

ДОНИШГОҶИ МИЛЛИИ ТОҶИКИСТОН

Бо ҳуқуқи дастнавис

ВБД: 550:91 (575.3)



КАРОМАТУЛЛОИ ЮСУФ

**ҶАНБАҶОИ ГЕОЭКОЛОГИИ ТАЪСИРИ ИСТИХРОҶИ КОНҶОИ АНГИШТИ  
НИШЕБИИ ҶАНУБИ ҚАТОРКЎҶИ ҶИСОР ВА АРЗЁБИИ УСТУВОРИИ МИНТАҚА**

АВТОРЕФЕРАТИ

диссертатсия барои дарёфти дараҷаи  
илмий номзади илмҳои геологияю минералогӣ аз рӯйи ихтисоси  
1.6.32. Геоэкология

Душанбе – 2026

Диссертатсия дар кафедраи геология ва менечменти маъдану техникаи факултети геологияи Донишгоҳи миллии Тоҷикистон омода карда шудааст.

**Роҳбари илмӣ:**

**Валиев Шариф Файзуллоевич** – доктори илмҳои геологияю минералогӣ, профессор, сарҳодими илмии Институти геология, сохтмони ба заминчунбӣ тобовар ва сейсмологияи АМИТ.

**Муқарризони расмӣ:**

**Гулаҳмадзода Аминҷон Абдуҷаббор** – доктори илмҳои техникӣ, директори Институти масъалаҳои об, гидроэнергетика ва экологияи АМИТ.

**Фозилов Ҷивоншо Нурович** – номзади илмҳои геологияю минералогӣ, дотсент, мудири кафедраи минералогия ва петрографияи факултети геологияи Донишгоҳи миллии Тоҷикистон.

**Муассисаи пешбар:**

Муассисаи давлатии таълимии «Донишгоҳи давлатии омӯзгории Тоҷикистон ба номи Садриддин Айнӣ».

Ҷимояи диссертатсия санаи «16» июни соли 2026, соати 10<sup>00</sup> дар ҷаласаи шурои муштараки диссертатсионии 6D.KOA-057 дар назди Донишгоҳи миллии Тоҷикистон ва Институти геология, сохтмони ба заминчунбӣ тобовар ва сейсмологияи АМИТ (734025, шаҳри Душанбе, кучаи Буни Ҳисорақ, бинои таълимии №17, толори шурои диссертатсионии факултети геологияи ДМТ) баргузор мегардад.

Бо мазмуни диссертатсия дар сомонаи расмии [www.tnu.tj](http://www.tnu.tj) ва дар китобхонаи марказии илмии Донишгоҳи миллии Тоҷикистон бо нишони 734025, шаҳри Душанбе, хиёбони Рудақӣ 17, шинос шудан мумкин аст.

Автореферат санаи « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ соли 2026 фиристода шудааст.

Котиби илмии шурои диссертатсионӣ,  
номзади илмҳои техникӣ, дотсент



Ғайратов М.Т.

## МУҚАДДИМА

**Мубрамии мавзуи таҳқиқот.** Барои мавқеи ҷойгиршавии конҳои ангишти нишебии ҷануби қаторкӯҳи Ҳисор хавфҳои экзогенӣ ва эндогенӣ хос ҳастанд, ки бо зоҳиршавии ҷараёнҳои фаъоли табиӣ, сейсмикӣ ва геодинамикӣ робитаи зич доранд. Дар шароити тағйирёбии иқлими ҷаҳонӣ геосистемаҳои кӯҳӣ бинобар сабаби ҷараёнҳои техногенӣ фаъолияти инженерии хоҷагидорӣ инсон, рушди хавфҳои геологиро дар ҳамбастагӣ бо муҳити атроф фаъл мегардонанд.

Таъсири аввалин ва маъмултарини фаъолияти корхонаҳои саноати кӯҳӣ ба муҳити геозкологӣ таъсири физикию механикӣ мебошад. Он дар вайроншавии механикии ҷинсҳо, деформатсияи релеф ва раванди геодинамикӣ зуҳур меёбад. Омили асосии таъсири физикию механикӣ таъсири ларзиши сунъӣ мебошад, ки тавассути механизмҳои ҳангоми таркиш, ковиши нақбҳои кӯҳӣ, сохтмони роҳҳо, корҳои кофтукӯви геологӣ ва истихроҷӣ ва сохтмони сарбандҳо ба вуҷуд меоянд. Ифодаи морфологӣ таъсири физикию механикӣ ба муҳити геологӣ фуруравии сатҳи замин, фаълшавии равандҳои геодинамикӣ - ярч, сел, фуруғалтӣ ва эрозия мебошад.

Таъсир ба минтақа аз омилҳои - тағйирёбии таркиби кимиёвии обҳои сатҳӣ ҳангоми обпартоӣ аз ковишҳои зеризаминӣ; пастшавии таркиби кимиёвии обҳои зеризаминӣ ҳангоми корҳои пармакӯнӣ, ифлосшавӣ бо маҳлулҳо, партовҳои моеъ; ифлосшавии ҳаво аз партовҳои газу ҷанг ҳангоми корҳои таркишӣ, ҳавотаъминкунии конҳо; вайроншавии таркиби кимиёвии хок дар натиҷаи ворид шудани партовҳои газ, моеъ ва саҳти саноати кӯҳӣ.

Таҳлил, натиҷа ва мушоҳидаҳои овардашуда шиддатнокии гуногуни вайроншавии муҳити геологӣ минтақаро аз сабаби афзоиши босуръати корҳои истихроҷии конҳои ангишт нишон медиҳанд. Афзоиши босуръати ин корҳо тарҳрезӣ ва татбиқи таъсироти нав омӯзиши ҳамаҷониба ва муттаҳидонаи ин масоили таъхирнопазирро талаб мекунад, ки вазифаи таркибии илми геозкологияи муосир мебошад.

Муайян намудани хусусиятҳои табдилёбии муҳити атроф ва коҳиш додани хавфҳои геологӣ масъалаи муҳимтарини геозкологӣ арзёбӣ гардида, бо ин мақсад гузаронидани таҳқиқоти ҳамаҷонибаи геозкологӣ ва таҳияи чораҳои оид ба паст намудан ва типикунони хатарҳои табиӣ, геозкологӣ ва техногенӣ вазифаи аввалиндараҷа ба шумор меравад.

**Дарачаи коркарди илмии проблемаи мавриди омӯзиш.** Конҳои ангишти нишебии ҷануби қаторкӯҳи Ҳисор дар таъмини амнияти энергетикӣ кишвар нақши муҳим ва калидӣ доранд. Ин далели дар ҳудуди минтақаи мазкур мавҷуд будани конҳои аз ҷиҳати захира бузурги ангишт, аз қабилҳои конҳои ангишти Зиддеҳ, Тошқутан, Ҳакимӣ, Суффа, Чашмасанг, Сайёд, ки захираҳои асосии ангишт дар кишвар мебошанд.

Дар майдони конҳои ангишти нишебии ҷануби қаторкӯҳи Ҳисор гузаронидани таҳқиқоти ҳамаҷонибаи геозкологӣ дар шароити таъсири техногенӣ, инчунин таҳияи чораҳои экологӣ ва тавсияҳои таҷрибавӣ ба коҳиш ёфтани хатарҳои табиӣ, экологӣ ва техногенӣ мусоидат намуда, самаранокии корҳои истихроҷии конҳои канданиҳои фойданок дар корхонаҳои саноати кӯҳиро афзун мегардонад.

Дар таҳқиқоти олимони ватанӣ мушкилоти ҷанбаҳои геозкологияи таъсири истихроҷи конҳои канданиҳои фойданок, аз он ҷумла конҳои ангишт дар сатҳи зарурӣ ҳалли худро наёфтааст. Гарчанде, ки дар натиҷаи таҳқиқоти илмӣ аз ҷониби С.Я. Абдурахимов [1], Х.М. Муҳаббатов [28], Ш.Ф. Валиев [40], А.С. Ниёзов [39], У.И. Муртазоев [44] ва дигарон оид ба равандҳои экзогенӣ ва геозкологӣ дар бобати минтақаи таҳқиқшуда таҳқиқоти назарраси илмӣ анҷом дода шудааст. Аз ин рӯ, омӯзиши ҷанбаҳои геозкологияи таъсири истихроҷи конҳои ангишт ва дигар нави канданиҳои фойданоки ҷумҳурӣ зарурати таҳқиқоти илмиро металабад.

**Робитаи таҳқиқот бо барномаҳо (лоихаҳо) ва мавзӯҳои илмӣ.** Кори диссертационӣ дар доираи Барномаи давлатии рушди соҳаи геологияи Ҷумҳурии Тоҷикистон барои солҳои 2021-2030, ки бо қарори Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон аз 30 апрели соли 2021, №172 тасдиқ шудааст ва мутобиқи нақшаи корҳои илмӣ-таҳқиқотии кафедраи геология ва менеҷменти маъдану техникаи факултети геологияи Донишгоҳи миллии Тоҷикистон «Геология, стратиграфия, арзёбии геологӣ-иқтисодии минтақа ва хусусиятҳои муҳандисӣ-хоҷагӣ, табилёбии муҳити геологӣи Тоҷикистон» (ҚД 0116ТJ00655) анҷом дода шудааст.

