

**МИНЕРАЛ РЕСУРСЛАР ИНСТИТУТИ, ГЕОЛОГИЯ ВА ГЕОФИЗИКА  
ИНСТИТУТИ, ГИДРОГЕОЛОГИЯ ВА МУҲАНДИСЛИК  
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**

---

**ГЕОЛОГИЯ ВА ГЕОФИЗИКА ИНСТИТУТИ**

**АБДУАЗИМХОДЖАЕВ АЗИЗ НОДИР ЎҒЛИ**

**СУВЛАНГАН ТЕКТОНИК БУЗИЛИШ ЗОНАЛАРИНИ АЖРАТИШДА  
ГЕОФИЗИК УСУЛЛАРНИ КОМПЛЕКСЛАШ  
(ТЎПОЛОН СУВ ОМБОРИ МИСОЛИДА)**

**04.00.06 – Геофизика. Фойдали қазилмаларни қидиришнинг геофизик усуллари**

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

**Тошкент-2019**

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

**Абдуазимходжаев Азиз Нодир ўғли**

Сувланган тектоник бузилиш зоналарини ажратишда геофизик усулларни  
комплекслаш (Тўполон сув омбори  
мисолида).....3

**Абдуазимходжаев Азиз Нодир угли**

Комплексирование геофизических методов при выделении обводненных зон  
тектонического нарушения (на примере Тупалангского  
водохранилища)..... 19

**Abduazimkhodjaev Aziz Nodir o'g'li**

Complexing of geophysical methods in identification of waterflated zones of  
tectonic dislocation (on the example of Tupolang water  
reservoir).....35

**Эълон қилинган ишлар рўйхати**

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

**МИНЕРАЛ РЕСУРСЛАР ИНСТИТУТИ, ГЕОЛОГИЯ ВА ГЕОФИЗИКА  
ИНСТИТУТИ, ГИДРОГЕОЛОГИЯ ВА МУҲАНДИСЛИК  
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**

---

**ГЕОЛОГИЯ ВА ГЕОФИЗИКА ИНСТИТУТИ**

**АБДУАЗИМХОДЖАЕВ АЗИЗ НОДИР ЎҒЛИ**

**СУВЛАНГАН ТЕКТОНИК БУЗИЛИШ ЗОНАЛАРИНИ АЖРАТИШДА  
ГЕОФИЗИК УСУЛЛАРНИ КОМПЛЕКСЛАШ  
(ТЎПОЛОН СУВ ОМБОРИ МИСОЛИДА)**

**04.00.06 – Геофизика. Фойдали қазилмаларни қидиришнинг геофизик усуллари**

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

**Тошкент-2019**

**Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида B2019.2.PhD/GM59 рақам билан рўйхатга олинган.**

Диссертация Геология ва геофизика 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.ziynet.uz](http://www.ziynet.uz)) жойлаштирилган.

**Илмий раҳбар:**

**Садикова Лола Ренатовна**  
геология-минералогия фанлари доктори

**Расмий оппонентлар:**

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

**Долгополов Феликс Геннадьевич**  
геология-минералогия фанлари доктори

**Етакчи ташкилот:**

**«Ўзбекгидрогеология» ДУК**

Диссертация ҳимояси Минерал ресурслар институти, Геология ва геофизика институти, Гидрогеология ва муҳандислик геологияси институти, Сейсмология институти, Ўзбекистон Миллий университети ва Тошкент давлат техника университети ҳузуридаги илмий даражалар берувчи DSc.27.06.2017.GM.40.01 Илмий кенгашининг 2019 йил «26» декабр соат 14:00 даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: Тошкент ш., Т.Шевченко кўчаси, 11а. 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 институти Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (32-рақам билан рўйхатга олинган). Манзил: 100060, Тошкент шаҳри, Т.Шевченко кўчаси 11<sup>а</sup>-уй. Тел.: (99871) 256-13-49.

Диссертация автореферати 2019 йил «\_\_» \_\_\_\_\_ куни тарқатилди.  
(2019 йил «\_\_» \_\_\_\_\_ даги \_\_\_\_\_ рақамли реестр баённомаси).

**М.М. Пирназаров**

Илмий даражалар берувчи  
илмий кенгаш раиси, г.-м.ф.д.

**К.Р. Мингбоев**

Илмий даражалар берувчи  
илмий кенгаш илмий котиби, г.-м.ф.н.

**К.Н. Абдуллабеков**

Илмий даражалар берувчи  
илмий кенгаш қошидаги илмий  
семинар раиси, академик, ф.-м.ф.д

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

**Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати.** Дунё амалиётида кенг кўламли гидротехник иншоотларнинг хавфсизлигини таъминлаш ва уларга таъсир этувчи омилларни аниқлаш муҳим аҳамиятга эга ҳисобланади. Гидротехник иншоотларнинг ҳолатига салбий таъсир этувчи омилларнинг энг асосийларидан бири сув омборларидаги тектоник бузилишлардаги фильтрация зоналарини ривожланишидир. Ҳозирги кунда ушбу зоналарни замонавий геофизик усуллар мажмуини қўллаш билан сув омборлари қирғоқларидан сувни фильтрация жараёнларига энг сезгир бўлган физик майдонларини аниқлаш бўйича ҳар томонлама тадқиқотлар ўтказиш, олинган маълумотларни компьютер дастурида қайта ишлаш ва таҳлил қилиш орқали жойлашувининг геометриясини аниқлаш бўйича ишлар олиб борилмоқда.

Ҳозирги вақтда дунёнинг кўплаб ривожланган давлатларида сув омборлари ён қирғоқларини ташкил этувчи сувланган қояли тоғ массивларининг геофизик хоссалар (электр, зичлик, электромагнит, радиоактив) майдонларини тадбиқ этиш бўйича қатор илмий изланишлар олиб борилмоқда. Жумладан, Россия, Франция, Италия каби ривожланган мамлакатларда электротомография, сейсмотомография, георадар, шунингдек, гидрологик ва таркибий-геоморфологик таҳлилни фильтрация зоналарининг физик кўрсаткичлари маълумотларини кўп қиррали таҳлили орқали натижаларнинг самарадорлигини ва ишончилигини ошириш учун тектоник бузилишларни аниқлашда замонавий геофизик усулларга алоҳида эътибор қаратилмоқда. Хавфли экзоген жараёнларнинг олдини олиш, сув омборларидан сувнинг сизиб чиқиш жойларини аниқлаш ёки унинг ҳажмини камайтириш мақсадида геофизик тадқиқотларнинг қулай комплексини ишлаб чиқиш муҳим ҳисобланади.

Республикада гидротехника иншоотлари, сув омборлари, саноат ва фуқаро қурилиши каби стратегик муҳим объектларни ҳар томонлама мониторинги олиб борилмоқда. Жумладан, гидротехник иншоотларини қуриш жараёнида уларнинг техник талабларга мувофиқ қурилишини назорат қилувчи геотехник назорат тизими жорий қилинган. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегиясида «... айрим ҳудудларнинг табиий ва минерал потенциалидан комплекс ва самарали фойдаланишни таъминлаш кўзда тутилган ...»<sup>1</sup> вазифалари белгилаб берилган. Бу борада, фойдаланилаётган сув омборларида фильтрация зоналарини аниқлашда геофизик усуллар комплексини ишлаб чиқишга йўналтирилган тадқиқот ишларини олиб бориш муҳим аҳамиятга эга ҳисобланади.

Ушбу диссертация тадқиқотлари Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги «Ўзбекистон Республикасини янада

---

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

ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегияси тўғрисида» ПФ-4947-сон Фармонида, 2018 йил 1 мартдаги «Ўзбекистон Республикаси Давлат геология ва минерал ресурслар қўмитаси фаолиятини тубдан такомиллаштириш чоратadbирлари тўғрисида» ПҚ-3578-сон қарорида, шунингдек ушбу соҳада қабул қилинган бошқа меъёрий ҳужжатларда кўзда тутилган вазифаларни бажаришда маълум даражада хизмат қилади.

**Тадқиқотнинг Ўзбекистон Республикаси фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига боғлиқлиги.** Ушбу тадқиқот Республика фан-технологияларини ривожланишининг VIII – «Ер тўғрисидаги фанлар (геология, геофизика, сейсмология ва минерал-хом ашёларни қайта ишлаш)» устувор йўналишларига мувофиқ бажарилган.

**Муаммонинг ўрганилганлик даражаси.** Гидротехника иншоотлари (тўғонлар), атом электр станциялари ва бошқалар каби стратегик муҳим объектларни лойиҳалаш ва мониторинг қилишда тектониканинг таъсирини ўрганиш ишлари дунёнинг бир қатор етакчи илмий марказлари ва олий ўқув юртлари олимлари томонидан олиб борилмоқда, жумладан: Россия ФА Ер физикаси институти, «Гидропроект» АЖ Россия, Ломоносов номидаги МДУ, (Россия), Россия ФА СБ Ер қобиғи институти, ЎЗР ФА Ғ.А.Мавлянов номидаги Сейсмология институти, Ўзбекистон Республикаси Давлат геология ва минерал ресурслар қўмитаси Ҳ.М.Абдуллаев номидаги Геология ва геофизика институти. Дарзланган тектоник бузилишларни ўрганишда А.В.Пейве, В.Е.Хаин, Ю.Л.Косыгин, В.В.Белоусов, Г.Д.Ажгирей, Н.И.Николаев ва бошқалар асарларида алоҳида аҳамият берилган; тектонофизика соҳасида - М.В.Гзовский, С.И.Шерман ва бошқалар; сейсмотектоника соҳасида - Л.М.Плотникова, Р.Н.Ибрагимов, В.И.Уломов, Л.А.Ҳамидов, Б.С.Нуртаев ва бошқалар. Узилмалли бузилишларнинг хусусиятларини ўрганиш ва гидротехник иншоотларни лойиҳалаш ва қуришда уларнинг таъсири масалалари Р.А.Содиқов, Д.Б.Джамалов, Ш.Х.Абдуллаев, Б.Б.Ситдиқова, А.Л.Стром ва бошқалар ишларида акс эттирилган.

Тектоник бузилишларнинг намоён бўлиши кўп томонлама ўрганилганлигига қарамай, уларнинг сув омборларидан фойдаланиш режимига таъсири билан боғлиқ бўлган бир қатор ҳал этилмаган муаммолар мавжуд. Тўполон дарёси ҳавзасининг геологик ва тектоник тузилиши етарлича ўрганилмаган, шу жумладан сув омборлари қирғоқлари бўйлаб фильтрация зоналарини аниқлайдиган геофизик маълумотларнинг комплекс таҳлили амалга оширилмаган.

**Тадқиқотининг диссертация бажарилган илмий-тадқиқот муассасининг илмий тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги.** Диссертация тадқиқоти Геология ва геофизика институти ҳамда ГИДРОИНГЕО институти илмий тадқиқот ишлари режасининг ФА-А13-Т123 «Ангрен кўмири конида сейсмик мониторинг ишларини ўтказиш» (2015-2017), ФА-А13-003 «Хисор минтақасининг Оқтош, Тўда ва Бахча майдонларининг чуқурлик бўйича тузилишининг сейсмик зичлик моделларини яратиш» (2016-2018), 50/500 «Тўполон сув омбори бўйича фаол

геологик жараёнларни ўрганиш учун ГИС-технологиялардан фойдаланган ҳолда геологик ва геофизик тадқиқотлар» (2017-2019), «Гидрогеофизик усуллари билан тоғ олди зоналарда сувланган тектоник бузилишларни аниқлаш услубиётини ишлаб чиқиш» (2011-2015) мавзусидаги фундаментал ва амалий лойиҳалари доирасида бажарилган.

**Тадқиқотнинг мақсади** сувланган тектоник бузилиш ҳудудларини ажратиш имконини берадиган геологик-геофизик усулларининг қулай комплексини ишлаб чиқишдан иборат.

**Тадқиқотнинг вазифалари:**

сувли тектоник бузилмаларни аниқлаш учун муҳандис-геофизик тадқиқотларни қўллаш натижаларини таҳлил қилиш ва умумлаштириш;

Тўполон дарёси ҳавзаси сувланган тектоник зоналарини геологик жиҳатлари ва ўзига хос физик-геологик хусусиятларини тадқиқ қилиш;

ArcGIS 10.0 дастурини қўллаб рельефнинг рақамли модели (PPM) асосида Тўполон дарёси ҳавзасининг гидрологик харитасини тузиш;

геофизик муҳитнинг интегралланган моделларида космогеологик тадқиқотларнинг қўлланилишга яроқлилигини баҳолаш;

муҳандис-геологик вазифаларини ечишда сувланган тектоник бузилмалар зоналарини аниқлаш мақсадида геологик-геофизик усуллари комплекснинг услубий йўлларини ишлаб чиқиш

**Тадқиқотнинг объекти** сифатида Тўполон сув омборининг фильтрация зоналари танланган.

**Тадқиқотнинг предмети** сув омборининг икки бортидаги тектоник бузилмалардаги фильтрация зоналарининг геофизик кўрсаткичлари ҳисобланади.

