических структур.

На территориях техногенных объектов выявлены одновременные проявления аномальных вариации 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. В заключении обоснованы преимущество методики электромагнитного метода при поисках предвестников землетрясений, актуальность продолжения исследований этими методами.

**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, Полтарацком подземном газохранилище, Тамыбулаке, Ширманбулаке, Южном Аламушке, эпицентральной зоне Газлийских землетрясений.

В Полтарацком 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 аноклинальной структуры газ вытесняет вмещающие воды, вследствие которой величина электросопротивления горных пород ( $\rho_k$ ) увеличивается на 15-20%. В зимние месяцы наблюдается обратное – вследствие выкачки газа давление уменьшается и электросопротивления 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 реагируют на изменения среды и внешнего воздействия, 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 исследовались 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 объема воды электрическое сопротивление повышается на 5-7%. Наблюдается обратная корреляционная связь между электрическим сопротивлением и объемом воды в водохранилище.

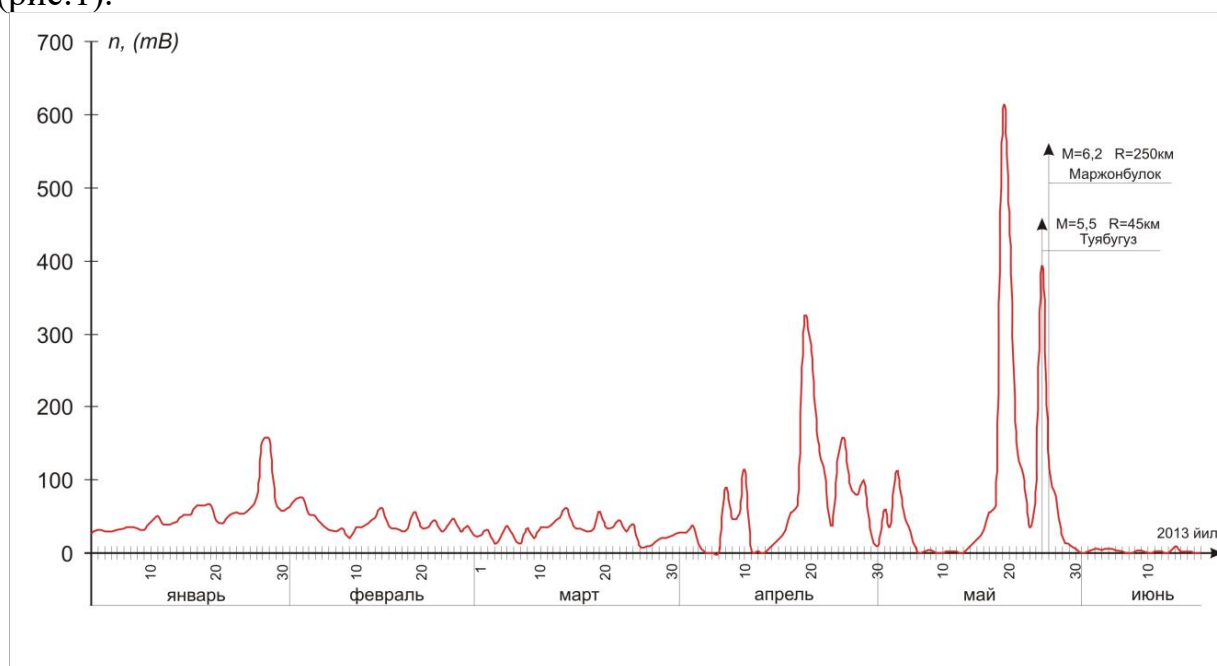
Согласно моделям процессов подготовки землетрясений в зоне подготовки землетрясений при накоплении избыточных механических напряжений горные породы деформируются и в результате этого изменяются их физические свойства. При явлении пьезоэлектрического эффекта в результате сжатия или растяжения горных пород накапливается

дополнительная электрическая энергия. Накопленная энергия в зависимости электрических свойств горных пород распространяются в среде – если горные породы высоко электропроводящие – в виде теллурических токов, если горные породы с высокими электрическими сопротивлениями – 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 регистрируются 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 летные месяцы.