## **ТАВСИФИ УМУМИИ ТАҲҚИҚОТ**

**Мақсади таҳқиқот.** Бинобар сабаби тағйирёбии иқлим дар минтақаи таҳқиқотӣ вусъатёбии хавфҳои геологӣ ба назар мерасад, ки ин омил дар коҳиш ёфтани самаранокии корҳои истихроҷии конҳои ангишти минтақа таъсири манфӣ мерасонад. Мақсади таҳқиқот ин омӯзиши тағйирёбии хусусиятҳои геоморфологӣ, орогидрографӣ, гидрометеорологӣ, геоэкологӣ, равандҳои эндогенӣ ва экзогенӣ майдони конҳои ангишти нишебии ҷануби қаторкӯҳи Ҳисор ва таҳияи чораҳои геоэкологӣ доир ба коҳиш додани таъсирбахшии хавфҳои табиӣ, техногенӣ ва экологӣ ба муҳити зист мебошад.

**Вазифаҳои таҳқиқот.** Бо мақсади татбиқи вазифаҳои дар пеш гузошташуда масъалаҳои зерин баррасӣ гардидаанд:

- омӯзиши хусусиятҳои геоморфологӣи минтақаи таҳқиқотӣ;
- азхудкунии хусусиятҳо ва ҷанбаҳои гидрометеорологӣи минтақа;
- таҳлилҳои лабораторӣ барои ошкор намудани таркиби кимиёвии обҳои рӯизаминӣ ва зеризаминӣ;
- муайян намудани ҷанбаҳои геоэкологӣи минтақаи таҳқиқотӣ ҳангоми таъсири техногенӣ;
- муайян кардани вазъи орогидрографӣи минтақа;
- тартиб додани харитаҳои инженерӣ-геоэкологӣ ва табиӣ;
- омода намудани чораҳои ҳифзкунандаи табиӣ оид ба беҳбуд бахшидан ба фазои геоэкологӣи минтақаи таҳқиқотӣ.

**Объекти таҳқиқот** – майдони конҳои ангишти нишебии ҷануби қаторкӯҳи Ҳисор, қисмати қаторкӯҳи Қаротегин ва худудҳои ҳамҷавори минтақа мебошанд.

**Мавзӯи (предмет) таҳқиқот** – ҷанбаҳои геоэкологӣи таъсири истихроҷи конҳои ангишти нишебии ҷануби қаторкӯҳи Ҳисор ва арзёбии устувории минтақа мебошад.

**Навгониҳои илмӣ таҳқиқот** – усулҳои таҳлилий, омӯрӣ, эътимоднокии натиҷаҳо, мушоҳида, натиҷаҳои экспедитсияҳои илмӣ-таҳқиқотӣ ба мо имконият медиҳанд:

1. Аввалин бор хусусиятҳои шароити геоэкологӣи минтақаи истихроҷ ва коркарди конҳои ангишт ошкор ва муқаррар карда шуданд.

2. Бори аввал хавфҳои геологӣ вобаста ба фаъолияти техногенӣ-истихроҷӣ ва коркарди конҳои ангишт арзёбӣ гардиданд.

3. Аввалин маротиба харитаҳои хавфҳои табиӣ-геоэкологӣ ва арзёбии таъсирбахшии онҳо ба муҳити геоэкологӣ тартиб дода шуданд.

4. Тадбирҳо ва тавсияҳо оид ба коҳиш додани таъсирбахшии хавфҳои табиӣ, экологӣ ва техногенӣ таҳия карда шуданд.

**Аҳаммияти назариявӣ ва илмию амалии таҳқиқот.** Натиҷаҳои бадастомадаи таҳқиқот метавонанд аз ҷониби Вазорати саноат ва технологияҳои нави Ҷумҳурии Тоҷикистон ҳангоми истихроҷ ва коркарди конҳои ангишт, Кумитаи ҳифзи муҳити зисти назди Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон ҷиҳати таъсири истихроҷи конҳои канданиҳои фойданок ба муҳити зист, Кумитаи ҳолатҳои фавқулодда ва мудоғибаи

гражданин назди Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон дар таҳияи чорабиниҳо оид ба пешгирии падидаҳои хатарноки табиӣ ва инчунин дар раванди таълим ва корҳои илмӣ муассисаҳои таҳсилоти олии касбии Ҷумҳурии Тоҷикистон оид ба самтҳои геологӣ ва географӣ дар вақти гузаронидани лексияҳо, дарсҳои лабораторӣ ва амалӣ истифода гарданд.

Қисмҳои ҷудогона ва натиҷаҳои муайяни кор вобаста ба мавзӯи диссертатсия дар шакли тавсияҳо ва барои татбиқ дар истеҳсолот пешниҳод карда шудааст (санадҳои татбиқ аз ҷониби КВД “Ангишти тоҷик” санаи 27.05 соли 2025 ва аз ҷониби КФ КА “Зиддӣ” санаи 17.09 соли 2025 дода шудааст).

### **Нуктаҳои ба ҳимоя пешниҳодшаванда:**

1. Муайян намудани хусусиятҳои геозкологии майдони конҳои ангишти минтақаи нишебии ҷануби қаторкӯҳи Ҳисор дар давраи истихроҷ ва коркарди ангишт ба тағйирёбии ландшафт, релеф, орогидрография ва олами наботот ва ҳайвонот дучор гардидааст.

2. Исбот карда шуд, ки таъсири техногенӣ ба фазои геозкологӣ дар натиҷаи вусъатёбии равандҳои муосири инженерӣ-геологӣ ҳангоми фаъолияти пурсамари корхонаҳои саноати кӯҳии истихроҷи конҳои канданиҳои фойданок, ки ба экосистемаи минтақа таъсири манфӣ мерасонанд, ба амал меоянд.

3. Харитаҳои табиӣ-геозкологӣ, арзёбӣ ва типикунонии хавфҳои геологӣ ва инчунин чораҳои ҳифзкунандаи табиӣ таҳияшуда имконияти коҳиш додани таъсири онҳоро ба фазои геозкологӣ фароҳам меорад.

**Дараҷаи эътимоднокии натиҷаҳо.** Натиҷаҳои илмӣ-амалӣ, хулоса ва тавсияҳои дар кори диссертатсионӣ овардашуда пурра асоснок ва дақиқ карда шуда, ҳамчунин дар сатҳи олии истифода аз баргузориҳои баргузориҳои корҳои сахрой ва таҷрибавӣ иҷро гардидаанд. Усулҳои таҳлилий, омории ва математикӣ эътимоднокии натиҷаҳоро таъмин мекунанд.

Натиҷаҳои илмӣ-амалӣ, хулоса ва тавсияҳои дар кори диссертатсионӣ овардашуда пурра асоснок ва дақиқ карда шуда, ҳамчунин дар сатҳи олии истифода аз корҳои сахрой ва таҷрибавӣ иҷро гардидаанд. Усулҳои таҳлилий, омории ва математикӣ эътимоднокии натиҷаҳоро таъмин мекунанд.

Таҳияи харитаҳои инженерӣ-геологӣ ва геозкологии нишебии ҷануби қаторкӯҳи Ҳисор дар миқёси гуногун имконияти таҳлили ҳолати кунунии фазои ҷуғрофӣ-геологии минтақа, омӯзиши мушкilotи геозкологӣ ва муқовимати онҳо ба хавфҳои табиӣ ва геозкологӣ ва таъсири фаъолияти техногенӣ, муқаррар намудани шароити геозкологии минтақа ҳангоми фаъолияти техногенӣ; таҳияи чораҳои ҳифзкунандаи табиӣ доир ба беҳбуд бахшидан ба фазои табиӣ минтақа мусоидат менамоянд.

Инчунин, дараҷаи эътимоднокӣ бо ҷопи мақолаҳо ва натиҷаҳои ба дастмада асоснок карда шудаанд. Ғайр аз он маводи фондии Вазорати саноат ва технологияҳои нави Ҷумҳурии Тоҷикистон ва Кумитаи ҳолатҳои фавқулодда ва мудофияи гражданин назди Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон, инчунин аз адабиётҳои ҷопшуда истифода карда шудаанд.

Натиҷаҳои илмӣ-амалӣ, ки аз маълумоти корҳои сахрой ва таҷрибавӣ бар меоянд, таҳлил, хулосаҳо ва тавсияҳо бо усулҳои таҳлилий, омории ва математикӣ асоснок ва дақиқ карда шуда, эътимоднокии натиҷаҳоро таъмин мекунанд.

**Мутобиқати диссертатсия ба шиносномаи ихтисоси илмӣ.** Мавзӯи таҳқиқоти диссертатсияи мазкур ба шиносномаи ихтисоси 1.6.32. Геозкология, ба бандҳои 3, 14, 17 ва 18 мутобиқат мекунад:

3. Арзёбии ҳолати речаи обии ҳудудҳо ва оқибатҳои геозкологии тағйирёбии он вобаста ба тағйирёбии андозаҳои иқлим. Таҳлили геозкологии таъсири танзими

чараёни дарёҳо ба экосистемаҳои обӣ, соҳилӣ-обӣ ва заминӣ, инчунин асосноккунии роҳҳои ҳифз ва барқарорсозии экосистемаҳои обӣ ва заминӣ.

14. Динамика, механизм, омилҳо ва қонуниятҳои рушди равандҳои хатарноки табиӣ ва технотабиӣ, пешгӯии рушди онҳо, арзёбии хатар ва хавф, идоракунии хавф, чораҳои пешгирикунанда барои коҳиш додани паёмдҳои равандҳои фалокатбор, ҳифзи инженерии ҳудудҳо, биноҳо ва иншоот.