**Тадқиқотнинг усуллари.** Тадқиқотлар геологик, геоморфологик ва геофизик таҳлиллар ҳамда космофотосуратларни тафсирлашнинг комплекс усуллари билан олиб борилган. Геофизик маълумотларга ишлов бериш ва талқин қилиш георадиолокация усули GEOSCAN32, ZondST2D сейсмик томография усули, сейсмик қидирувнинг синган тўлқинлар усули RadExPro, Res2DinV электротомография усуллари асосида сейсмик ва геоэлектрик кесимларни қуриш орқали амалга оширилган.

**Тадқиқотнинг илмий янгилиги** қуйидагилардан иборат:

кесимнинг юқори қисмини тектоник тузилишнинг ўзига хос хусусиятларини ҳисобга оладиган самарали геофизик майдонларини аниқлашнинг энг қулай усулларини танлаш услуби асосланган;

микдорий таҳлил орқали таққослашга асосланган сейсморазведка ва электроразведка усулларини комплекслаш схемаси асосланган;

сейсмик коррекция қилиш усули такомиллаштирилган;

тектоник, гидрологик ва геоморфологик муаммоларни ҳал қилишда космик суратларини қайта ишлашнинг автоматлаштирилган усулларида фойдаланиш имконияти асосланган.

**Тадқиқотнинг амалий натижалари** қуйидагилардан иборат:

сувланган тектоник бузилиш зоналарини ажратишда электротомография ва сейсмотомография маълумотларини комплекс изоҳлаш услуги ишлаб чиқилган;

туб жинсли массивдаги дарзли зоналар бўйича сувнинг фильтрацияланиши, Тўполон сув омборининг иш режими билан боғлиқлиги аниқланган;

фильтрация зоналарини хариталаш мақсадида ArcGIS дастурида Тўполон дарёсининг гидрологик харитаси тузилган.

**Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги.** Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги замонавий техник воситалардан, геофизик маълумотларга ишлов бериш ва изоҳлаш учун лицензияланган дастурлардан фойдаланиш, олинган натижаларни муҳандислик-геологик тадқиқот маълумотлари ва кудуқларни бурғилаш натижалари билан таққослаш билан асосланади.

**Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.**

Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти, сувланган зоналар ҳисобланувчи дарзланган зоналарни ажратишда фойдаланиладиган кўп ўлчовли маълумотларнинг тизимли таҳлилини қўллаган ҳолда геологик, геофизик, гидрологик ва ерни масофадан зондлаш маълумотларини комплекс изоҳлаш учун янги усуллар таклиф қилинаётганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти шундан иборатки, тектоник бузилиш зоналарини кам чуқурликда геофизик тадқиқотларнинг такомиллаштирилган услугиёти, улар локализациясининг ишончлилигини оширишга, хусусиятлари, турлари ва сунъий сув хавзалари қирғоқлари орқали фильтрацияланиш зоналарининг геометрияси тўғрисида маълумот олишга имкон беради, бу эса фойдаланишдаги хавфларни камайтириш бўйича чора-тадбирларни ишлаб чиқишга имкон беради.

**Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.** Сувланган тектоник бузилиш зоналарида геофизик усулларни комплекслаш бўйича олинган илмий натижалар асосида:

тектоник бузилишларни муҳандис-геофизик тадқиқотлаш методикаси «Ўзбекгидрогеология» ДУК фаолиятига жорий қилинган (Давлат геология кўмитасининг 2019 йил 22 августдаги 10/13-сон маълумотномаси). Натижада сув фильтрацияси хоссалари, тури ва геометрияси ва жойлашуви аниқлигини ошириш имконини берган;

сейсмик чуқурликни тўғрилаш усули «Ўзбекгидрогеология» ДУК фаолиятига жорий қилинган (Давлат геология кўмитасининг 2019 йил 22 августдаги 10/13-сон маълумотномаси). Натижада сейсмотомографик кесимнинг юқори қисмидаги оммавий бўлмаган қисмларини ажратиш имконини берган;

космик далилларни автоматлаштирилган таҳлил қилиш тизими «Ўзбекгидрогеология» ДУК фаолиятига жорий қилинган (Давлат геология кўмитасининг 2019 йил 22 августдаги 10/13-сон маълумотномаси). Натижада Тўполон сув омбори ҳудудида тектоник бузилишлар билан боғлиқ бўлган фильтрация зоналарини ажратиш имконини берган.



**Тадқиқот натижаларининг апробацияси.** Тадқиқот натижалари 7 та халқаро ва 2 та республика илмий-амалий анжуманларда муҳокамадан ўтказилган.

**Тадқиқот натижаларининг нашр қилинганлиги.** Диссертация мавзуси бўйича жами 14 та илмий иш чоп этилган. Шулардан 4 таси илмий мақола Олий аттестация комиссияси томонидан тавсия этилган хорижий илмий журналларда чоп этилган.

**Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми.** Диссертация кириш, тўртта боб, хулоса ва фойдаланилган адабиётлар рўйхатидан иборат. Диссертациянинг умумий ҳажми 125 бетни ташкил этади.

## **ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ**

**Кириш** қисмида тадқиқотнинг долзарблиги ва аҳамияти, мақсад ва вазифалари асосланган, тадқиқотнинг объекти ва вазифаси келтирилган, диссертация мавзуси республиканинг фан ва техникасини ривожлантиришнинг устивор йўналишларига мувофиқлиги кўрсатилган, илмий янгилик ва амалий натижалар тавсифланган, уларнинг илмий ва амалий аҳамияти очиқ берилган, нашр этилган илмий ишлар ва диссертация тузилиши ҳақида маълумотлар берилган.

Биринчи бобда, **«Муҳандислик геофизикасида усуллар ривожланишининг қисқача тарихий шарҳи»** муҳандислик тадқиқот ишларида қўлланиладиган геофизик усуллар ҳақида қисқача маълумот берилган. Тектоник бузилишлар зоналарини аниқлашда геофизик усуллардан фойдаланишнинг таҳлилий шарҳлари келтирилган. Диссертация мавзусидаги шарҳлардан келиб чиқиб шуни таъкидлаш керакки, электрокидирув, сейсмокидирув, георадиолокация ва тектоник сув босган зоналарнинг жойлашувини бирлаштириш шarti ҳам муҳандислик ҳам геологик муаммоларнинг умумий доирасида кўриб чиқилаётган усулларнинг асоси бўлган электрофизик ва сейсмик параметрларнинг ўзаро боғлиқлигидадир.

Иккинчи боб **«Ўрганилаётган ҳудуднинг геологик тузилиши»**. Ўрганилаётган ҳудуднинг замонавий рельефи, плиоцен ва тўртламчи даврларни қамраб олган алп ва энг янги тектоник ҳаракатлар натижасида Тўполон дарёси водийси ҳосил бўлган. Рельефнинг шаклланишида асосий омиллар тик ҳаракатлар ва денудация жараёнлари бўлиб, уларнинг пайдо бўлиш табиати ва вақтига кўра, ўрганилаётган ҳудудда ўзига хос рельеф турлари мавжуд иккита асосий геоморфологик зоналар кўрсатилган.

Биринчи зона - денудация эрозияси зонаси, скульптурали рельеф плиоцен бошидан ҳозирги кунгача барқарор кўтарилиш ва денудация билан тавсифланади. Зонада V-шаклидаги дарё водийлари билан 60-70<sup>0</sup> гача этакли кескин ажратилган рельеф ҳосил бўлди. Турига кўра дарё терраслари аккумулятив, цоколли ва эрозионларли хилларига бўлинади. Карбонатли тоғ жинслари терриген жинслар рельефда литологик ва тектоник поғоналарни ҳосил қилади. Зирхланган ёнбағирликларни ташкил этувчи карбонатли жинслар куэсталарни ташкил қилади.

Иккинчи зона - қиялик текислиги зонаси - денудация билан ишлов берилган қадимги аккумулятив релъеф. Ушбу зонада кузатилган қадимги террасаларнинг юза майдони жанубга, дарё водийларига қараб йўналган.

Геологик ва литологик тузилишнинг асосий хусусияти - бўр ётқизикларининг кенг тарқалганлигидадир. Қуйи бўр асосан умумий қалинлиги 661 м бўлган лагун-континентал чўкинди жинслар (қумтошлар, гиллар, алевролитлар, конгломератлар, гипс, оҳактошлар) билан ифодаланади.

Қалинлиги тахминан 1000 м ташкил қилувчи юқори бўр жинслари кенг ривожланган ва асосан денгиз ва лагун чўкинди жинслари (мергел, оҳактош, чиғанок, гипс, алевролит, қумтош, гил) билан қопланган. Юқори бўр ётқизикларидан ташқари, бўлимда неоген даври қизил рангли терриген чўкинди жинслари пачкаси аниқланган. Тўртламчи ётқизиклар Тўполон дарёси водийсининг пастки қисмида катта қалинликга эга бўлган ҳолда жуда кенг майдонни эгаллаган.

Тадқиқот ҳудудининг геологик тузилмаларнинг комплекс ўрганилиши натижасида, Тўполон сув омборидаги узилмали бузилишлар натижасида бўр даврига мансуб денгиз генезисли ётқизиклар моноклинал шаклда турли бурчакларда ётади, аниқроғи ўнг бортда бурчак қиялиги  $20-30^{\circ}$ , чап бортда тўғоннинг маркази ва чап қирғоғи бўйлаб ўтувчи узилмали бузилишлар серияси ҳисобига бурчак тик -  $50-60^{\circ}$ .

Литологик ва геоморфологик тузилишни ўрганиш жараёнида Обичнаргаз сойи қуйи қисмида табиий равишда кичик ўлчамдаги, аммо ўзига хос тузилишга эга бўлган грабен синклинларининг камида иккита тури мавжудлиги аниқланди. Улардан биринчиси сойнинг пастки дараси, унинг ён томонлари  $70^{\circ}$  гача бурчак билан аниқ қияликга эга, каналнинг кенглиги 30-40 м. Грабен-синклинал тузилишга эга ривожланишининг иккинчиси ҳам сойнинг ён томонларида жойлашган, аммо унинг ўлчамлари олдингисидан анча кичикдир. Минтақанинг нотекис кўтарилиши ва пасайиши грабенларнинг шаклланишига таъсир қилган. Неоген давридаёқ Обичнаргаз палеоўзани аллақачон мавжуд бўлиб, юқори оқим динамикаси билан катта тош ва харсанглари ташишга қодир бўлган.

Геология, геоморфология ва кудуққа оид маълумотларини ўрганиш натижасида Обичнаргаз сойидаги фильтрация зоналари тектоник бузилишга боғлиқлиги аниқланди.

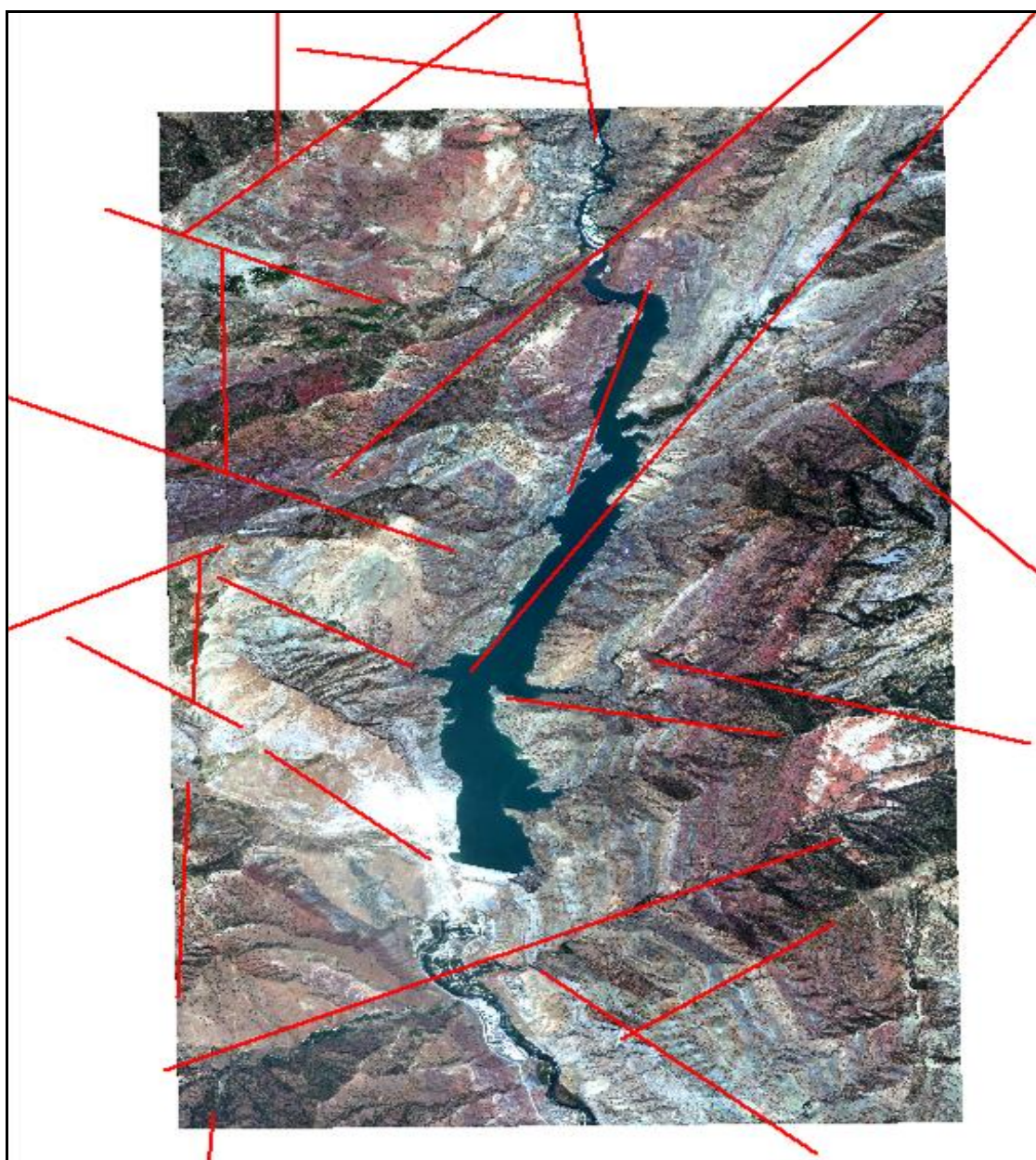
Учинчи «Тўполон дарёси ҳавзасида космогеологик тадқиқотлар» номли бобда Тўполон сув омбори ён томонларидаги замонавий геологик жараёнларни ўрганиш учун Landsat, Aster, QuickBird рақамли сунъий йўлдош расмлари қўлланилган.