По результатам статистического анализа изменения импульсов электромагнитного поля на обсерватории Янгибазар в 2013 году установлено, что в летные месяцы наблюдаются сильные изменения относительно зимних месяцев. Но среднемесячный график изменений отличается от других месяцев. Величины поля с 18 по 22 часа имеют аномальный характер. 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 нескольких сотен, даже в тысячу раз. Анализированы результаты непрерывных наблюдений ЭМИ на магнитно-ионосферной обсерватории «Янгибазар», наблюдаемые суточные вариации ЭМИ в Узбекистане, наблюдаемые вариации на других регионах, аномальные изменения импульсного электромагнитного поля.

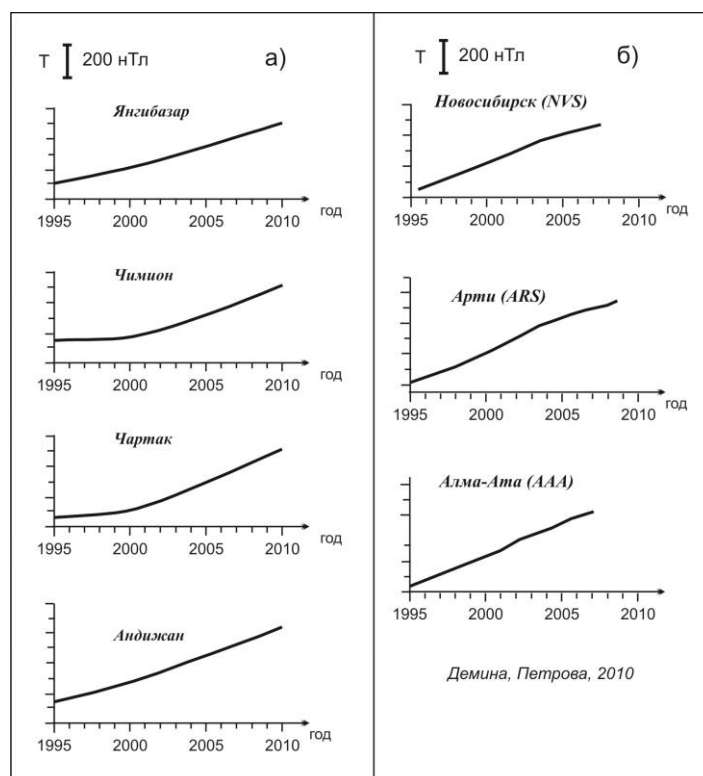
В мире проводятся многочисленные исследования вариаций геомагнитного поля, его векового хода. За вековой ход геомагнитного поля принято среднегодовое изменение в определенной точке. Краткосрочные вариации геомагнитного поля должны учитываться при проведении геологоразведочных работ, при прогнозировании 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).



*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. Наблюдаемые 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), «Арты» (ARS), «Алма-Ата» (AAA). В результате сопоставления выявлено, что вековые изменения на обсерватории Янгибазар и стационарных станциях происходят согласно общерегиональным изменениям.

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 приводит к изменениям физических свойств горных пород и изменению локальной сейсмичности. Поэтому 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 с изменением объема воды. Результаты многолетних магнитометрических наблюдений на Чарвакском полигоне заново

персчитаны, обобщены и уточнены вариации геомагнитного поля, связанные с изменениями объема воды.

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.