17. Ҷанбаҳои геоэкологии рушди устувори минтақаҳо.

18. Арзёбии геоэкологии ҳудудҳо. Усулҳои муосири харитасозии геоэкологӣ, системаҳои иттилоотӣ дар геоэкология. Таҳияи асосҳои илмӣ экспертиза ва назорати давлатӣ дар соҳаи экологӣ.

**Саҳми шахсии доктараби дараҷаи илмӣ дар таҳқиқот.** Мавзӯи таҳқиқот ба омӯзиши хусусиятҳои геоэкологии майдони конҳои ангишт ва равандҳои хатарноки табиӣ дар ҳудуди Тоҷикистони Марказӣ равона шудааст, ки дар давраи солҳои 2018-2025 унвонҷӯ дар ҳамкорӣ бо устодони кафедраи геология ва менеҷменти маъдану техникаи ДМТ гузаронидааст. Муस्ताқилона харитаҳои гидрологии минтақа, релефи нишебии ҷануби қаторкӯҳи Ҳисор, ландшафтҳои нишебии ҷануби қаторкӯҳи Ҳисор, хокҳои нишебии ҷануби қаторкӯҳи Ҳисор, мониторинг ва арзёбии хавфҳои табиӣ нишебии ҷануби қаторкӯҳи Ҳисор, харитаҳои инженерӣ-геоэкологии минтақаи омӯзишӣ, харитаи инженерӣ-геоэкологии хавфҳои табиӣ нишебии ҷануби қаторкӯҳи Ҳисор, тадбирҳои конструктивӣ ва технологияи ҷори намудани НБО-и хурд ва технологияи муосири кашонидани ангиштро таҳия намудааст.

**Тасвиб ва амалисозии натиҷаҳои диссертатсия.** Натиҷаҳои асосии диссертатсия дар конференсияҳои гуногуни байналмилалӣ ва ҷумҳуриявӣ: Конференсияи ҷумҳуриявии илмию назариявӣ дар мавзӯи «Муаммоҳои пайдоиши конҳои канданиҳои фойданоки эндогенӣ», ДМТ, шаҳри Душанбе, соли 2021; Конференсияи ҷумҳуриявии илмӣ-назариявӣ дар мавзӯи «Муаммоҳои экологии минтақаҳои табиӣи Ҷумҳурии Тоҷикистон», Донишгоҳи давлатии омӯзгории Тоҷикистон ба номи С. Айни, шаҳри Душанбе, соли 2021; Конференсияи ҷумҳуриявии илмӣ-амалӣ дар мавзӯи «Проблемаҳои геология ва коркарди конҳои канданиҳои фойданок» бахшида ба «Бистсолаи омӯзиш ва рушди фанҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ дар соҳаи илму маориф (2020-2040)», ДМТ, шаҳри Душанбе, соли 2024; Конференсияи байналмилалӣ илмӣ-назариявӣ дар мавзӯи «Тағйирёбии иқлим: пиряхҳо ва захираҳои оби Осиёи Миёна», МДТ «Донишгоҳи давлатии Хуҷанд ба номи академик Бобочон Ғафуров», шаҳри Хуҷанд, соли 2024; Конференсияи ҷумҳуриявии илмӣ-амалӣ дар мавзӯи «Масоили геологӣ: дурнамо ва рушди соҳа», Донишгоҳи давлатии Данғара, соли 2024; Конференсияи байналмилалӣ илмӣ-амалӣ «Пиряхҳои Тоҷикистон – манбаи захираи обҳои Осиёи Марказӣ дар шароити тағйирёбии иқлим», ДМТ, шаҳри Душанбе, соли 2025 нашр шудаанд.

**Интишорот аз рӯи мавзӯи диссертатсия.** Ҷузъҳои асосии кори диссертатсионӣ дар 14 мақолаи илмӣ, аз ҷумла, 7 адад дар нашриёте, ки аз ҷониби Комиссияи олии аттестатсионии назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон барои ҳимояи рисолаҳои номзадӣ ва докторӣ тавсия шудааст, нашр гардидаанд.

**Соҳтор ва ҳаҷми диссертатсия.** Кори диссертатсионӣ аз муқаддима, 4 боб, хулоса, феҳристи адабиёти истифодашуда аз 159 номгӯй, 44 расм, 8 ҷадвал ва 164 саҳифаи чопиро фаро гирифтааст.

## ҚИСМҲОИ АСОСИИ ТАҲҚИҚОТ

Дар қисми муқаддимаи диссертатсия аҳаммияти мавзӯи таҳқиқот асоснок карда шуда, ҳадаф, вазифаҳо, объект ва предмети таҳқиқот муайян гардидаанд. Ҳамзамон, дараҷаи илмӣ ҷанбаҳои геоэкологии таъсири истихроҷи конҳои ангишт, гузаронидани таҳқиқоти ҳамачонибаи геоэкологӣ дар шароити таъсири техногенӣ,

инчунин таҳияи чораҳо оид ба коҳиш ва типикунони хатарҳои табиӣ, экологӣ ва техногенӣ мавриди таҳлил қарор гирифтааст.

**Дар боби якуми диссертатсия** «Тавсифи физикӣ-географии минтақа» доир ба омӯзиши минтақаи таҳқиқотӣ аз ҷониби олимони соҳавӣ, тавсифи физикӣ, релеф, орогидрография маълумот дода шудааст.

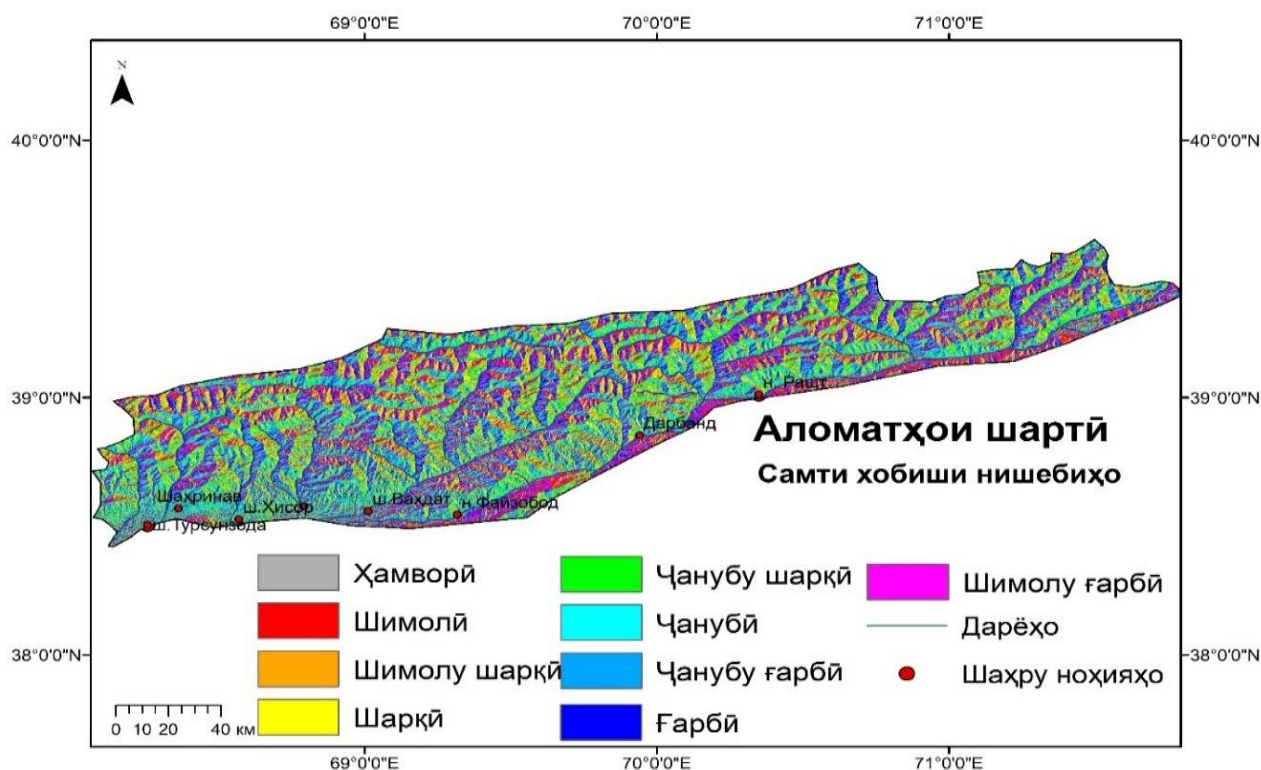
Аввалин маълумотро дар бораи сохти геологӣ минтақаи таҳқиқшаванда дар асарҳои А.П. Марковский, С.Н. Клуников (1928), С.К. Овчинников, Н.И. Синитсин, А.Т. Тарасенко, Н.К. Никитин, А.В. Григорев, А.П. Недзветский ва дигарон дидан мумкин аст [26, 30, 32].

С.Я. Абдурахимов, О.К. Зеркал, М.С. Саидов, Н.Р. Ишук, А.М. Шомахмадов, Х.М. Муҳаббатов, У.И. Муртазоев, А.С. Ниёзов, Ш.Ф. Валиев, Ҷ.Н. Фозилов ва дигарон оид ба равандҳои экзогенӣ, геоэкологӣ, иқтисодӣ ва иҷтимоӣ дар бобати мавзеи таҳқиқшуда таҳқиқоти назарраси илмиро анҷом додаанд [1, 28, 39, 44].