Сўнгги ва замонавий тектоник жараёнларнинг асосий кўрсаткичи бўлган релъеф гидротизим ва сув ҳавзалари кўриниши турлича тавсифда акс этади. Рақамли релъеф моделини яратиш учун Global Mapper 13.0 дастурида SRTM радар тасвирларидан фойдаланилган, 50 метрли изочизикли мутлоқ белгиларни акс эттирган харита тузилди ва шунингдек тадқиқот ҳудудининг

доимий ва вақтинчалик табиат оқимларини ўз ичига олган гидрографик тармоқ харитаси тузилди.

ERDAS IMAGINE дастурида «*Lineament Extraction*» модули қўлланилган ҳолда дарё ҳавзаси тизмаларини таҳлил қилиш учун Тўполон ва унга туташ ҳудудлар, маҳаллий линеамент тизимлари аниқ ажратилган, уларнинг баъзилари 1:100000 масштабдаги геологик харитада кўрсатилган ёриқлар билан бир-бирига тўғри келади (1-расм).

Кирша, Собель, Index IV бошқа усуллар ёрдамида сунъий йўлдош суратларига рақамли ишлов бериш натижаларини таҳлил қилиш, расм ва тасвирнинг тузилиши, рельеф шакллари ва рангларини тавсифлаш асосида илгари тузилган геологик структура хариталарида мавжуд бўлмаган кўплаб чизиқли структураларни хариталашга имкон берди.



**1-расм. Тўполон дарёси ва туташ ҳудудларидаги линеаментлари ажратилган космик-структуравий схемаси**

Ажратилган ҳавзалар ичидаги баландликлар бўйича статистика ва Обичнаргаз сойининг чап томонидаги, шунингдек бутун, Тўполон дарёси ҳавзасини фильтрация зонаси параметрларини аниқлаш учун Тўполон дарёси ҳавзасининг PPM асосидаги дарё тизимларини таркибий-гидрологик ва морфометрик таҳлил қилинган. Қуйидаги таҳлил ARC GIS 10.1 версия дастурида ва Global Mapper 15.2 версия дастурида амалга оширилган. 1:50000 масштабда SRTM маълумотлари асос бўлган PPM.

Тўполон дарёси дренаж тизимларини ўрганиш ҳамда Обичнаргаз сойининг фильтрация зоналарини ойдинлаштириш учун, моделлаштиришнинг муқобил услуги «Топография анализи» Global Mapper дастури қўлланган. Шундай қилиб, рельефни морфометрик кўрсаткичлари бўйича баҳолаш амалга оширилган.

Рельефни баҳолаш натижалари сейсмик чуқурлик коррекцияси услуги ҳамда Тўполон сув омбори ҳавзаси дренаж тизимлари акваторияси сув йўналишларини баҳолашда қўлланилган. Дешифровка (тафсирлаш) услуги ёрдамида турли тартибдаги ер ёриқлар мажмуаси (ёриқлар то ер ёриғи ва линеаментларгача) хариталанган, бу ер ёриқлари тузилмаларини объектив белгилаб беради.

Тўртинчи **«Геофизик усулларни линамент чизиғи бўйича комплекслаш»** номли бобда биз томондан Ф.М.Полетаевнинг тушунчаси қабул қилинган бўлиб, унга кўра линеамент деб «географик муҳит градиент чегараларининг геологик тузилмалар ва геофизик майдонлар параметрларини кескин ўзгариши» назарда тутилади.

*Электрқидирув.* Электротомография услуги, анъанавий ВЭЗдан фарқли ўлароқ, мураккаб геологик муҳитни ўрганиш ва икки ўлчовли моделлар доирасида изохлаш имконини беради.

Дала кузатув ишлари кўп электродли тизим (72 электродли) М.А.Е. (Италия) Веннер-Шлюмберже бўйича электр зондлаш ишлари учун мўлжалланган, фильтрация зонасида белгиланган, ажратилган линеамент орқали. Рақамли асбоб Х612-ЕМ72 солиштирма электр қаршилик  $\rho$  ва қутбланиш потенциалини ўлчайди.

Электротомография маълумотларини қайта ишлаш иккита босқичда амалга оширилади. Биринчи босқичда дала маълумотларини «Res2dinv» дастурида бажарилади. Инверсия алгоритмининг тартибга солиш учун дастур солиштирма электр қаршилик ва қутбланиш секин ўзгаришининг моделларини қўллайди. Априор маълумотларни ҳисобга олмаган ҳолда электротомография маълумотларини тез ва сифатли талқин қилиш имконини яратди.

Электротомография маълумотларини таҳлил қилиниши орқали ўрганилган муҳит латерал ва вертикал йўналишда электр хоссалари катта фарқини ажратиб берди.

*Сеймоқидирув ишларининг синган тўлқинлар услуги.* Дала ўлчовлари 24 каналли юқори частотали Лакколит - 24МЗ рақамли сейсмик станцияси ёрдамида амалга оширилди. Станциянинг частота диапазони 20-2000 Гц, ёзилиш давомийлиги - 6 секундгача, тўпланишнинг максимал сони - 64 марта. Рўйхатдан ўтказиш рақамли. Синган тўлқинлар услуги билан  $V_p$

тўлқинларини рўйхатдан ўтказиш билан олиб борилди. Сейсмик станциянинг узунлиги 46 м, геофонлар орасидаги кадам 2 м. Қўзғалиш нуқталари орасидаги масофа 23 м, битта сейсмик майдондаги қўзғалиш нуқталари сони 5 дона. Учрашувчи ва кузатиб бориш тизимидан фойдаланилган. Годографнинг максимал узунлиги 69 м. Эластик тўлқинлар зарба орқали ҳосил қилинган. Геофонлар сифатида вертикал СВ-20П туридаги геофонлар Ҳр учун ишлатилган. Маълумотлар формати SEG-Y. Маълумотларни қайта ишлаш учун RadExPro 2014.1 дастури қўлланилган.

#### *Сейсмотомография.*

Олинган синган тўлқинлар усулининг сейсмик кесими Zond форматига ўтказилган. Сўнгра, ZondST2D дастурида тўлқин усулларида қайта ишланган.

Синган тўлқинлар усули натижаларига кўра сейсмик кесим RadExPro дастуридан тўлқин усуллари ёрдамида олинган. Ушбу кесимда иккита сейсмик қатлам ва битта синган чегара ажралган. Биринчи сейсмик қатлам 475 дан 698 м/с гача тезликда зич тоғ жинсларидан ташкил топган. Ушбу қатламнинг қалинлиги 0,5-2м 0-260 пикетларда 5 дан 12м гача 270-460 пикетлар оралиғида бўлади. Ушбу қатлам ичидаги 50-90, 160-210-пикетларда, шунингдек 430-460 пикетларда зичланган ёки сувга тўйинганлигини кўрсатувчи юқори тезлик (880-1376 м / с) мавжуд.

Иккинчи сейсмик қатлам 2649 дан 4080 м/с гача бўлган бўйлама тўлқин тарқалиш тезлигига эга ва бу туб жинслар мавжудлигини кўрсатади. Шунингдек, 300-440 пикетлар зонасида паст тезликлар (1182-1774 м/с) сувга тўйинганлигини кўрсатади.

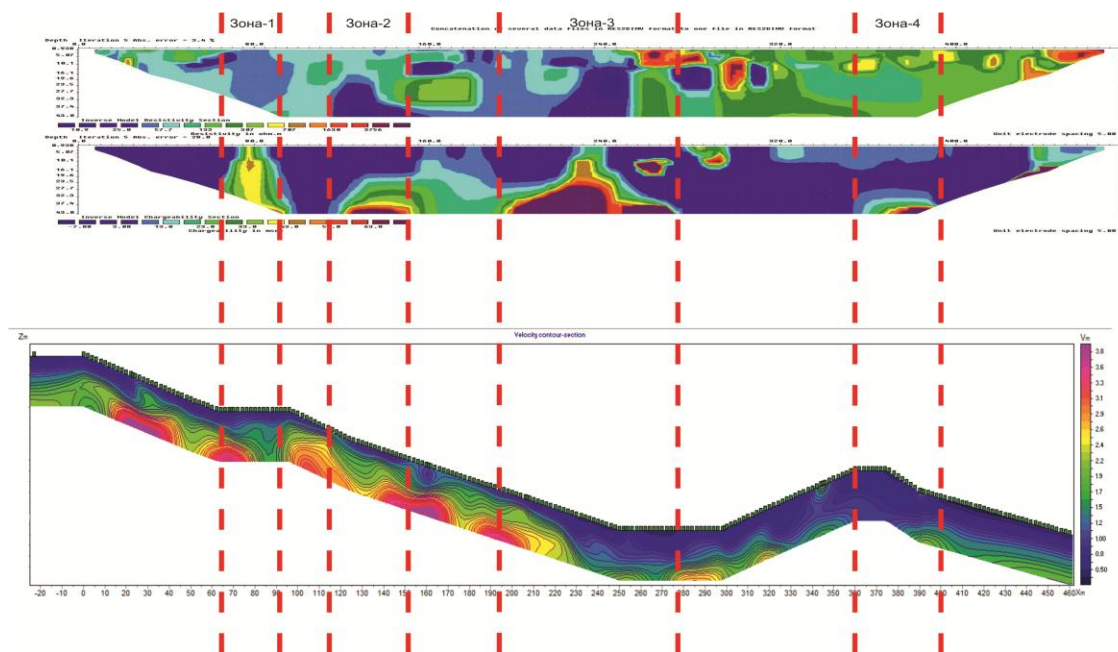
Олинган кесим ушбу тезликни батафсил тасвирини берадиган сейсмик томографик қисмга айлантириш учун мўлжалланган ZondST2D дастуридан тўлқин усулларида муваффақиятли ўтказилади. Ушбу кесим 0,5 дан 3,8 км/с гача бўлган тезлик изочизиқлар билан таъминланган, кесим маълумотлари бўйича 0-10, 40-50, 90-100, 120-140, 170-180, 210-460 пикетларида жуда паст тезликлар мавжуд юқорида санаб ўтилган пикетларда фильтрация зоналарига мансуб.

Обичинарғаз сойи томонида олиб борилган тадқиқотлар натижасида бир нечта фильтрация зоналари аниқланди. Сейсмик синган тўлқинлар усули туфайли синган чегара кесими қурилди ва фильтрация зоналарини ажратиш мумкин бўлди, сейсмотомография натижаларига кўра, тадқиқотлар чуқурлиги ва аниқликни ошириш мумкин. Геофизик натижаларни ҳар томонлама талқин қилиш босқичида, биз иккита геофизик усул бўйича икки қисмни бирлаштирдик – «Электромомография» ва «Сейсмотомография» кесимлари солиштирганда (2-расм), бир нечта сувланиши мумкин бўлган зоналар (фильтрация зонаси) аниқланди.

Шундай қилиб, геофизик усуллар мажмуи ва учта геофизик параметрлар (солиштирма электр қаршилиги, кутбланиши, сейсмик тўлқин тезлиги) туфайли Обичинарғаз дарёсининг чап томонидаги сув фильтрация зоналарига мос келадиган 4 зонани ажратиш мумкин бўлди.



Аввалроқ, Ерни масофадан зондлаш материалларини таҳлил қилиш натижасида, сувланган ва фильтрация зонаси жойлашган тектоник бузилиш зоналари деб талқин қилинган бир неча линеаментлар аниқланди.