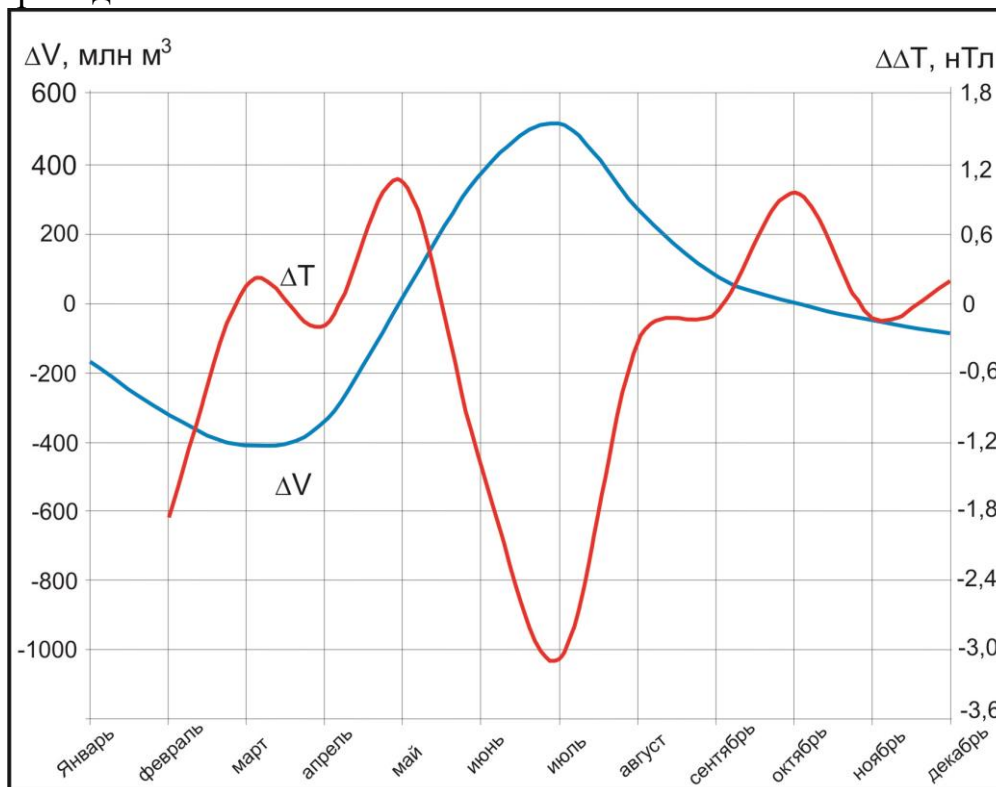


Рис. 3. Изменение среднемесячных значений геомагнитного поля и объема воды в течении года (1973-2010годы)

Исследованы вариации геомагнитного поля на Чарвакском полигоне, связанные с землетрясениями. Если в какой-то 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.

Как было выше отмечено, изменение объема воды в водохранилище Чарвак всегда приводит к значительным изменениям магнитного поля. Вместе с тем, по результатам полученных результатов выявлено, что изменения геомагнитного поля происходят не только при изменении объема воды, а также под воздействием сеймотектонических процессов региона и прилегающих территорий. Результаты геомагнитных наблюдений на



Чарвакском полигоне в 1973-2017 годах сопоставлены с изменениями локальной и региональной сейсмичности. Для сопоставления локальных изменений геомагнитного поля выбраны землетрясения на территории Чарвакского водохранилища, удовлетворяющие требованию  $R < P20$  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.

Тавакское и Исфара-Баткенское 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 Суусамырские землетрясения 1992 года, несмотря на далекое расположение эпицентров от полигона (210-300 км) 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 региона и сейсмотектонических процессов на территории. Основной причиной этого является активизация Каржантауского регионального разлома, расположенного в северо-восточной части Чарвакского микрополигона и пересекающего его более мелких разломов - Угамский, Кумбелский, Ализарский, Кенкольский, Сиджакский, Таваксайский. Среднегодовые изменения составляют -5-6 нТл. Эти аномальные изменения 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 Ташкентского вилоята, на пунктах магнитметрических 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, связанное с Таваксайским землетрясением. Оценены пространственно-временные аномальные вариации магнитного поля, связанное 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” приведены обсуждения полученных результатов. При исследовании вариаций геомагнитного и электрического полей на геодинамических полигонах и техногенных объектах Узбекистана как основу были общеприняты физические и механические явления: эластичные напряжения (напряженность), изменение магнитных и электрических свойств горных пород, возникновение на территориях (площадях) 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 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 выявлены множество неизвестных фактов:

повсеместное различие пространственно-временного проявления аномалий; в некоторых случаях отсутствие аномальных изменений; наряду с предвестниками почти одинаковое пространственно-временное проявление аномалий, несвязанных с землетрясениями; одновременное проявление на техногенных объектах аномалий, связанными с изменениями объема воды и давления и аномалий связанными с 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 исследованы 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, на 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 заново, обобщены и уточнены вариации геомагнитного поля, связанные с изменениями объема воды.

Основной целью проведения геомагнитных и электрометрических наблюдений на техногенных объектах являются выявление предвестников землетрясений в этом регионе и исследование изменений физических свойств и электропроводности горных пород. При увеличении объема воды в водохранилище наблюдаются 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, связанное 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 пересекающего его более мелких разломов - Угамский, Кумбельский, Ализарский, Кенкольский, Сиджакский, Таваксайский.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

1. Установлена однотипность вековых вариаций геомагнитного поля на магнитных обсерваториях Центральной Азии и стационарных станциях Узбекистана в 1995-2010 годах. Этот результат используется при оценки качество работы стационарных станций, при оценке региональных изменений геомагнитного поля и мониторинге сейсмической ситуации.