Хусусиятҳои орогидрографии минтақа аз ҷониби олимони соҳа В.Л. Шульс, Л.С. Френкел, Ю.С. Усков, И.Г. Тахиров, Г.Ю. Бобоев, Г.Д. Купай, У.И. Муртазоев, А.О. Киммерих ва дигарон омӯхта шудааст [20, 34, 35, 36, 44].

Дар минтақаи таҳқиқшуда сохторҳои кӯҳӣ ба нишебҳои ҷануби қаторкӯҳҳои Ҳисор, Олой, доманаи қаторкӯҳи Зарафшон ва як қисми қаторкӯҳи Қаротегин тааллуқдоранд. Тағйироти тадриҷан дар релефи адир аз баландии мутлақии 900 метр сар шуда, дар баландии 1500-1800 метр ба итмом мерасад.

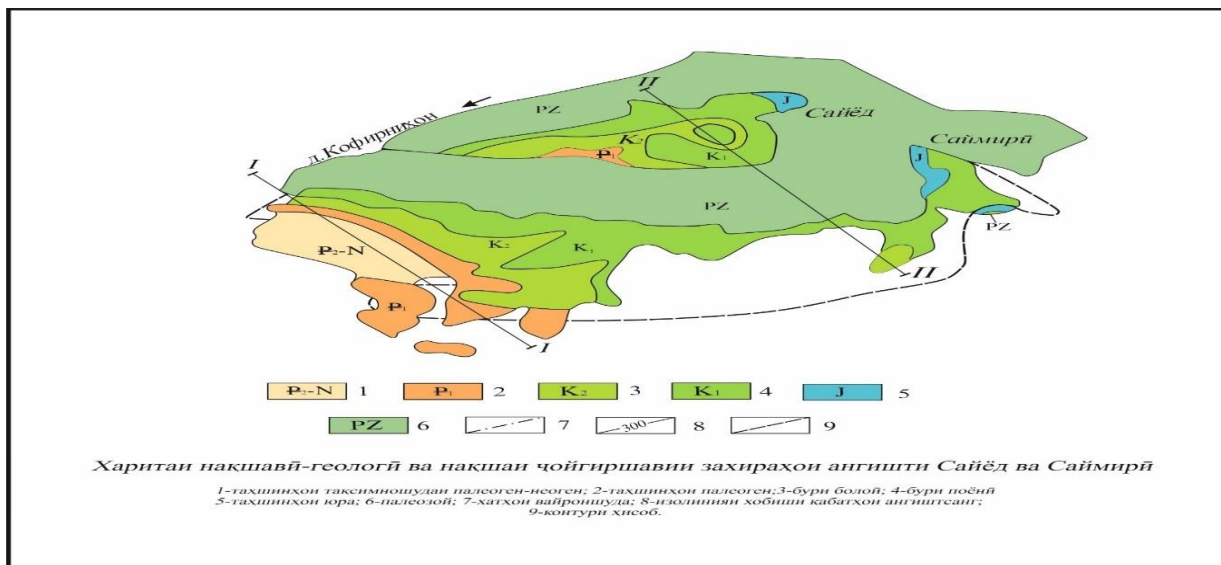
Аксарияти нуқтаҳои аҳолинишин дар доманаи кӯҳҳо, қисман дар поёнобҳо воқеъ гардидаанд. Дар минтақаҳои миёнакӯҳ ва баландкӯҳ танҳо маҳаллаҳои аҳолинишини хурд мавҷуданд. Дар ин ҷо қариб ягон кӯҳи моили ростафта нест. Минтақаи корӣ силсилакӯҳ-сертеппа, кӯҳҳои нишебдори рост ва бахшҳои ҳамворро дар бар мегирад (расми 1).



Расми 1. - Харитаи нишебии ҷануби қаторкӯҳи Ҳисор

Чи хеле, ки аз харитаи нишебҳои ҷануби қаторкӯҳи Ҳисор аён аст, дар ҷанубу шарқии ин минтақа бо қаторкӯҳи Қаротегин як шоҳаи калони ин минтақа маҳдуд аст.

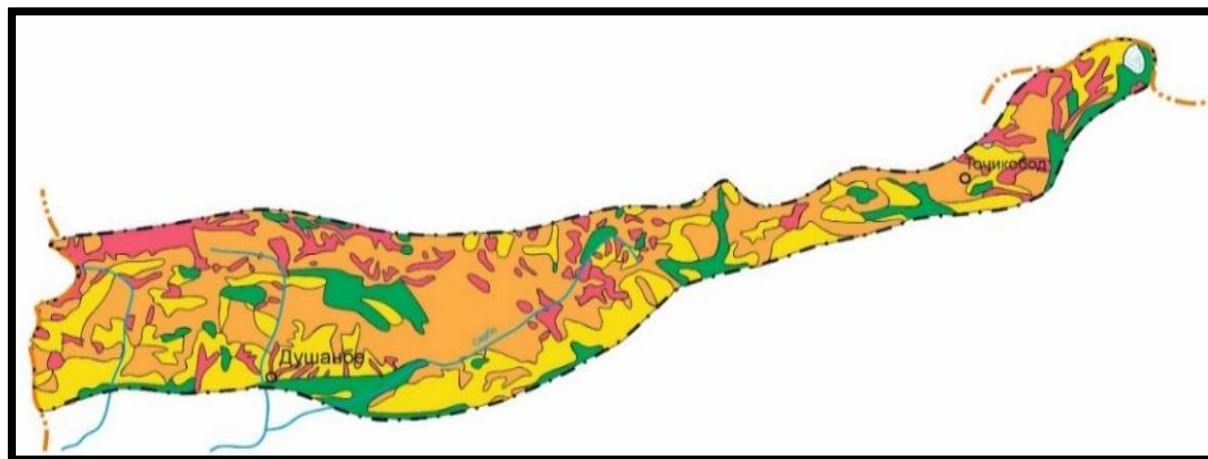
Дар қисмати шимоли нишебии қаторкӯҳи Қаротегин, дар қисми чапи соҳили дарёи Кофарниҳон аз сатҳи баҳр дар баландии 1700-2300 метр конҳои ангишти Сайёд ва Саймирӣ ҷойгир шудаанд (расми 2).



Расми 2. – Харитаи нақшавӣ-геологӣ ва ҷойгиршавии конҳои ангишти Сайёд ва Саймирӣ

Чи хеле, ки аз харитаи нақшавӣ-геологӣ ва ҷойгиршавии конҳои ангишти Сайёд ва Саймирӣ аён аст, ба минтақаи таҳқиқшаванда ноҳияҳои гуногун ифодабандаи орографӣ-пастхамиҳои муосир бо баландиҳои нисбатан паст ва қаторкӯҳҳои хос бо баландии зиёда аз 3000 метр дохил мешаванд.

Дар минтақаи миёнакӯҳ релефи кӯҳӣ бартарӣ дорад. Ин минтақа нишебиҳои чариҳои зиёд дошта, дорои шахҳо мебошад, ки натиҷаи равандҳои шадиди денудатсионӣ ба шумор мераванд (расми 3).



**Аломатҳои шартӣ:**

Таснифи нишебии релеф

- - Пирияхҳо, барфтудаҳо.
- - Зиёда аз 45°.
- - Аз 30° то 45°.
- - Аз 15° то 30°.
- - Аз 15° кам.

Расми 3. - Харитаи нақшавии релефи нишеби ҷануби қаторкӯҳи Ҳисор дар миқёси 1:100 000 (аз рӯи О.П. Сапов, В.И. Преснухин)

Аз харитаи нақшагии релефи нишебии ҷануби қаторкӯҳи Ҳисор (расми 3) аён аст, ки мавзеи кони ангишти Зиддеҳ дар қисми бахшгоҳи қаторкӯҳи Ҳисор ҷойгир буда, як минтақаи маъмулии кӯҳистон аст ва тавассути релеф якбора чудо карда мешавад.

«Мураккабӣ ва гуногунии релеф, иқлим, хок ва наботот барои дар минтақаи ҳавзаи дарёи Кофарниҳон ба вуҷуд омадани маҷрои ҷараёни обӣ шароити хеле гуногун фароҳам оварда, ба ташаккул ва речаи ҷараёни дарёҳои минтақаи таҳқиқшуда таъсири калон мерасонанд, ки ба туфайли онҳо ҷараёни асосии дарёҳои сершумор ба амал меояд» [5-М].

Ҳавзаи дарёҳои нишебии ҷануби қаторкӯҳи Ҳисор аз ҷараёни рӯди Хонақо аз шимолу ғарб ба ҷанубу шарқ ва ҷараёни дарёҳои Қаратоғ ва Савурғон аз шимол-шарқ ба ҷанубу-ғарб ҷорӣ мешавад. Аксари рӯдҳо ва ҷӯйҳои хурд, ки аз қаламрави таҳқиқот ба ҷануб ва ғарб ҷорӣ мешаванд, шохобҳои рӯди Патру мебошанд. Оби дарёҳо одатан тоза ва шаффоф буда, сифати обҳо танҳо дар вақти обхезиҳо ва боронҳои зиёд бо сурмахокҳои доманакӯҳҳои водиҳо ифлос мегарданд. Шабакаи зичии гидрогеографии бо водиҳои хушкӣ, ки дар давраи баҳорӣ бо об пур мешаванд, релефи саҳт буридашударо ташкил медиҳанд.