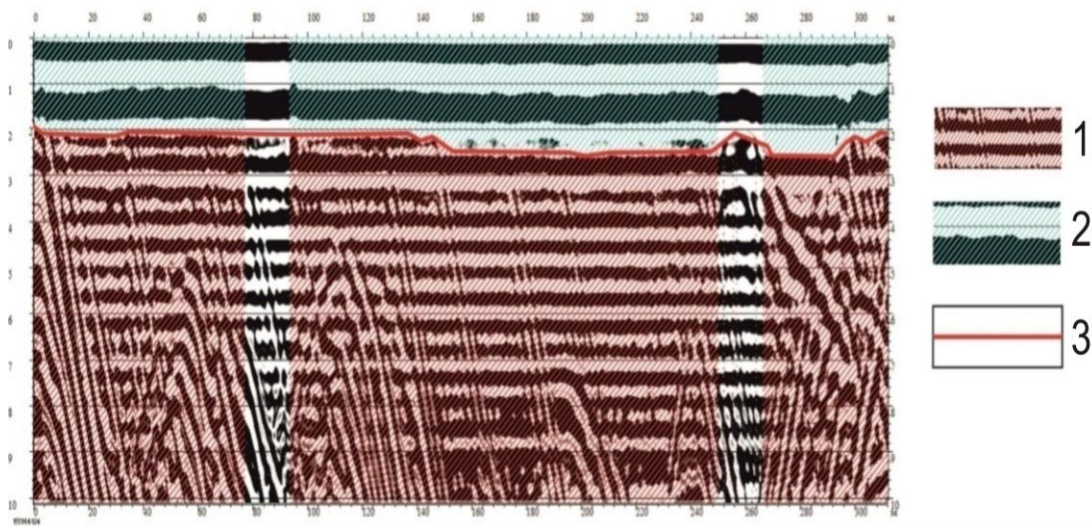


**2-расм. Электротомография ва сейсотомография натижалари бўйича бирлаштирилган кесим**

*Георадиолокация.* Георадиолокация усули ёки GPR электромагнит тўлқинларнинг геологик, ҳаво ва сув муҳитида тарқалишига асосланган. Георадиолокация усулининг ишлаш принципи жуда оддий, электромагнит сигнал ўрганиш муҳитига жўнатилади. Ўз навбатида, электромагнит сигнал ўрганилаётган муҳитнинг турли литологик таркибли чегаралардан қайтади. Охирида сейсмик вақтли кесимга ўхшаш кесим олинади, лекин у радарограмма деб аталади. Сейсмик вақтли кесимдан фарқи, радарограмма наносекундларда ўлчанади.

Тўполон тўғонида пикетларда георадиолокация (георадар) ишлари «Око» асбоби билан олиб борилди, радарограмма узунлиги 310 м ташкил қилади. Тўғон турлича тузилган бўлиб, ядросининг ҳар икки чегарасидан филтър қатламига эга бўлган тош массасидан филтърлаш ва ядро қатламли суглинкалардан иборат. Георадиолокация маълумотларини шарҳлаш учун GeoScan 32 дастуридан тўлқин усулларидадан қўлланилган. Дастурдан тўлқин усули георадиолокация маълумотларига тузатишлар киритиш, босқичма-босқич талқин қилиш ва филтърлаш учун мўлжалланган. Талқин қилиш чегараларни ажратиш ва қатлам-қатлам талқин қилиш горизонтал ва тармоқли-филтърлашни ўз ичига олади. Радарограммада қатламлар ажратилган чегаралар мавжуд. Қатламни изоҳлашда чегара ажратилгандан сўнг, ҳар бир қатлам учун диэлектрик доимийлиги ўрнатилади, унинг ёрдамида қатламнинг кучи ва электромагнит тўлқинларнинг тарқалиш тезлиги ҳисоблаб чиқилади.

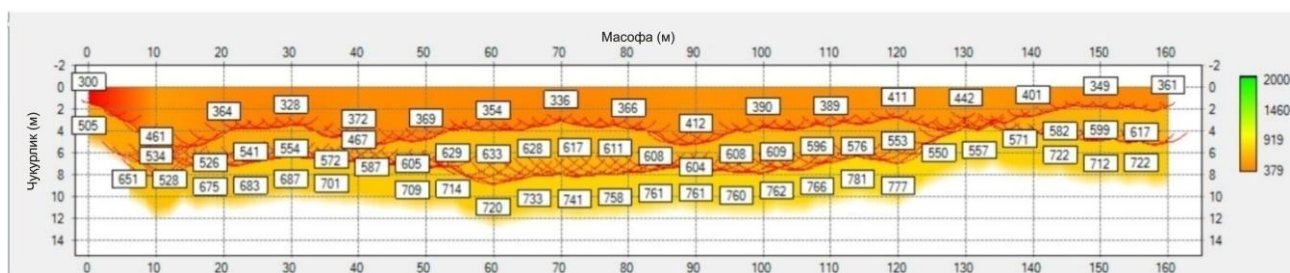
Шундай қилиб, радарограмма бўйича учта қатлам ажралди, шунингдек, келиб чиқиши объектдаги шовқин (помеха) билан боғлиқ бўлган, тезлиги 40 см/нс ни ташкил қилувчи кўплаб дифроген тўлқинлар мавжуд (3-расм). Биринчи қатламнинг тезлиги  $V=10,5$  см/нс,  $\epsilon=6$  бўлиб, бўшқок парчаланган тоғ жинсларига тўғри келади. Иккинчи қатлам  $V=8,7$   $\epsilon=6$  зичлиги юқори бўлгани сабабли паст тезликка эга. Учинчи қатлам грунт сувлари сатҳи билан ифодаланади, юқори диэлектрик доимийлиги  $\epsilon=81$  ва жуда паст тезлик  $V=3,2$  см/нс.



*Шартли белгилар:* 1-биринчи қатлам  $F=40$ МГц; 2-иккинчи қатлам  $F=50$ МГц; 3-қатламлар чегараси.

**3-расм.** Тўполон сув омбори тўғони участкасидаги радарограмма

Аввалроқ биз томондан тўғоннинг баъзи қисмларида сейсмик қидирув ишлари ўтказилган. Тоғ жинсларидан ташкил топган тўғоннинг бир қисмини сейсмик кесими, бир-биридан эластик тўлқинларнинг тарқалиш тезлиги билан ажралиб турадиган учта сейсмик қатлам билан ифодаланади (4-расм).

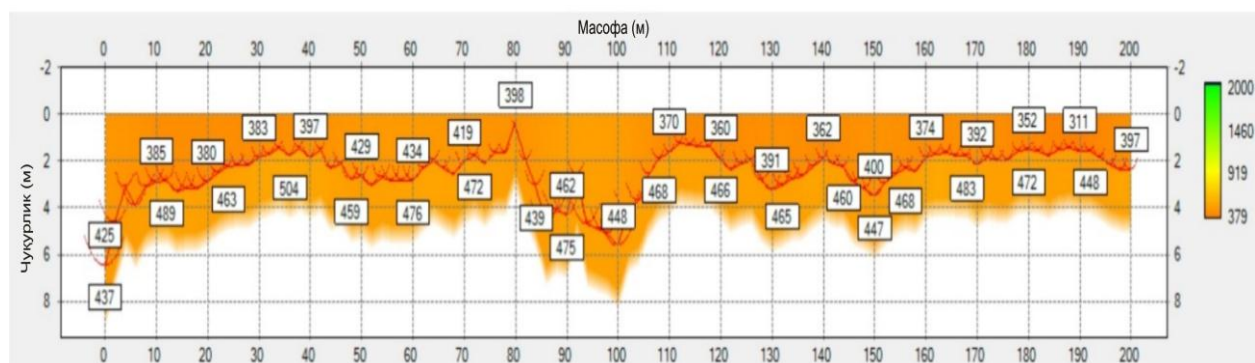


**4-расм.** IV профил бўйича сейсмогеологик кесим (ПЎП, тоғ массаси, 8 м.да филтер қатлаmidан) ПК2+17 – ПК3+66. Тўполон сув омбори

Юқори қатлам  $V_p$  тезликлари 300 дан 442 м/с гача, қуйида бўлган қатлам  $V_p$  505 дан 633 м/с гача тезликлари билан тавсифланади. У  $V_p$  тезликлари 651 дан 758 м/с гача бўлган грунт (тупроқ)лар билан қопланган. Кесимдан кўриниб турибдики, чуқурлик ошиши билан сейсмик тезликлар

ошиб бормоқда. Бунинг сабаби, чуқурлик ортиши билан устки қатламларнинг остки қатламларга бўлган босимнинг ортишидир, бу эса чуқурликнинг ортиши билан эластик тўлқинларнинг кучайишига имкон туғдиради.

Ўрта суглинкалардан ташкил топган тўғон ядросининг сейсмик бўлими иккита сейсмик қатламдан иборат (5-расм).



**5-расм. III профиль бўйича сейсмогеологик кесим (Тўполон сув омборининг ядроси)**

Юқори сейсмик қатлам  $V_p$  тезлиги 311 дан 434 м/с гача. Пастки сейсмик қатламда  $V_p$  тезлиги бироз ошиб, 437 - 475 м/с гача этади. Иккинчи қатламдаги  $V_p$  нинг бундай ўсиши, қуйи қатлам устидаги босимнинг ошиши билан боғлиқ.

Амалга оширилган ишлар натижасида тўғон иншоотидаги сувнинг филтрланиш жойлари, тўғоннинг тузилиши, пойдеворининг литологик таркиби, тупроқларнинг эластик хусусиятлари, фильтрациянинг кучайтирилган декомпрессия қилинган жинслари зоналари аниқланди. Қарама-қарши сейсмик чегаралар, радарограмма маълумотларига тўғри келади. Кам чуқурликлар учун акс эттирилган синган тўлқин усули деярли мос келмайди (4-расмга қаранг), шу сабабли техноген грунтлар георадар маълумотлари бўйича ажратилган (2-расмга қаранг). Шундай қилиб, георадиолокация визуализация усули сифатида кам чуқурликлар учун маълумот олиш мумкин, шу билан бирга тоғ жинслари физик хусусиятлари электромагнит тўлқинларнинг юқори ассимиляция коэффициентига эга бўлган паст қаршиликли сифатида ифодаланади.

*Радиометрик съёмка (γ-тасвирлаш).* Радиометрик тасвир СРП-68-01 асбоби ёрдамида узлуксиз тинглаш (аниқлаш) орқали амалга оширилди. Ўлчаш нуқталари рельефнинг баланд-пастлик даражасига, бузилишларнинг мавжудлигига ва жинсларнинг литологик ўтишига қараб 1 дан 50 метргача масофада қайд этилди. Гамма нурланиши кескин кўтарилган нуқталар орасидаги жойда масофа қисқартирилган. Ҳар бир қатламдаги дарзланиш зонаси гамма нурланиш кўрсаткичининг 3-4 мкp/c га ортишини кўрсатади.

Гамма тасвирлаш (съёмка) Маляндарё дарёсида (Тўполон дарёсининг ўнг ирмоғи) жойлашган профил бўйича ҳам амалга оширилди. Ўлчовлар линеамент зонасида 32 мк/c ли, радиацияни баланд қийматларини кўрсатди.



Бу айниқса марказий қисмда сезилади. Шундай қилиб, радиометрик тадқиқотлар шуни кўрсатдики, ҳосилаларнинг нурланишига нисбатан конларнинг нурланиши тахминан икки баробар юқори (14-19 мк/с гача). Аномалиялар асосан шарқ-шимоли-шарқий йўналишига эга ва ёриқлар йўналишига тўғри келади. Охиригиларнинг ривожланиш жойларидаги интенсивлик 33 мк/с га етади.

## ХУЛОСА

Тадқиқотлар асосида қуйидаги натижалар олинди:

1. Тектоник бузилишларда сувланган зоналарни ажратишда муҳандис-геофизик тадқиқотларни қўллаш натижаларини умумлаштирган ва таҳлил қилиш шуни кўрсатдики, геофизик усулларни комплексланинг умумий тамоилларига мос ҳолда электроқидирув, сейсмоқидирув ва георадиолокация комплексининг амалий аҳамияти муҳандис-геологик вазифаларини ҳал қилишда умумийлик билан бир қаторда электрофизик ва сейсмик кўрсаткичларнинг узвийлиги ҳисобланади.

2. Тўполон сув омборидаги тектоник сувланган зоналарининг геологик томонларини ва физик-геологик хусусиятларини ўрганиш натижасида узилмалли бузилишлар натижасида бўр даврига мансуб денгиз генезисли ётқиқиқлар моноклинал шаклда турли бурчакларда ётади, аниқроғи ўнг бортда бурчак қиялиги  $20-30^{\circ}$ , чап бортда бурчак тик  $50-60^{\circ}$ . Қудуқлар бурғилашни талқин қилиш натижасида тоғ жинсларнинг литологик чегаралари белгиланди, электр қаршилиги паст қийматлари, катта гамма нурланиш ва электр майдонининг мусбат потенциали кузтилган. Белгиланган хоссалар, бузилиш зонасидаги дарзликлар ва қатор узилиш номуносивбликларга мос келди.

3. Рельефнинг рақамли моделлаштириш усуллари ёрдамида Тўполон дарёси гидрологик харитаси яратилди. Рельефли баҳолаш натижалари сейсмик чуқурликларни тўғрилаш усули учун ҳамда Тўполон сув омбори атрофида дренаж тизимларини ва сув оқимлари хоссаларини баҳолашда қўлланилган.