2. Установлена связь наблюдаемых аномалий геомагнитного поля на территории Чарвакского водохранилища с режимом водохранилища и с произошедшими землетрясениями вокруг полигона. Этот результат позволяет проводить мониторинг сейсмической активизации на территориях техногенных объектов и прилегающих территорий.

3. Выявлены аномальные изменения электрического сопротивления горных пород, связанные с режимом эксплуатации Полторацкого подземного газохранилища, Чарвакского водохранилища и различными сейсмогеодинамическими процессами;

4. Оценена степень связи 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.

5. Выявлены среднесуточные, среднемесячные и среднегодовые аномальные изменения в вариациях импульсного электромагнитного поля, связанные с землетрясениями, которые используются при прогнозировании землетрясений.

6. - Доказана, что долгосрочные, среднесрочные и краткосрочные аномальные вариации электромагнитных полей, связанные с техногенными процессами и землетрясениями проявляются согласно Консолидационной модели И.П.Добровольского и Геофизической модели процессов подготовки землетрясений К.Н.Абдуллабекова.

**RESEARCH COUNCIL DSc.27.06.2017.GM.40.01 FOR AWARDED  
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 searching for useful fossilized»**

**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.ziyo.net](http://www.ziyo.net)).

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

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

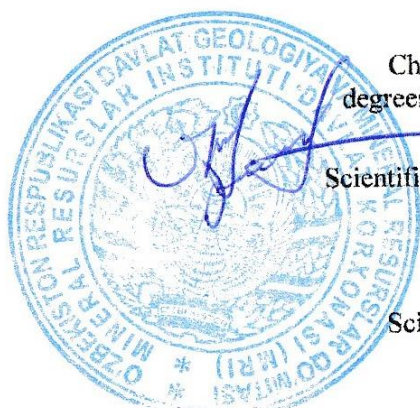
**Yusupov Rustam Yunusovich**  
Candidate of geological and mineralogical sciences

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

The defense will take place «10» 24/9 2018 at «10<sup>00</sup>» 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 07). (Address: 100060, Tashkent city, T.Shevchenko street, 11a. Ph.: (99871) 256-13-49; fax: (99871) 140-08-12;

Abstract of distribution sent out on «27» 06 2018 of the year.  
(Mailing report No 07 on 27 06 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 uniformity of secular variations of the geomagnetic field was established at the magnetic observatories of Central Asia and stationary stations of Uzbekistan in 1995-2010;

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 that occurred around the landfill was established;

Anomalous changes in the electrical resistance of rocks associated with the operation of the Poltoratsky underground gas storage facility, the Charvak reservoir and various seismogeodynamic processes have been identified;

The relationship between the magnitude of the occurrence of earthquakes and the values of global, regional and local geotectonic structures has been revealed;

Mean daily, monthly and yearly anomalous changes in pulsed electromagnetic field associated with earthquakes;

revealed that long-term, medium-term and short-term anomalous variations of electromagnetic fields associated with technogenic processes and earthquakes are manifested in accordance with the geophysical model of earthquake preparation processes of K.N.Abdullabekov's model.

**Implementation of the research results.** The main scientific provisions and the results of the thesis work are an integral part of the fundamental scientific research of the Institute of Seismology of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, carried out under the state order. Methods of medium-term earthquake prediction based on magnetometric and electrometric observations were implemented in the Ministry of Emergency Situations of the Republic of Uzbekistan and are used by the Republican Center for Seismic Prognostication in monitoring and evaluating the seismic activity of the in front of Tashkent region, in assessing and forecasting the current seismic situation on the territory of the Republic, as well as in the training process at the Civil Protection 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 120 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 микрополигонида 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 микрополигонида геомагнит майдоннинг 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. 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)**

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

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

16. 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.

17. Юсупов В.Р. Геомагнит майдоннинг 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

18. 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.

19. 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.

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

21. 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.

22. Максудов С.Х., Туйчиев А.И., Сагдуллаева К.А., Юсупов В.Р. Аномальные вариации геомагнитного поля техногенной природы // В материалах VII международного симпозиума. - Бишкек, 19-24 июня 2017. - С. 417-420.

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