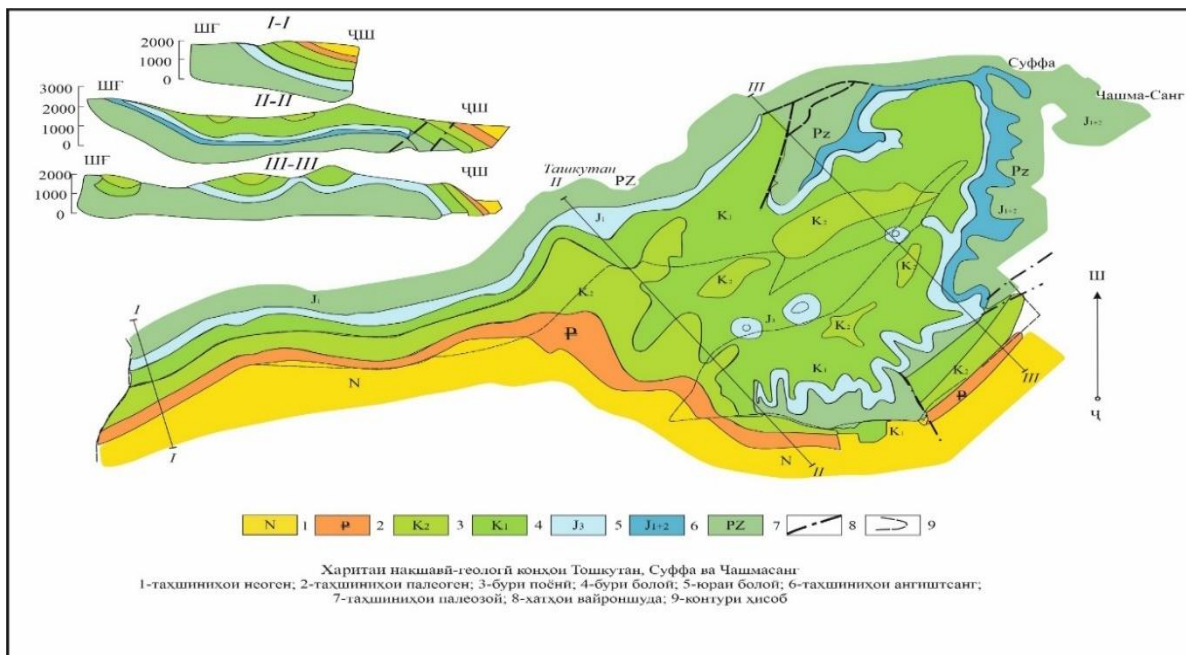
**Ҷадвали 1. - Таснифи орогидрографии нишебии ҷануби қаторкӯҳи Ҳисор**

Номгӯи дарёҳо	Баландии мутлақ, м	Шохобҳои дарёҳо	Сарчашмаи ғизогирӣ	Ҷойгиршавии Орографӣ
Варзоб	4500	Зиддеҳ, Майхура, Сиёма	Барфию пирияхӣ	Нишебии ҷануби қаторкӯҳи Ҳисор
Хонақо	2850-3725	Қаратоғ, Совурғон, Патру, Тоиро	Обшавии барф ва боришот	Нишебии ҷануби қаторкӯҳи Ҳисор
Кофарниҳон	4500-5000	Варзоб, Хонақо, Элок, Сорбо, Сардаи Миёна	Барфию пирияхӣ	Ҳисор, Қаротегин
Сурхоб	4500-5000	Ярхич, Ясман, Шикорхона, Кафтархона	Барфию пирияхӣ	Олой, Зарафшон

Шабакаи гидрографии минтақа аз дарёи калони Сурхоб бо шохобҳои Ярхич ва Ясман иборат мебошад. Дарёи Сурхоб бо паҳноии то 2 км аз қаторкӯҳҳо ҷорӣ мешавад. Шохобҳои зиёди он маҷрои пурпечутобро ташкил додааст. Маҷрои дарё бисёр тезоб буда, дар ҳама тӯли он касногузар мебошад.

Минтақаи ангиштдори қаторкӯҳи Ҳисори Ҷанубӣ дар наздикии иншооти саноатии шаҳри Душанбе ва водии Ҳисор ҷойгир шудааст. Қабати таҳшинҳои ангиштдор қад-қадӣ нишебиҳои ҷануби қаторкӯҳи Ҳисор, дар ғарб аз дарёи Тӯпаланг ва то водии дарёи Кофарниҳон дар шарқ, бефосила тӯл кашидаанд.

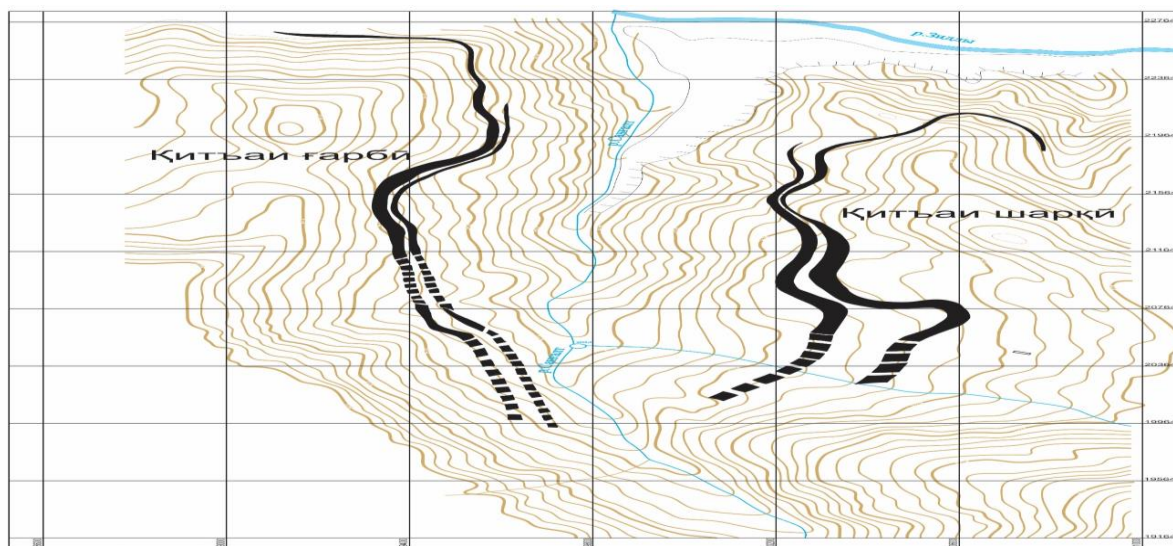
Ба минтақаи ангиштдори Ҳисори Ҷанубӣ конҳои Зиддеҳ, Сайёд, Тошқутан, Ҳакимӣ, Чашмасанг, Суффа ва зухуроти Саймирӣ, Хоҷабед, Оби Борик, Саринай, Патру, Тоқпар, Пашми Кӯҳна, Андок, Кафандара (Искағол) дохил мешаванд (расми 4).



Расми 4. – Харитаи нақшавӣ-геологӣ ва ҷойгиршавии конҳои ангишти Тошқутан, Чашмасанг ва Суффа

Чи хеле, ки аз расми 4 дида мешавад, кони ангишти Зиддеҳ аз ҷиҳати маъмури ба ноҳияи Варзоб тааллуқ дорад ва аз соҳили чапи водии рӯди Зиддеҳ, ки масоҳати 10 км<sup>2</sup>-ро ишғол намудааст, тӯл мекашад.

Дар ҳудуди рӯди Санғалт майдони кон ба қитъаи «Ғарбӣ» ва «Шарқӣ» ҷудо карда мешавад. Кони ангишти Зиддеҳ дар нишебии ҷануби қаторкӯҳи Ҳисор ҷойгир шудааст (расми 5).



Расми 5. - Минтақаи ҷойгиршавии қабати кони ангишти Зиддеҳ

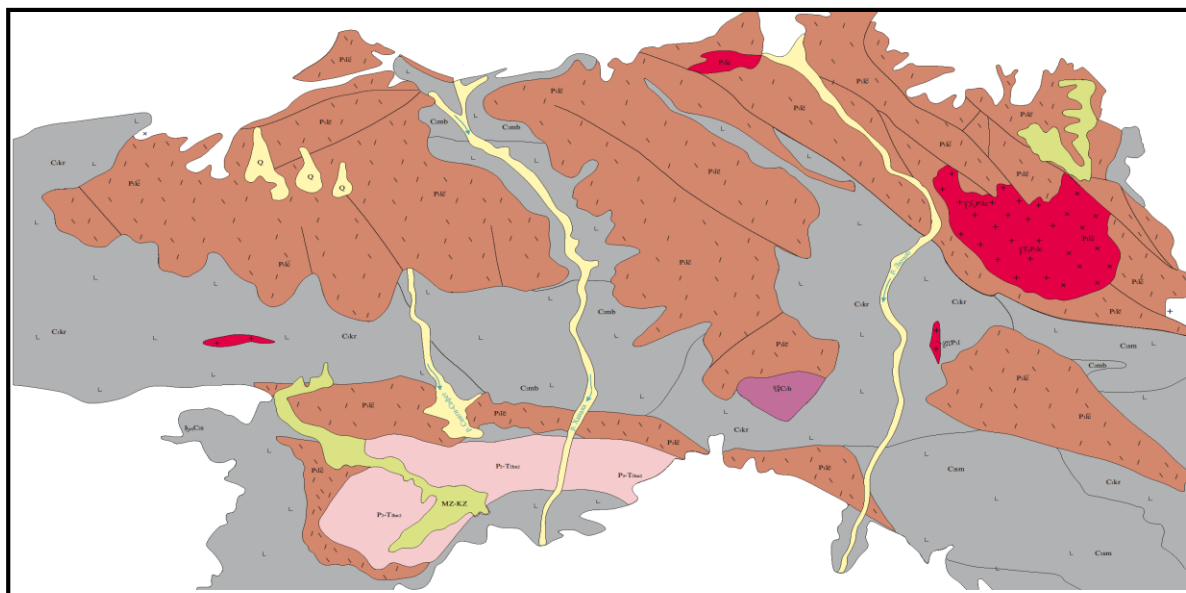
Кони ангишти Зиддеҳ дар қисмати шарқии роҳи автомобилгарди Душанбе – Чаноқ ҷойгир аст, ки аҳаммияти ҷумҳуриявӣ дорад. Масофа то роҳи оҳани наздиктарини шаҳри Душанбе 70 километрро ташкил медиҳад. Кон бо роҳи автомобилгарди маҳаллӣ пайваست аст. Масофа аз деҳаи Зиддеҳ то минтақаи шарқии кони ангишт 9 километрро ташкил медиҳад.