4. Автоматлаштирилган тафсиллаш усули билан илгари тузилган геологик структуравий хариталарда бўлмаган турли даражали ер ёриқлари тизими хариталанди (дарзликлар, ер ёриқлари ва линеаментлар), ер ёриқлари ва ёриқлар тузилиши объектив акс эттирилган. Фазовий тадқиқот усуллари Тўполон сув омборини геологик-тектоник тузилишини янги талқин қилишга имкон яратди.

5. Геофизик эффектив майдонларни аниқлашда кесим юқори қисмининг тектоник тузилиши хусусиятларини ҳисобга оладиган оптимал геофизик усуллар мажмуи ишлаб чиқилди (муҳандислик геофизикасида маълумотларни қайта ишлаш ва талқин қилиш учун фанлараро ёндашув). Учта геофизик параметрлар бўйича ажратилган аномалиялар кутбланиш 63%гача, қаршилиқ паст - 30-35 Ом\*м, сейсмик тўлқинларнинг тарқалиш тезликлари 1500-1700 м/сек., декомпрессия, дарзликлар ва сувланиш

зоналарига мос бўлиб, улар фильтрация зоналари билан боғланган. Мазкур услуб муҳандис-геофизик тадқиқотлар чоғида фильтрация зоналари локализацияси ишончлигини ошириш, уларнинг физик хоссалари ва геометрияси тўғрисида маълумот олиш учун фойдаланишга тавсия 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 ГЕОЛОГИИ И ГЕОФИЗИКИ**

**АБДУАЗИМХОДЖАЕВ АЗИЗ НОДИР УГЛИ**

**КОМПЛЕКСИРОВАНИЕ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ПРИ  
ВЫДЕЛЕНИИ ОБВОДНЕННЫХ ЗОН ТЕКТОНИЧЕСКОГО  
НАРУШЕНИЯ  
(НА ПРИМЕРЕ ТУПАЛАНГСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА)**

**04.00.06 – Геофизика. Геофизические методы поиска полезных ископаемых.**

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

**Ташкент - 2019**

**Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан под номером B2019.2.PhD/GM59.**

Диссертация выполнена в Институте геологии и геофизики.

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

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| <b>Научный руководитель:</b>  | <b>Садыкова Лола Ренатовна</b><br>доктор геолого-минералогических наук   |
| <b>Официальные оппоненты:</b> | <b>Хамидов Лутфулла Абдуллаевич</b><br>доктор физико-математических наук<br><br><b>Долгополов Феликс Геннадьевич</b><br>доктор геолого-минералогических наук |
| <b>Ведущая организация:</b>   | <b>ГУП«Узбекгидрогеология»</b>   |

Защита диссертации состоится «26» декабря 2019 г. в 14:00 часов на заседании Научного совета DSc.27.06.2017.GM.40.01 при Институте минеральных ресурсов, Институте геологии и геофизики, Институте 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@gpniimg.uz](mailto:info@gpniimg.uz), [gpniimg@exat.uz](mailto:gpniimg@exat.uz)).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Института минеральных ресурсов (регистрационный номер №32). (Адрес: 100060, г. Ташкент, ул.Т.Шевченко, 11<sup>а</sup>. Тел.: (99871) 256-13-49; факс: (99871) 140-08-12

Автореферат диссертации разослан «\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 года.  
(реестр протокола рассылки №\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 года).

**М.М. Пирназаров**  
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.

**К.Н. Абдуллабеков**  
Председатель Научного семинара при  
Научном совете по присуждению  
ученых степеней, д.ф.-м.н. академик,

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

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** В мировой практике обеспечение безопасности гидротехнических сооружений и выявление влияющих факторов на них имеет очень важное значение. Развитие зон фильтраций в тектонических нарушениях является одним из основных негативных явлений, влияющих на состояние гидротехнического сооружения. На сегодняшний день ведутся исследования по применению современного комплекса геофизических методов на бортах водохранилищ с целью всестороннего изучения зон фильтрации, позволяющего определить наиболее чувствительные физические поля, полученные данные обрабатываются в современных программных комплексах и на основании интерпретации исследуется возможность геометрии локализации зон фильтрации.

В настоящее время во многих развитых странах мира ведется ряд научных исследований по изучению геофизических полей (электрических, плотностных, электромагнитных, радиоактивных) обводнённых скальных массивов, слагающих борта водохранилищ. В том числе, в России, Франции, Италии и т.д., уделяется особое внимание новейшим геофизическим методам исследования – электротомографии, сеймотомографии, георадиолокации, радиометрии, а также гидрологическому и структурно-геоморфологическому анализу тектонических структур, позволяющим повысить эффективность и достоверность результатов путем многомерного анализа данных физических параметров зон фильтрации. Разработка оптимального комплекса геофизических исследований в целях принятия мер по предотвращению опасных экзогенных процессов, выявлению областей утечек и разгрузки воды из водохранилищ имеет важное значение.

В республике ведется всесторонний мониторинг стратегически важных объектов, таких, как гидротехнические сооружения, водохранилища, объекты промышленного и гражданского строительства. В частности, внедрена система геотехнического контроля при строительстве гидротехнических сооружений. В стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан предусмотрены задачи по «...обеспечению комплексного и эффективного использования природного и минерально-сырьевого потенциала отдельных регионов...»<sup>1</sup>. В связи с этим, важное значение представляет проведение научно-исследовательских работ, направленных на разработку комплекса геофизических методов при выделении зон фильтрации на эксплуатируемых водохранилищах.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указах Президента Республики № УП-4947 от 7 февраля 2017 г. «О стратегии действий по дальнейшему развитию

---

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

Республики Узбекистан», № ПП-3578 от 1 марта 2018 г. «О мерах по коренному совершенствованию деятельности Государственного комитета Республики Узбекистан по геологии и минеральным ресурсам», а также в других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

**Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики Узбекистан.** Данное диссертационное исследование выполнено в соответствии с требованиями приоритетных направлений развития науки и технологий республики программа VIII - «Науки о Земле» (геология, геофизика, сейсмология и переработка минерального сырья).

**Степень изученности проблемы.** Изучение влияния тектоники при проектировании и мониторинге стратегически важных объектов, таких, как гидротехнические сооружения (плотины), АЭС и т.д. осуществляется учеными в ряде ведущих научных центров и высших образовательных учреждениях мира в том числе: Институт физики Земли РАН, АО «Гидропроект», МГУ им.Ломоносова, Институте земной коры СО РАН; Институте сейсмологии им. Г.А.Мавлянова АН РУз, Институт геологии и геофизики им. Х.М.Абдуллаева Госкомгеологии РУз. Весомый вклад в изучение разрывных тектонических нарушений освещен в основополагающих работах А.В.Пейве, В.Е.Хаина, Ю.Л.Косыгина, В.В.Белоусова, Г.Д.Ажгирея, Н.И.Николаева и др.; в области тектонофизики - М.В.Гзовского, С.И.Шермана, и др.; в области сеймотектоники - Л.М.Плотниковой, Р.Н.Ибрагимова, В.И.Уломова, Л.А.Хамидова, Б.С.Нуртаева, и др. Результаты изучения особенностей разрывных нарушений и вопросы их влияния при проектировании и строительстве гидротехнических сооружений отражены в работах Р.А.Садыкова, Д.Б.Джамалова, Ш.Х.Абдуллаева, Б.Б.Ситдикова, А.Л.Строма, С.А.Несмеянова и мн. др.

Несмотря на многосторонние исследования проявления тектонических нарушений, остается ряд нерешённых проблем, связанных с влиянием их на режимы эксплуатации водохранилищ. В том, числе требуются дополнительные научные работы по физическим параметрам обводненных зон тектонических нарушений. Недостаточно изучено геолого-тектоническое строение бассейна р.Тупаланг, в том числе не проведен комплексный анализ геофизических данных, выявляющих зоны фильтрации по бортам водохранилищ.

**Связь диссертационного исследования с научно-исследовательскими работами учреждения, где выполнена диссертация.** Диссертационное исследование выполнено в рамках плана фундаментальных и прикладных научно-исследовательских работ Института геологии и геофизики и ГП «Института ГИДРОИНГЕО»: ФА-А13-Т123 «Сейсмический мониторинг геологических опасностей в Ангренском угольном карьере» (2015-2017), ФА-А13-003 «Создание сеймоплотностных моделей глубинного строения площадей Акташ, Тода и Бахча Гиссарского региона» (2016-2018), 50/500 «Геолого-геофизические исследования с применением

ГИС-технологий для изучения активных геологических процессов по чаше Тупалангского водохранилища» (2017-2019), «Разработка методики выявления обводненных тектонических нарушений в пределах предгорных зон гидрогеофизическими методами» (2011-2015).

**Целью исследования** является разработка оптимального комплекса геолого-геофизических методов, позволяющих выделить зоны обводненных тектонических нарушений.

**Задачи исследования:**

анализ и обобщение результатов применения инженерно-геофизических исследований для выявления зон обводнённых тектонических нарушений;

исследование геологических аспектов и физико-геологических особенностей тектонических зон обводнения бассейна р. Тупаланг;

составление гидрологической карты бассейна р. Тупаланг на основе цифровой модели рельефа (ЦМР) с применением программы ArcGIS 10.0;

оценка применимости космогеологических исследований в интегрированных моделях геофизической среды;

выработка методических приемов комплекса геолого-геофизических методов с целью выделения обводненных зон тектонического нарушения при решении инженерно-геологических задач.

**Объектом исследования** выбраны зоны фильтрации Тупалангского водохранилища.

**Предметом исследования** являются геофизические параметры зоны фильтрации, приуроченные к тектоническим нарушениям по двум бортам водохранилища.

**Методы исследования.** Исследования производились комплексными методами, сочетающими геологический, геоморфологический и геофизический анализы, а также дешифрирование космоснимков. Обработка и интерпретация геофизических данных осуществлена с помощью программных пакетов для обработки данных методов георадиолокации GEOSCAN32, сейсмотомографии ZondST2D, сейсморазведки МПВ RadExPro, электротомографии – Res2DinV с построением сейсмических и геоэлектрических разрезов.

**Научная новизна исследований** заключается в следующем:

обоснована методика выбора оптимального комплекса методов к определению эффективных геофизических полей, учитывающая особенности тектонического строения верхней части разреза;

обоснована схема комплексирования методов сейсморазведки и электроразведки, основанная на сопоставлении количественного анализа;

усовершенствована методика сейсмической коррекции;

обоснована возможность использования автоматизированных методов обработки космических снимков для решения тектонических, гидрологических и геоморфологических задач.

**Практические результаты исследования:**

разработана методика комплексной интерпретации данных электро – и

сейсмотомографии при выделении зон обводнения тектонического нарушения;

выявлено, что фильтрация воды по зонам трещиноватости скального массива связана с режимом эксплуатации Тупалангского водохранилища;

составлена карта гидрологии р. Тупаланг в программе ArcGIS в целях картирования зон фильтрации.

**Достоверность исследования.** Достоверность результатов исследования обосновывается использованием современной аппаратной базы, лицензионных программ для обработки и интерпретации геофизических данных, сопоставлением полученных результатов с данными инженерно-геологических исследований и результатами бурения скважин.

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

Научная значимость результатов исследования определяется тем, что предложены новые подходы к комплексной интерпретации геолого-геофизической, гидрологической информации и материалов дистанционного зондирования Земли, использующие при выделении зон трещиноватости, являющихся зонами обводнения системный анализ многомерных данных.

Практическая значимость результатов исследования состоит в том, что усовершенствованная методика малоуглубинных геофизических исследований зон тектонической нарушенности позволяет повысить достоверность их локализации и получить информацию об их свойствах, типах и геометрии зон фильтрации через борта водохранилищ, что обеспечивает возможность выработки мер по снижению эксплуатационных рисков.

**Внедрение результатов исследования.** На основе полученных научных результатов по комплексированию геофизических методов при выделении обводненных зон тектонического нарушения внедрены:

методика инженерно-геофизических исследований зон тектонической нарушенности внедрена в деятельность ГУП «Узбекгидрогеология» (справка Госкомгеологии № 10/13 от 22 августа 2019 г.). Результаты позволили повысить достоверность локализации и получить информацию о свойствах, типах и геометрии зон фильтрации через борта водохранилищ;

метод коррекции сейсмических глубин внедрен в деятельность ГУП «Узбекгидрогеология» (справка Госкомгеологии № 10/13 от 22 августа 2019г.). Результаты позволили учесть влияние основных неоднородностей верхней части разреза на сейсмотомографическом разрезе;

автоматизированные методы обработки космических снимков внедрены в деятельность ГУП «Узбекгидрогеология» (справка Госкомгеологии № 10/13 от 22 августа 2019 г.). Результаты позволили выявить зоны фильтрации, связанные с тектоническими нарушениями на территории Тупалангского водохранилища.

**Апробация результатов исследования.** Результаты исследования прошли апробацию на 7-и международных и 1-й республиканской научно-практических конференциях.