Мавзеъҳои аҳолинишини наздиктарин деҳаҳои Зиддеҳ, Намозгоҳ, Ҳазора, Насрут ва Кӯк-Теппа мебошад.

**Дар боби дуюм «Сохтори геологӣ ва ҳолати сейсмикии минтақа»** паҳлӯҳои асосии сохтори геологӣ, тектоникӣ, хусусиятҳои геоморфологӣ ва гидрогеологии ин минтақаи омӯзишӣ таҳия гардидаанд, ки бо нақшаву аксҳо пурра карда шудааст.

Аз ҷиҳати стратиграфӣ нишебии ҷануби қаторкӯҳи Ҳисор ва қисми ҷанубу ғарбии қаторкӯҳи Қаротегин бо таҳшинҳои синну солашон гуногун, ки аз рӯи синну сол пеш аз давраи кембрий то кайнозой мебошанд, ифода ёфтаанд.

Онҳо асосан аз ҷинсҳои кӯҳии гнейсҳои мигматизатсияшуда, биотитҳои кристаллии кварс-биотитӣ, варақсангҳои кристаллӣ, амфиболитҳо ва мрамарҳо иборатанд (расми 6).



Расми 6. - Харитаи нақшавӣ-геологии нишебии ҷануби қаторкӯҳи Ҳисор (аз рӯи Бурмакин А.В., Старшинин Д.А., 1962 сол)

Чи хеле, ки аз харитаи нақшавӣ-геологии нишебии ҷануби қаторкӯҳи Ҳисор дида мешавад пайдоишҳои метаморфӣ, таҳшинӣ ва вулқоногенӣ-таҳшинҳои эраи палеозой, ки мавриди баррасӣ қарор доранд, таҳшинҳои системаҳои кембрий, силур, девон, карбон ва перм мебошанд [26, 30].

«Таҳшинҳои давраи кембрий дар ҳудуди қаторкӯҳи Ҳисори Ҷанубӣ дар шакли хатҳои аз ҷиҳати тектоникӣ ҷудошуда ҷойгир буда, дар онҳо плагиогнейсҳои биотитӣ ва мусковитӣ, кварситҳо, регсангҳои микозӣ, варақсангҳои хокистарии серитсит-хлоритӣ, оҳаксангҳои мрамарӣ васеъ паҳн шудаанд» [32].

Дар нишебии ҷануби қаторкӯҳи Ҳисор, дар мавзеи кони ангишти Тошқутан, зери қабатҳои ангишт горизонти ангиштдори ғафсии якчанд метрро метавон дучор омад. Он ранги сурх дошта, аз маҳсулоти вайроншавии ҷинсҳои зерхобиши палеозой иборат буда, бо қабатҳои ангиштдор бо каме номувофиқӣ бо эрозияи муайяни қисмҳои болои он фаро гирифта шудааст.

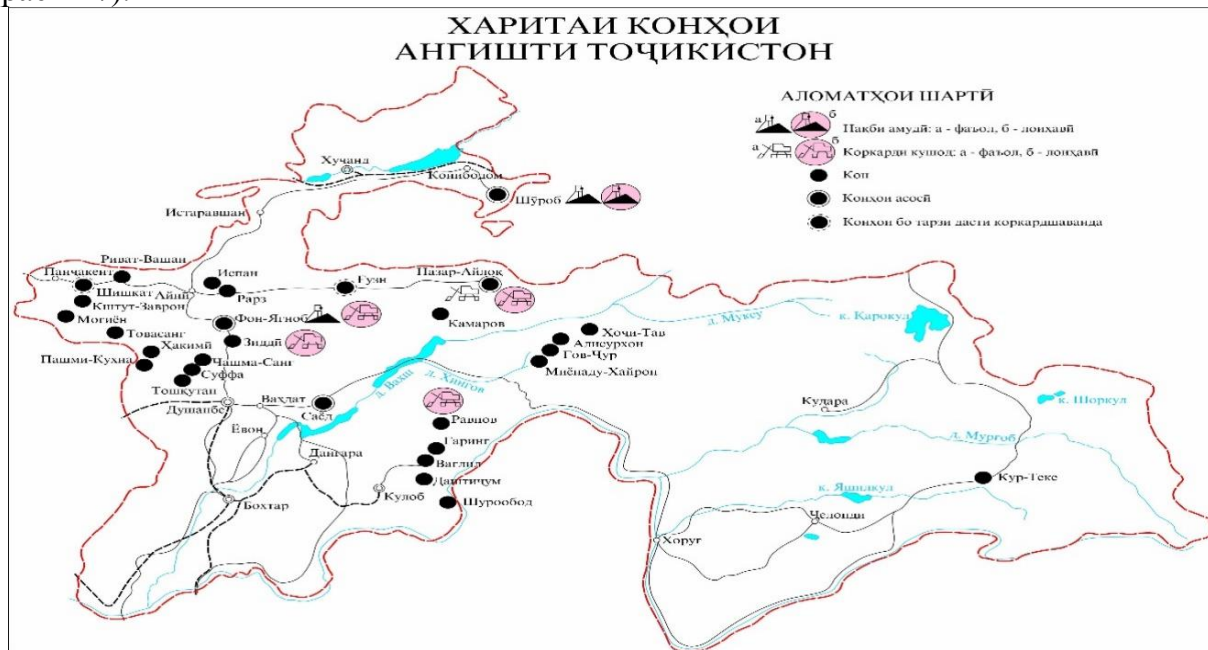
«Дар ҳудуди қаторкӯҳи ангишти Чашмасанг ва Суффа дар зери қабатҳои ангишт, дар як қатор мавридҳо резиши гилҳои регдори зичи ғайриқабати ранги сурхи тирадошта ба назар мерасад» [39].

«Дар мавзеи кони ангишти Зиддеҳ дар зери қабатҳои ангиштдор дар баъзе қитъаҳо горизонтҳои сурхранг, ки ғафсиашон то 2-3 метр аст, дучор меоянд. Асосан аз регсангҳо ва конгломератҳо иборатанд. Охири дар муқоиса бо конгломератҳои юра, ки аз пораҳои кварсӣ иборатанд, пораҳои ҷинсҳои гуногуни палеозой доранд.

Дар баъзе мавридҳо маълум аст, ки қабатҳои болоӣ, дар болои эрозияи рангҳои сурх хобидаанд» [14].

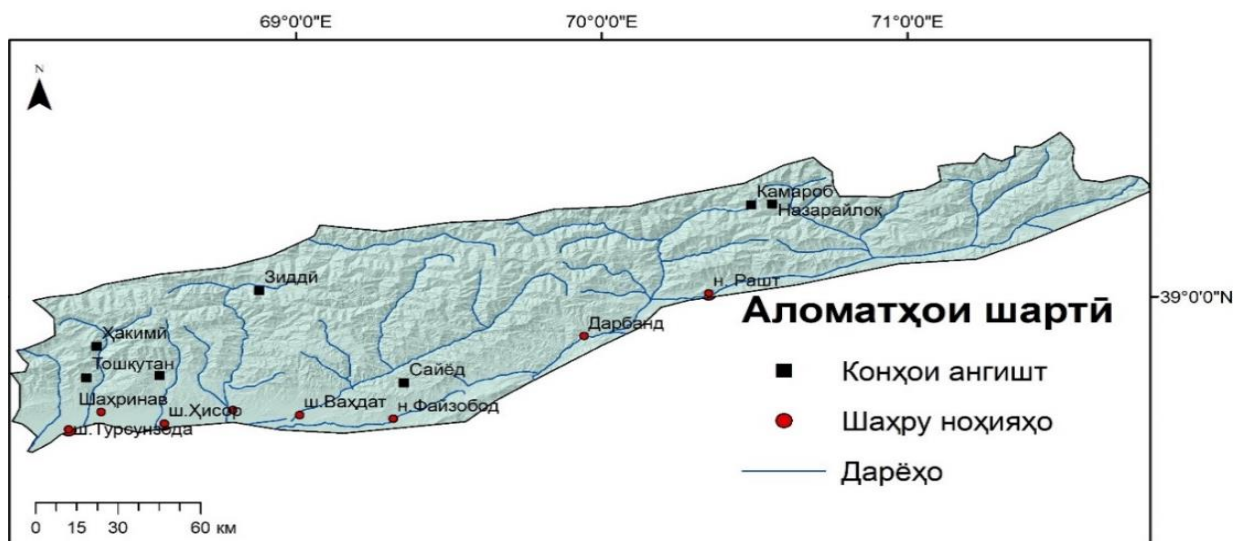
Дар боби сеюми диссертатсия «Хусусиятҳои геоэкологии минтақа» дида баромада шудааст, ки ба хусусиятҳои геоэкологии қонҳои ангишти минтақа, потенциали захираҳои табиӣ ландшафтҳо бахшида шудааст.

«Дар ҳудуди Тоҷикистон 4 мавзеи рушди қабати ангиштдор чун карда шудааст, ки ҳар яке бо хусусиятҳои хос аз рӯи минтақабандии геологӣ аз ҳамдигар фарқ мекунанд: Зарафшону Ҳисор; Ҳисори Ҷанубӣ; Помир - Дарвоз; Фарғонаи Ҷанубӣ» [32] (расми 7).



Расми 7. - Харитаи ҷойгиршавии қонҳои ангишти Тоҷикистон

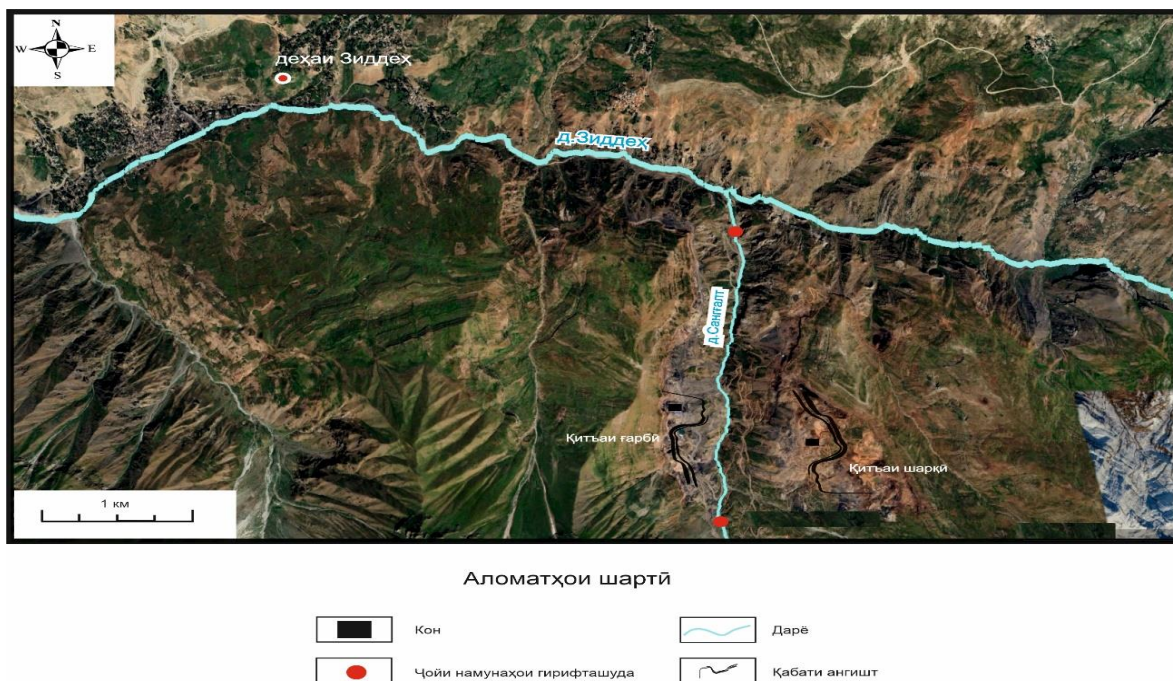
«Қонҳои ангишти ҷанубӣ қаторкӯҳи Ҳисор дар таъмини амнияти энергетикӣ кишвар нақши муҳим доранд. Ин далели дар ҳудуди минтақаи таҳқиқотӣ мавҷуд будани қонҳои бузурги ангишт, аз қабали қонҳои ангишти Зиддеҳ, Тошқутан, Ҳақимӣ, Суффа, Чашмасанг, Сайёд, ки захираҳои асосии ангишт дар кишвар мебошанд, вобаста аст» [1-М] (расми 8).



Расми 8. - Харитаи ҷойгиршавии қонҳои ангишти нишебии ҷанубӣ қаторкӯҳи Ҳисор

Чӣ хеле, ки аз харитаи ҷойгиршавии конҳои ангишти нишебии ҷануби қаторкӯҳи Ҳисор дида мешавад, кони ангишти Зиддеҳ дар нишебии ҷануби қаторкӯҳи Ҳисор, ҷойгир аст (расми 8). Аз ҷиҳати маъмури кони мазкур ба ноҳияи Варзоб тааллуқ дорад.

Қисми назарраси кони Зиддеҳро асосан қитъаи Марказӣ ташкил медиҳад, ки дар натиҷаи равандҳои эрозионӣ шуста нобуд карда шуданд. Дар айни замон, онро ду минтақаҳои алоҳида - шарқӣ ва ғарбӣ муаррифӣ мекунанд (расми 9).



Расми 9. – Минтақаи ҷойгиршавии қитъаҳои кони ангишти Зиддеҳ ва макони намунаҳои гирифташуда

Чӣ хеле, ки аз харитаи ҷойгиршавии қитъаҳои шарқӣ ва ғарбии кони ангишти Зиддеҳ дида мешавад, қабати поёни дар поёи қитъаҳои қабати ангишт 0,2–6,5 метр болотар аз сатҳи тақдирсии палеозой хобиш дорад. Ғафсии қабат тағйирёбанда аст.

Сарчашмаи асосии оби минтақа рӯдҳои Зиддеҳ ва Майхура мебошанд, ки сатҳи ҷоришавии об дар моҳи июл  $20 \text{ м}^3/\text{с}$  ва моҳҳои январ-феврал  $10\text{-}15 \text{ м}^3/\text{с}$  –ро ташкил медиҳад (расми 10).



Расми 10. – Шабакаи гидрологии рӯди Зиддеҳ

Рӯди Зиддеҳ комилан дар болооби шохобҳои чапи сершумори он дар нишебии шимолии доманаи қаторкӯҳи Ҳисор ҷойгир аст. Бо мақсади муайян намудани хосиятҳои физикӣ-кимиёвии оби рӯди Санғалт аз ду нуқта, ки дар расми 9 нишон дода шудааст, обро барои таҳлил намудан гирифтём, ки натиҷаи ташхиси лабораторӣ дар ҷадвали зер оварда шудааст.

Ҷадвали 2.- Таҳлили обҳои рӯди Санғалт аз рӯи ингредиентҳо

Номгуи ингредиентҳо	Қисмати болоӣ (нуқтаи 1)	Қисмати поёнӣ (нуқтаи 2)
Ҳарорат, °С	20,00	20,00
рН	8,33	8,35
Бӯй	0	0
Тирагӣ	1	2
Рангнокӣ	65	73
Минералнокӣ, мг/л	98,00	79,00
Хлоридҳо, мг/л	5,3	3,6
Нитроген	-- аммони, мг/л	0,00
	-- нитритҳо, мг/л	0,003
	-- нитратҳо, мг/л	0,010
Калтсий, мг/л	30,1	28,1
Магний, мг/л	3,6	3,0
Оҳани дувалента, мг/л	0,02	0,02
Намакнокӣ, мг/л	0,07	0,06
Зичӣ, мг-экв./л	1,80	1,65
Ишқорӣ мг-экв./л	1,12	1,10
Гидрокарбонатҳо, НСО <sub>3</sub> мг/л	68,34	67,12
Натрий+Калий, мг-экв./л	23,35	22,17
Сулфатҳо, мг/л	6,74	4,77
Силитсий мг/л (SiO <sub>2</sub> )	0,000	0,000
Фосфатҳо, мг/л (PO <sub>4-3</sub> )	0,030	0,030
Барқгузарониши хос, Ом/см	0,140	0,120
Боқимондаҳои хушк, мг/л	101,090	95,700
Боқимондаҳои ҳалнашаванда, мг/л	0,760	1,860

Дар ҷадвали 2 таҳлили обҳои рӯди Санғалт оварда шудааст, ки барои ҳамаи рӯдҳо серобии тобистона ва тағйирёбии шабонарӯзии он хос аст. Дар муносибати обдории онҳо пиряхҳо нақши муҳим мебозанд, ки дар минтақа зиёд ташаккул ёфтаанд.

Дар сарғаҳи рӯди Хонақо қабати юра қаноти ҷанубии антиклинали калонро ишғол мекунад ва бо чиндоршавиҳои иловагӣ мураккаб мегарданд.

Дар буриши таҳқиқоти наздики 8 қабати ангишт ба мушоҳида мерасад. Ғафсии умумии қабатҳои ангишт 3,15 метр мебошад. Ғафсии қабатҳои алоҳида аз 0,1 то 1 м тағйир меёбад. Ғафсии умумии қабати ангиштдор дар ҳудудҳои аз 0,5 то 25 метр аст (ҷадвали 3).