**Опубликованность результатов исследования.** По теме диссертации опубликованы 14 научных работ. Из них 4 в зарубежных журналах,



рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских диссертаций.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы. Общий объем диссертации составляет 125 страниц.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

**Во введении** обоснованы актуальность и востребованность, цели и задачи проведенных исследований, указаны объект и предмет исследований, показано соответствие темы диссертации приоритетным направлениям развития науки и технологий республики, изложены научная новизна и практические результаты, раскрыты их научная и практическая значимость, приведены сведения об опубликованных работах и структуре диссертации.

В первой главе «**Краткий исторический обзор развития методов в инженерной геофизики**» приведен обзор применения геофизических методов при инженерно-изыскательских работах. Выполнен аналитический обзор применения геофизических методов для выявления зон тектонических нарушений. Отмечено, что предпосылкой комплексирования методов электро -, сейсморазведки, георадиолокации при выделении тектонически обводненных зон являются как общий круг инженерно-геологических задач, так и взаимосвязь электрофизических и сейсмических параметров, лежащих в основе рассматриваемых методов.

Вторая глава «**Геологическое строение района исследования**». Современный рельеф изученной площади создан альпийскими и новейшими тектоническими движениями, охватывающими плиоцен и четвертичный период. Основными факторами формирования рельефа долины р. Тупаланг являлись вертикальные движения и денудационные процессы, по характеру и времени проявления которых на исследованной территории намечаются две главные геоморфологические зоны с присущими им характерными типами рельефа.

Первая зона – денудационного эрозионного, скульптурного рельефа – характеризуется устойчивыми поднятиями и денудацией с начала плиоцена и по настоящее время. В зоне образовался резко расчлененный рельеф с V-образными формами речных долин с крутыми (до 60-70<sup>0</sup>) склонами. По типу речные террасы разделяются на аккумулятивные, цокольные и эрозионные. Карбонатные породы, а местами и терригенные, образуют в рельефе литологические и тектонические уступы. Карбонатные отложения, бронирующие склоны, образуют куэсты.

Вторая зона – зона наклонной равнины – древнеаккумулятивный рельеф, перерабатываемый денудацией. Наблюдаемые в пределах зоны поверхности древних террас наклонены к югу в сторону речных долин.

Основной особенностью геолого-литологического строения является широкое распространение меловых отложений. Нижний мел представлен

преимущественно лагунно-континентальными отложениями (песчаники, глины, алевролиты, конгломераты, гипсы, известняки) общей мощностью 661 м.

Породы верхнего мела мощностью около 1000 м представлены главным образом морскими и лагунными осадками (мергели, известняки, ракушнякаи, гипсы, алевролиты, песчаники, глины). Помимо отложений верхнего мела в разрезе выделена пачка красноцветных терригенных отложений неогенового возраста. Четвертичные отложения занимают обширную площадь, достигая больших мощностей в нижней части долины р.Тупаланг.

Комплексное изучение геологических структур района исследования показало, что на обоих бортах плотины Тупалангского водохранилища, пласты морских меловых отложений имеют моноклиналиное залегание с разными углами падения, а именно на правом борту угол падения пологий  $20-30^{\circ}$ , а на левом борту крутой  $50-60^{\circ}$  за счет серии разрывных нарушений, основные из которых проходят по центру и левому борту плотины.

В ходе изучения литологии и геоморфологического строения установлено, что в русле сая Обичнаргаз (левый приток р. Тупаланг) имеется не менее двух проявлений грабен-синклиналей, незначительных по размерам, но имеющих характерное строение. Первое из них представляет нижнее ущелье сая, борта которого имеют четкий наклон под углом до  $70^{\circ}$ , ширина русла до 30-40 м. Второй пример развития грабен-синклинальной структуры находится также в бортах сая, но размеры ее значительно меньше первой. Неравномерность воздымания и опускания участков района сказалась на образовании грабенов. Можно полагать, что в неогеновое время уже существовало русло палео Обичнаргаз, отличавшееся высокой динамикой потока, способной к переносу крупных глыб и валунов.

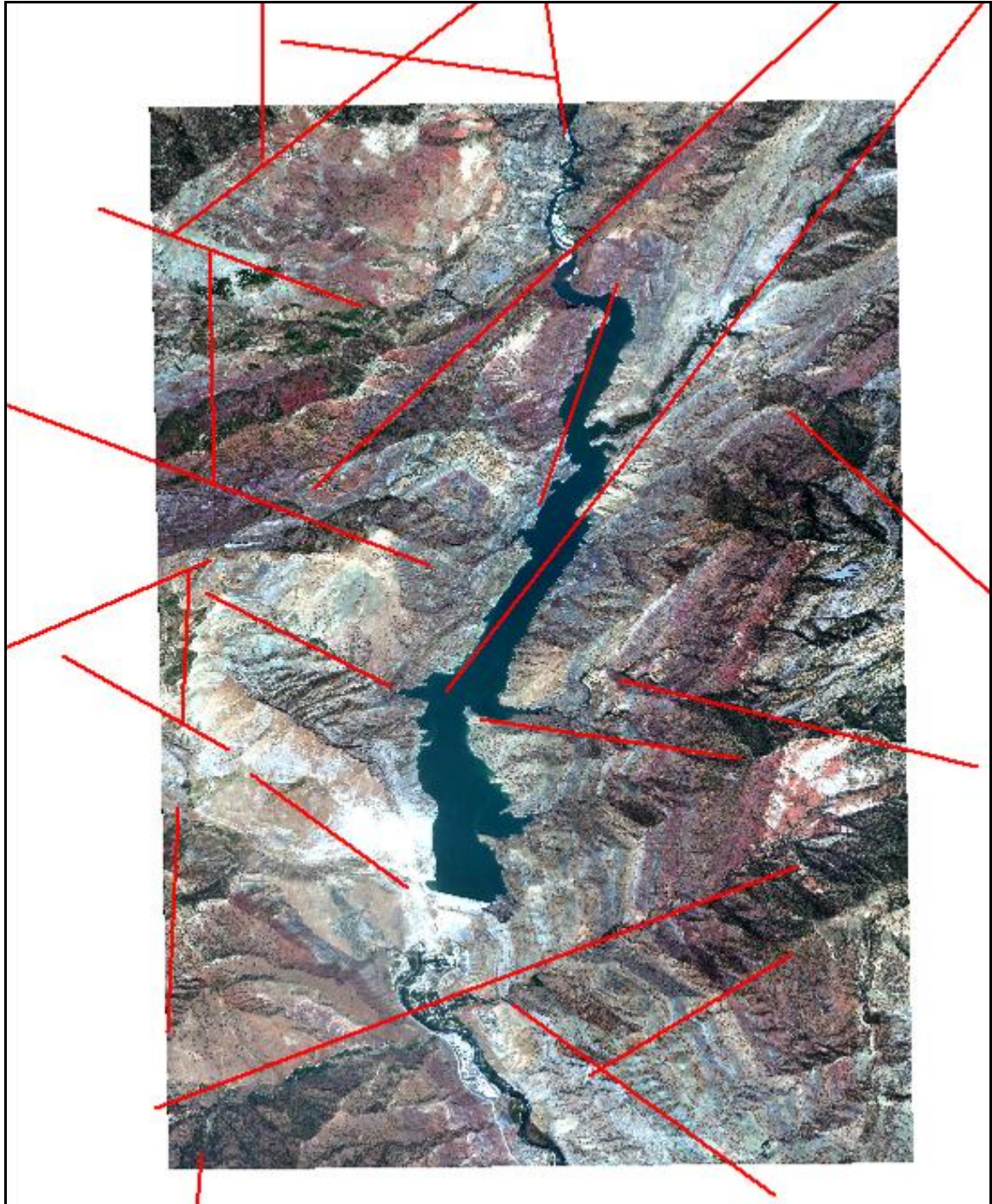
На основе изучения геологии, геоморфологии и скважинного материала выявлено, что зоны фильтрации на правом борту сая Обичнаргаз приурочены к тектоническому нарушению.

Третья глава **«Космогеологические исследования бассейна р.Тупаланг»**. Для изучения современных геологических процессов по бортам Тупалангского водохранилища использованы цифровые космические снимки Landsat, Aster, QuickBird.

Рельеф как главный индикатор новейших и современных тектонических процессов отражается в различном характере рисунка гидросети и водоразделов. Для построения цифровой модели рельефа использованы радарные снимки SRTM, которые позволили в программе Global Mapper 13.0. построить карту, отображающую абсолютные отметки в виде горизонталей с шагом изолиний 50 м, а также карту гидрографической сети, включающей водотоки постоянного и временного характера.

В программном обеспечении ERDAS IMAGINE с применением модуля *«Lineament Extraction»*, для анализа линеаментов бассейна р. Тупаланг и прилегающих территорий отчетливо выделились локальные системы линеаментов, некоторые из них в плановом отношении совпадают с разломами, отражёнными на геологической карте масштаба 1:100000. (рис.1).

Анализ результатов цифровой обработки космических снимков методами Кирша, Собеля, Index IV и др., на основе характеристик рисунка, текстуры фотоизображения, форм рельефа и тона позволили откартировать многочисленные линейные структуры, отсутствующие на составленных ранее геолого-структурных картах.



**Рис.1 Космоструктурная схема с выделенными линеаментами бассейна р. Тупаланг и прилегающих территорий**

Для структурно-гидрологического и морфометрического анализа речных систем на основе ЦМР бассейна р.Тупаланг осуществлен расчет статистики

по высотам в рамках выделенных бассейнов и для выявления параметров зоны фильтрации по левому борту сая Обичнаргаз, а также всего бассейна р. Тупаланг в программе ARC GIS версия 10.1 и программе Global Mapper версия 15.2. Исходными данными служила ЦМР, построенная по данным SRTM масштаба 1:50 000.

Для анализа дренажных систем р.Тупаланг, а также уточнения зоны фильтрации по левому борту р. Обичнаргаз применен альтернативный способ моделирования с использованием модуля «Анализ топографии» пакета Global Mapper. Таким образом, в результате исследований выполнена оценка рельефа по морфометрическим показателям.

Результаты оценки рельефа использованы для метода коррекции сейсмических глубин, а также для оценки дренажных систем и характеристик водотоков акватории Тупаланского водохранилища. Методом дешифрирования откартирована сеть разломов различного порядка (от трещиноватости до разломов и линеаментов), которая объективно отражает разломно - трещинные структуры.

Четвертая глава **«Комплексирование геофизических методов по линии линеамента»**. Нами в понимании «линеамента» принята трактовка Ф.М.Полетаева: «Под линеаментами понимают границы резкого градиентного изменения параметров географической среды, геологических структур и геофизических полей».

*Электротомография.* Методика электротомографии, в отличие от классических ВЭЗ, позволяет исследовать сложнопостроенные геологические среды и проводить интерпретацию в рамках двумерных моделей. Полевые наблюдения проводились многоэлектродной системой (72 электрода) фирмы М.А.Е. (Италия) для электрического зондирования, с расстановкой Веннер-Шлюмберже, по линии выделенного линеамента, приуроченного к зоне фильтрации. Цифровая аппаратура X612-EM72 измеряет удельное электрическое сопротивление  $\rho$  и потенциал самопроизвольной поляризуемости.

Обработка данных электротомографии проводится в два этапа. На первом проводится инверсия полевых данных с помощью программы “Res2dinv”. Для регулирования алгоритма инверсии программа использует модели с плавным изменением удельного электрического сопротивления и поляризуемости. Это позволило быстро и без учета априорной информации провести качественную интерпретацию данных электротомографии.

Анализ, данных электротомографии, выявил большую дифференциацию электрических свойств изученной среды как в латеральном, так и вертикальном направлениях.

*Сейсморазведочные работы МПВ.* Полевые измерения проводились с использованием 24-канальной высокочастотной цифровой сейсмической станции Лакколит – 24МЗ. Частотный диапазон станции составляет 20-2000 Гц, длительность записи до 6 сек, максимальное число накоплений – 64 удара. Регистрация цифровая. Работы методом преломленных волн с регистрацией продольных  $V_p$  волн. Длина сейсмической стоянки 46 м, шаг

между сейсмоприемниками 2 м. Шаг между пунктами возбуждения 23 м, количество пунктов возбуждения на одной сейсмической стоянке 5 шт. с использованием встречной и нагоняющей системы наблюдений. Максимальная длина годографа – 69 м. Способ возбуждения упругих волн – ударный. В качестве сейсмоприемников использовались вертикальные сейсмоприемники типа СВ-20П для Vp. Формат записи SEG-Y. Для обработки данных использовано программное обеспечение RadExPro 2014.1.

*Сейсмотомография.* Полученный сейсмический разрез МПВ экспортировался в формат Zond. Далее в программном обеспечении ZondST2D осуществлялась обработка разреза. Сейсмический разрез по результатам МПВ получен на основании программного обеспечения RadExPro. На данном разрезе выделяются два сейсмических слоя и одна преломляющая граница. Первый сейсмический слой представлен довольно плотными породами со скоростью от 475 до 698 м/с. Мощность данного слоя колеблется от 5 до 12 в пределах пикетов 0-260 и 0,5-2 в пределах пикетов 270-460. Также в пределах данного слоя имеются высокие скорости (880-1376 м/с), свидетельствующие о переуплотнении или водонасыщении в пределах пикетов 50-90, 160-210, а также пределах пикетов 430-460.

Второй сейсмический слой имеет высокие скорости распространения продольных волн от 2649 до 4080 м/с, что свидетельствует о наличии коренных пород. Также в районе пикетов 300-440 имеются низкие скорости (1182-1774 м/с), говорящие о наличии водонасыщения.

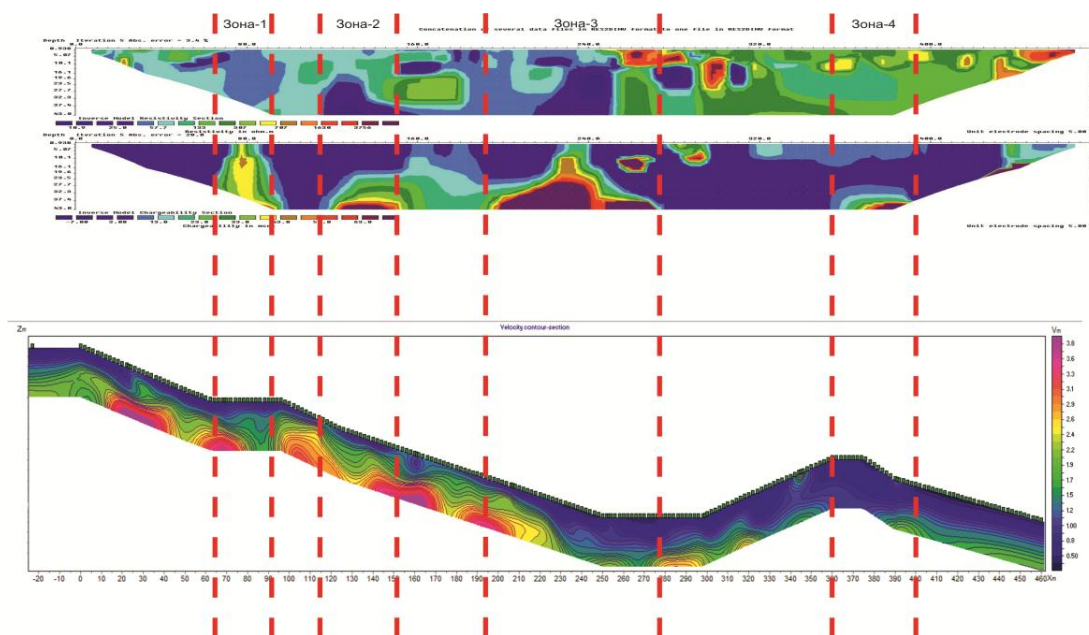
Полученный разрез экспортирован в программу ZondST2D предназначенную для преобразования данного разреза в сейсмотомографический разрез и дающий детальную картину скоростей. Разрез представлен изолиниями скоростей от 0,5 до 3,8 км/с. Судя по данным разреза в пределах пикетов 0-10, 40-50, 90-100, 120-140, 170-180, 210-460 имеются аномально низкие скорости, указывающие на наличие зон фильтрации в пределах перечисленных пикетов.

В результате исследований в пределах сая Обичинарغاز по левому борту, удалось выделить несколько возможных зон фильтрации. Благодаря сейсмическому методу МПВ построен разрез с преломляющей границей и выделены зоны фильтрации, а по результатам сейсмотомографии увеличена глубинность и детальность исследований. На этапе комплексного истолкования геофизических результатов нами совмещены два разреза по двум геофизическим методам «Электротомография» и «Сейсмотомография». При совмещении разрезов выявлены несколько зон преимущественно возможного обводнения (зоны фильтрации), рис.2.

Таким образом, благодаря комплексу геофизических методов и трем геофизическим параметрам (удельное электрическое сопротивление, поляризуемость, скорость сейсмических скоростей) выделены 4 зоны, соответствующие зонам фильтрации воды по левому борту р. Обичнарغاز.

Ранее проведенный анализ материалов ДЗЗ выявил несколько линеаментов, которые нами интерпретированы как зоны тектонического нарушения, к которым приурочена зона обводнения и фильтрации.





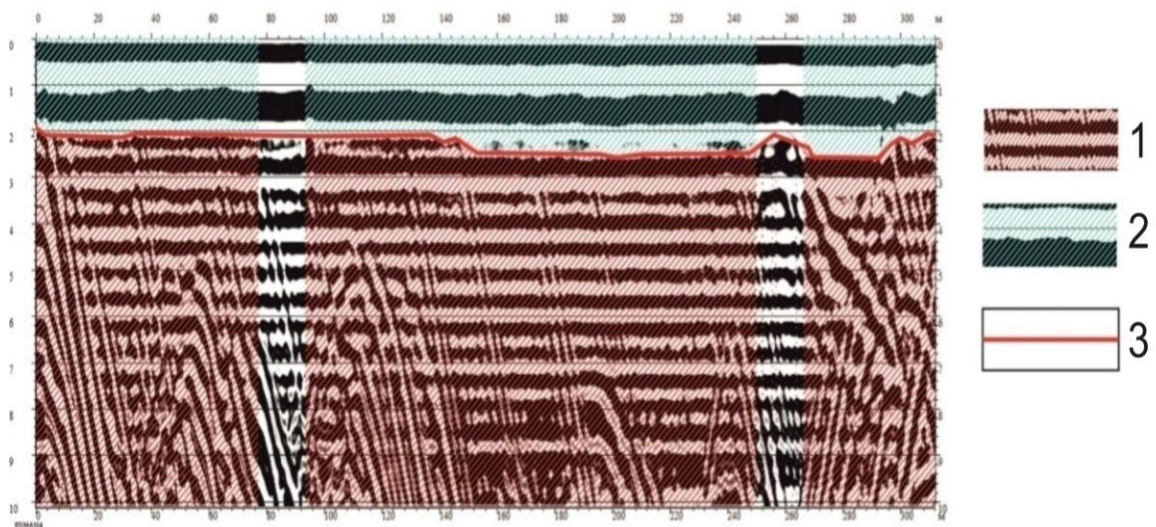
**Рис 2. Совмещенный разрез по результатам электротомографии и сейсмотомографии**

*Георадиолокация.* Метод георадиолокации, или GPR, основан на распространении электромагнитных волн как и в геологической среде, так и в воздухе и воде. Принцип действия георадиолокационного метода очень прост, электромагнитный сигнал направляется в среду изучения. В свою очередь электромагнитный сигнал отражается от границ различного литологического состава изучаемой среды. На выходе мы получаем готовый разрез, который схож с временным сейсмическим разрезом, но называется радарограммой. В отличие от временного сейсмического разреза скорость распространения электромагнитных волн измеряется в наносекундах.

Нами на Тупалангской плотине работы по георадиолокации (георадар) проводились прибором «Око» по пикетам, длина радарограммы составила 310 м. Для интерпретации данных георадиолокации используется программа GeoScan 32. Программа предназначена для фильтрации введения поправок и послойной интерпретации данных георадиолокации. Интерпретация включала горизонтальную и полосовую фильтрацию с целью выделения границ и послойную интерпретацию. На радарограмме имеются границы, по которым выделялись слои. После выделения границы в послойной интерпретации на каждый слой задается диэлектрическая проницаемость, по которой высчитывается мощность слоя и скорость распространения электромагнитных волн в данном слое.

Таким образом, судя по радарограмме, выделяются три слоя, также имеется огромное количество дифрагированных волн, происхождение которых связано с помехами на объекте, так как их скорость равна 40 см/нс (Рис. 3). Скорость первого слоя равна  $V=10,5$  см/нс,  $\epsilon=6$ , что соответствует рыхлообломочным магматическим породам. Второй слой имеет более низкую скорость за счет большей плотности  $V=8,7$   $\epsilon=6$ . Третий слой

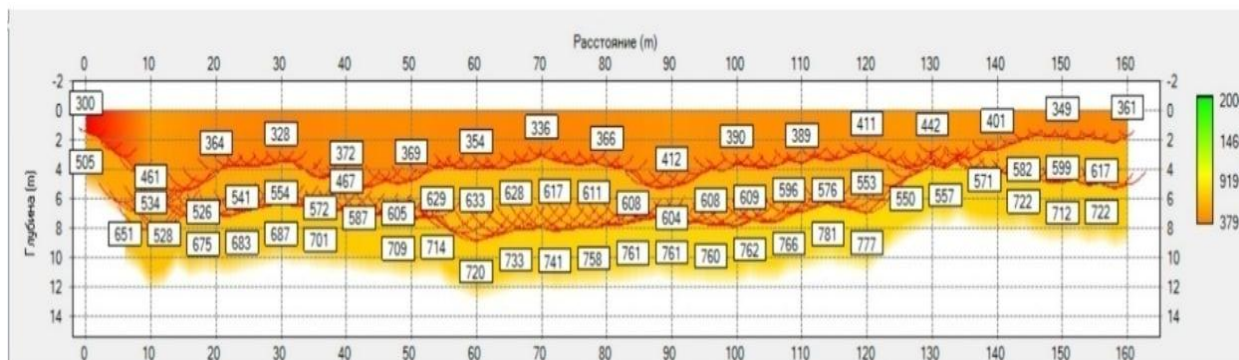
представлен уровнем грунтовых вод, имеет высокую диэлектрическую проницаемость  $\epsilon=81$  и очень низкую скорость  $V=3,2$  см/нс.



Условные обозначения: 1-первый слой  $F=40$  МГц; 2- второй слой  $F=50$ МГц;  
3- граница слоев

**Рис 3. Радарограмма на участке «Плотина Тупалангского водохранилища»**

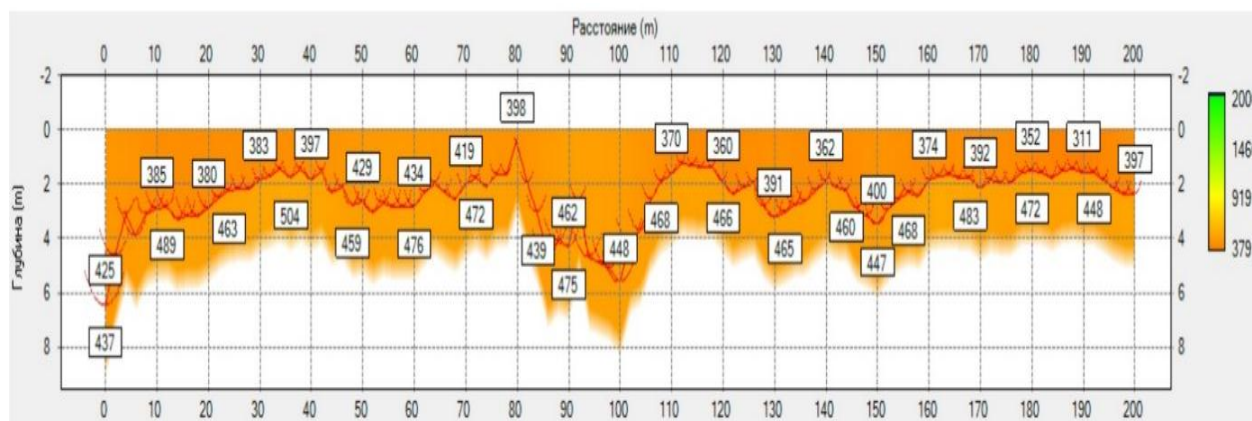
Ранее нами проведены сейсморазведочные работы по части плотины. Сейсмический разрез части плотины, сложенной горной массой, представлен тремя сейсмическими слоями, отличающимися друг от друга скоростями распространения упругих волн (Рис.4).



**Рис. 4. Сейсмогеологический разрез по профилю 1 (НУП, горная масса, 8 м от фильтрационного слоя) ПК2+17 – ПК3+66. Плотина Тупалангского водохранилища**

Самый верхний слой характеризуется скоростями  $V_p$  от 300 до 442 м/сек, ниже расположен слой со скоростями  $V_p$  от 505 до 633 м/сек. Он подстилается грунтами, характеризующимися скоростями  $V_p$  от 651 до 758 м/сек. Как видно из разреза, с глубиной сейсмические скорости увеличиваются. Это связано с тем, что с глубиной увеличивается давление вышележащих слоев на нижележащие, что способствует повышению упругих волн с глубиной.

Сейсмический разрез ядра плотины, сложенного из среднего суглинка, состоит из двух сейсмических слоев (Рис. 5).



**Рис. 5. Сейсмогеологический разрез по профилю 2 (Ядро плотины Тупалангского водохранилища)**

Верхний сейсмический слой характеризуется скоростями  $V_p$  от 311 до 434 м/сек. В нижнем сейсмическом слое скорости  $V_p$  несколько увеличиваются и достигают величин 437 – 475 м/сек. Повышение скоростей  $V_p$  во втором слое связано с увеличением давления вышележащего слоя на нижележащий.

В результате проведенных работ выявлены места фильтрации воды в теле плотины, строение плотины, уточнен литологический состав основания, определены упругие характеристики грунтов, выявлены зоны разуплотненных пород повышенной фильтрации. Контрастные сейсмические границы совпадают с данными радарограммы. Для небольших глубин метод отраженных волн практически не информативен, поэтому техногенные грунты и разделялись по данным георадиолокации. Таким образом, георадиолокация несет информацию как метод визуализации на небольшую глубину, при этом физические свойства пород представлены, как низкоомные, которые имеют высокий коэффициент поглощения электромагнитных волн.

*Радиометрическая съемка ( $\gamma$ -съемка).* Радиометрическая съемка проводилась с помощью прибора СРП-68-01 путем непрерывного прослушивания. Точки замеров фиксировались на расстоянии от 1-50 м. в зависимости от степени расчленённости рельефа, наличия нарушений и литологических переходов пород. Уменьшенное расстояние между точками бралось там, где гамма-излучение резко повышалось. Зона трещиноватости в каждом слое показывает увеличение значения гамма-излучения на 3-4 мкр/ч.

Гамма – съемка также проводилась по профилю, расположенному по саю Маляндарья (правый приток р. Тупаланг). Замеры показали по зоне линеамента повышенное излучение - 32 мкр/ч. Особенно это заметно в центральной части. Таким образом, по радиометрическим исследованиям видно, что излучение отложений повышено примерно в два раза (14-19



мкр/ч) по сравнению с фоновым. Аномалии имеют преимущественно восток-северо-восточное простирание и совпадают с направлением трещин. В местах развития последних интенсивность достигает - 33 мкр/ч.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате, проведенных исследований:

1. Анализ и обобщение результатов применения инженерно-геофизических работ при выделении обводненных зон тектонического нарушения показали, что в соответствии с общими принципами комплексирования геофизических методов, практической значимостью комплекса электроразведки, сейсморазведки и георадиолокации является как общность в решении инженерно-геологических задач, так и взаимосвязь электрофизических и сейсмических параметров, лежащих в основе рассматриваемых методов.

2. Исследованием геологических аспектов и физико-геологических особенностей тектонических зон обводнения Тупалангского водохранилища установлено, что на обоих бортах плотины за счет серии разрывных нарушений пласты меловых отложений морского генезиса имеют моноклиналиное залегание с разными углами падения: на правом борту угол падения пологий-  $20-30^{\circ}$ , а на левом борту крутой -  $50-60^{\circ}$ . В результате интерпретации данных каротажа уточнены литологические границы пород, отмечаются низкие значения электрического сопротивления, повышенная гамма-активность и положительный потенциал естественного электрического поля. Отмеченные показатели свойственны для зон дробления и трещиноватости, образованных за счет серии разрывных нарушений.

3. Создана гидрологическая карта бассейна р. Тупаланг с использованием методов цифрового моделирования рельефа. Результаты оценки рельефа использованы для метода коррекции сейсмических глубин, а также для оценки дренажных систем и характеристик водотоков акватории Тупалангского водохранилища.

4. Методом автоматизированного дешифрирования откартирована сеть разломов различного порядка (от трещиноватости до разломов и линеаментов), отсутствующих на составленных ранее геолого-структурных картах, которая объективно отражает разломно - трещинные структуры. Дистанционные методы исследования дали возможность по-новому интерпретировать геолого-тектоническое строение района Тупалангского водохранилища.

5. Разработана методика выбора оптимального комплекса методов определения эффективных геофизических полей, учитывающего особенности тектонического строения верхней части разреза (междисциплинарный подход к обработке и интерпретации данных в инженерной геофизике). Выделенные аномалии по трем геофизическим методам и параметрам: поляризуемость до 63%, сопротивление низкое 30-35 Ом\*м, скорости распространения сейсмических волн от 1500-1700 м/сек,

соответствуют зонам разуплотнения, трещиноватости и обводнения, которые связаны с зоной фильтрации. Методика рекомендована при инженерно-геофизических изысканиях с целью повышения достоверности локализации и получения информации об их физических свойствах и геометрии зон фильтрации.

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

---

**INSTITUTE OF GEOLOGY AND GEOPHYSICS**

**ABDUAZIMKHODJAEV AZIZ NODIR ŐGLI**

**COMPLEXING OF GEOPHYSICAL METHODS IN IDENTIFICATION  
OF WATERFLATED ZONES OF TECTONIC DISLOCATION  
(ON THE EXAMPLE OF TUPALANG WATER RESERVOIR)**

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

**DISSERTATION ABSTRACT OF THE DOCTOR OF PHILOSOPHY (PhD)  
IN GEOLOGICAL AND MINERALOGICAL SCIENCES**

**Tashkent-2019**

**The theme of PhD dissertation was registered in Supreme Attestation Committee at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under number B2019.2.PhD/GM59.**

Dissertation has been prepared in the Institute of Geology and Geophysics.

The abstract of the dissertation is posted in three languages (Uzbek, Russian, English –in abstract) on the website of Scientific Council [www.gpniimr.uz](http://www.gpniimr.uz) and on the website of «Ziyonet» informational and educational portal ([www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)).

**Scientific supervisor:** **Sadikova Lola Renatovna**  
DSc. in geological and mineralogical sciences

**Official reviewers:** **Khamidov Lutfulla Abdullaevich**  
DSc. in physical and mathematical sciences

**Dolgoplov Feliks Gennadievich**  
DSc. in geological and mineralogical sciences

**Leading organization:** **«Uzbekgidrogeologiya» SUE**

The dissertation defence will be held on «26» december 2019 at 14:00 o'clock at a meeting of the Scientific Council DSc.27.06.2017.GM.40.01 at the Institute of Mineral Resources, Institute of Geology and Geophysics, Institute of Hydrogeology and Engineering Geology, Institute of Seismology, Uzbekistan National University and Tashkent State Technical University (Address: 100060, Tashkent city, T. Shevchenko str., 11<sup>a</sup>. Phone number.: (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 and Resource Center of the Institute of Mineral Resources (registration number No.32). (Address: 100060, Tashkent city, T. Shevchenko str., 11<sup>a</sup>. Phone number.: (99871) 227-12-24; fax: (99871) 140-08-12

Abstract of the dissertation was sent out on «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2019.  
(Mailing report No. \_\_\_\_\_ from «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2019).

**M.M. Pirnazarov**  
Chairman of the Scientific Council  
for awarding academic degrees,  
DSc. in geological and mineralogical sciences.

**K.R. Mingboev**  
Scientific secretary of the Scientific Council  
for awarding academic degrees,  
PhD in geological and mineralogical sciences.

**K.N. Abdullabekov**  
Chairman of the Scientific Seminar at the Scientific Council  
for awarding academic degrees, Academician,  
DSc. in geological and mineralogical sciences.

## INTRODUCTION

**The aim of the research work** is development of an optimal complex of geological and geophysical methods to identify areas of waterflated tectonic dislocations.

**The object of the research work** is filtration zones of the Tupalang water reservoir.

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

the methodology of choosing the optimal set of methods for determining effective geophysical fields taking into account the peculiarities of the tectonic structure of the upper part of the section is substantiated;

a scheme for complexing seismic and electrical exploration methods based on multidimensional comparison of research results in their quantitative analysis is substantiated;

seismic correction methods were improved;

the possibility of using automated methods for processing satellite images to solve tectonic, hydrological and geomorphological problems has been established.

**Implementation of the research results.** On the base of obtained scientific results on the complexing of geophysical methods in the identification of waterflated zones of tectonic dislocation:

methods of engineering and geophysical researches of tectonic dislocation zones are implemented in the work of the SUE «Uzbekgidrogeologiya» (certificate given by Goscomgeology from reference № 10/13, August 22, 2019). The results made it possible to increase the reliability of localization and obtain information on the properties, types and geometry of filtration zones through the edges of water reservoirs;

seismic depth correction method is implemented in the work of the SUE «Uzbekgidrogeologiya» (certificate given by Goscomgeology from reference № 10/13, August 22, 2019). The results made it possible to take into account the influence of the main heterogeneities of the upper part of the section on the seismic tomography section;

automated methods for processing satellite images are implemented in the work of the SUE «Uzbekgidrogeologiya» (certificate given by Goscomgeology from reference № 10/13, August 22, 2019). The results made it possible to identify filtration zones associated with tectonic dislocations in the territory of the Tupalang water reservoir.

**Structure and volume of the dissertation.** The structure of the dissertation consists of introduction, four chapters, conclusion, list of used literature. The total volume of the dissertation is 125 pages.

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

**I Бўлим (I Часть; part I)**

1. Sadikova Lola R., Asadov Akmal R., Abduazimkhodjaev Aziz N. Kumbel-Ugam lineation (MiddleTien-Shan) // International Journal of Geology, Earth & Environmental Sciences. – 2015. - Vol. 5 (2). – P. 150-155 (04.00.00. № 7).

2. Sadikova Lola R., Abduazimkhodjaev Aziz N. Applications of gpr researches on hydraulic engineering structures// International Journal of Geology, Earth & Environmental Sciences – 2019. - Vol. 9 (2). – P. 86-89 (04.00.00.№ 7).

3. Sadikova Lola R., Abduazimkhodjaev Aziz N. Integration of the geophysical methods for studying filtering on the example of the Tupolang water reservoir // // International Journal of Geology, Earth & Environmental Sciences - 2019. - Vol. 9 (2). – P. 90-94 (04.00.00. № 7).

4. Abduazimkhodjaev Aziz N. Satellite data and gis - technologies as Tools for monitoring geological processes on the example of the basin of the Tupolang reservoir (Uzbekistan) // International Journal of Geology, Earth & Environmental Sciences – 2019. - Vol. 9 (3). – P. 41-48 (04.00.00. № 7).

**II Бўлим (II Часть; part II)**

5. Абдуазимходжаев А.Н. Изучение проблемы нефтяного загрязнения геофизическими методами во всем мире. // Ёшлар ва геология НУУз. – 2013. - С. 118-124.

6. Абдуазимходжаев А.Н. Методика проведения комплексных геофизических исследований для изучения нефтяного загрязнения. // Ёшлар ва геология НУУз. – 2013. – С. 124-129.

7. Джураев М.Р., Джураев Р.Э., Абдуазимходжаев А.Н. Изучение геоструктурных образований и гидродинамических условий, связанных с формированием сероводородных вод, (на примере южного борта Ферганской впадины) // Материалы межд. конф. «Современные методы и технологии в решении гидрогеологических, инженерно-геологических и геоэкологических задач» ГП «Институт ГИДРОИНГЕО» – Ташкент-2013 – С. 242-247.

8. Абдуллаев Ш.Х., Абдуазимходжаев А.Н. Применение георадиолокационного зондирования при изучении верхней части разреза. // Материалы межд. конф. «Интеграция науки и практики как механизм эффективного развития геологической отрасли Республики Узбекистан». Ташкент- ГП «НИИМР»: – 2014. – С.365-368.

9. Абдуазимходжаев А.Н. Метод георадиолокации при решении задач гидрогеологии и инженерной геологии. // Материалы тезисов научн. семинара «Геопоколение XXI века» Газалкент – ГП «НИИМР» – 2014. – С.- 30-32.

10. Абдуллаев Ш.Х., Мингбоев К.Р., Абдуазимходжаев А.Н. Гидрогеофизические исследования за годы независимости и пути их дальнейшего развития // Материалы межд. конф. «Интеграция науки и практики как механизм эффективного развития геологической отрасли Республики Узбекистан» Ташкент – ГП «ИМР» –2016-С.12-15.

11. Абдуллаев Ш.Х., Печерская М.Д., Янбухтин И.Р., Абдуазимходжаев А.Н. Опыт применения комплекса геофизических исследований для выявления скопления подземных вод спорадического распространения. // Материалы межд. конф. «Инженерная геофизика-2017» EAGE. Кисловодск-2017.

12. Абдуазимходжаев А.Н., Гончар А.Д. Пути решения определения зон фильтрации методом малоглубинной сейсморазведки на примере Туполангского водохранилища // Материалы международной конференции «Влияние природных глобальных изменений и техногенных условий на гидрогеологические, инженерно-геологические и геоэкологические процессы: анализ результатов и прогнозирование развития» ГП «Институт ГИДРОИНГЕО» Ташкент –2018 – С. – 214-216.

13. Гончар А.Д., Абдуазимходжаев А.Н. Сейсмодислокации и их влияние на формирование русел горных рек Узбекистана (на примере р. Туполанг). // Материалы международной конференции «Влияние природных глобальных изменений и техногенных условий на гидрогеологические, инженерно-геологические и геоэкологические процессы: анализ результатов и прогнозирование развития» ГП «Институт ГИДРОИНГЕО» Ташкент –2018 – С.126-129.

14. Гончар А.Д., Абдуазимходжаев А.Н., Бобоев Р.И. Проявления и масштабы оползней в геологическом прошлом в бассейне р. Туполанг (Юго-Западный Гиссар). // Материалы I-международной конф. научно-техн. Конф. «Роль науки и практики в усилении устойчивости и актуализации управления рисками проявления экзогенных геологических процессов». Ташкент – «ГП ИМР» 2019-С.-94-96.

Автореферат «Геология ва минерал ресурслар» журнали таҳририятида  
таҳрирдан ўтказилди.

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

Шартли босма табағи: 2.5. Адади 100. Буюртма № 51.

Баҳоси келишилган нархда.

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