Ҷадвали 3. - Таркиби сифатии ангишти кони Тошқутан, %

Рақами намуна	Намноқӣ, W <sup>a</sup>	Ҳокистарнокӣ, A <sup>c</sup>	Сулфурнокӣ, S <sup>c</sup>	Моддаҳои хориҷшаванда, V <sup>r</sup>	Ғармиҷудокунии, Q <sup>b</sup> ккал/кг	Карбон, C <sup>r</sup>	Гидроген, H <sup>r</sup>	Оксиген, O <sup>r</sup>

## Идомаи ҷадвали 3

1.	0,82	22,24	2,23	29,03	4758	78,79	4,74	9,34
2.	2,11	53,31	3,74	33,32	5485	85,14	6,56	13,88

Дар кони Назарайлоқ ду қитъа: қитъаҳои Назарайлоқ ва Фарбӣ ҷудо карда шудааст. Дар қабати ангишти ғафсиаш 9 метр дар қитъаи Назарайлоқ ягон қабатчаи чинсҳои аз маъдан холӣ ба мушоҳида намерасад. Омӯзишҳои петрографӣ нишон медиҳанд, ки ангишт ба намуди дюрен-кларен дохил мешавад [14]. Таҳлилҳои дар қабатҳои асосии ангиштсангҳо гузаронида шуда, дар ҷадвали 4 оварда шудааст.

Ҷадвали 4. - Таркиб ва баъзе хосиятҳои ангишти кони Назарайлоқ, %

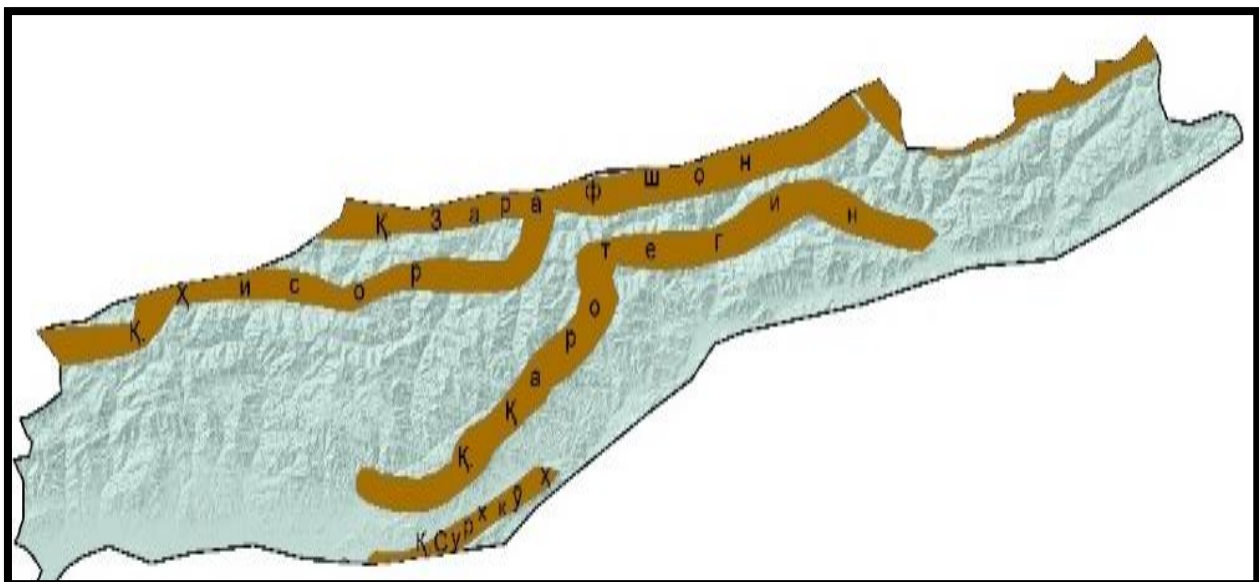
Қабат	Карбон, C <sup>r</sup>	Гидроген, H <sup>r</sup>	Нитроген, N <sup>r</sup>	Моддаҳои хориҷшаванда, V <sup>r</sup>	Намнокӣ, W <sup>a</sup>	Ҳокисгарнокӣ, A <sup>c</sup>	Сульфурнокӣ, S <sup>c</sup>	Гармигунҷоҳ Q <sup>r</sup> , ккал/кг	Вазни хос
9 метр (қитъаи Назарайлоқ)	92,19	3,24	1,06	6,51	4,15	3,37	0,43	7739	1,41
3,8 метр (қитъаи Назарайлоқ)	89,78	3,47	1,49	10,50	5,55	5,52	0,50	7238	1,40
30 метр (қитъаи Фарбӣ)	90,90	3,47	0,9	8,10	3,12	15,23	0,73	6849	1,43

Кони ангишти Сайёд дар ҳудуди минтақаи маъмурии шаҳри Ваҳдат ҷойгир буда, аз шаҳри Душанбе 67 км, аз роҳи оҳани шаҳри Ваҳдат 43 км ва аз роҳи автомобилгарди мумфарши Ромит - Душанбе 9 км дуртар мавқеъ дорад.

Дар ин минтақа релефи маҳал гуногун аст, баъзан хамиҳои шаклашон холигидорро дидан мумкин аст. Кон дар баландии 1700-2300 метр аз сатҳи баҳр ҷойгир буда, иқлими ноҳия континенталӣ мебошад. Тобистон ва зимистонаш тӯлонӣ буда, фасли баҳору тирамоҳаш нисбатан кӯтоҳтар мебошад. Қабати хобиши максималии барф 1,5-2 метрро ташкил дода, дар минтақа муддати 4-5 моҳ меистад ва хатари ярҷароӣ ва тармафароиро надорад. Вобаста ба иқлим кони Сайёд муддати 7-8 моҳ дар як сол фаъолиятро ба роҳ монда менамояд.

«Нишебии ҷануби қаторкӯҳи Ҳисор аз ҷиҳати физикӣ-географӣ ва манзаравӣ асосан қаторкӯҳи Ҳисор ва як қисми қаторкӯҳҳои Олой ва Қаротегинро дар бар мегирад» [42]. Ин ноҳия дар маркази ҷумҳурии дар байни пастхамии Фарғона ва пастхамии Ҷануби Тоҷик воқеъ аст.

Чандин пуштаю анбӯҳҳои манзарашакли дуҷумдараҷа ба қаторкӯҳи асосии мувозӣ тӯл кашидаанд. Қаторкӯҳи Қаротегин яке аз ин манзараҳо мебошад (расми 11).

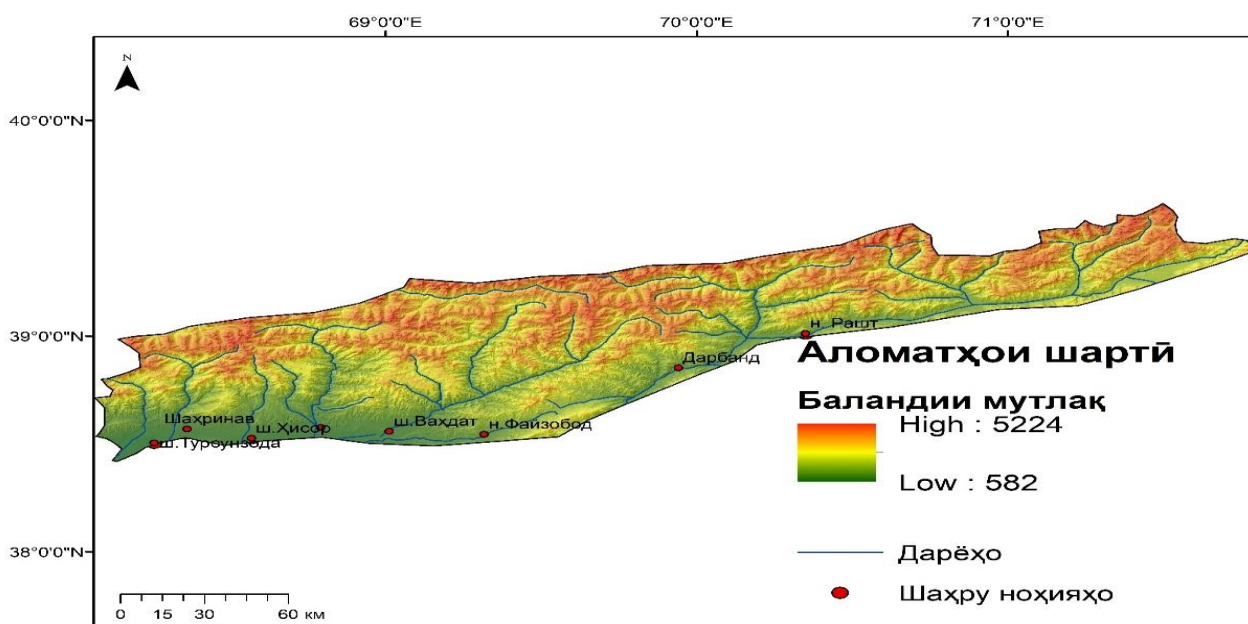


Расми 11. – Харитаи орографии нишебии ҷануби қаторкӯҳи Ҳисор

Тавре, ки аз харитаи орографии нишебии ҷануби қаторкӯҳи Ҳисор аён аст, нишебии шимоли қаторкӯҳ нишебии баланд, водии танг ва бисёртар харсангӣ дорад. Ин қаторкӯҳи дуумдараҷа буда, нисбат ба қаторкӯҳи Ҳисор мувозӣ аст ва аз байни он дарёи Сурхоб мегузарад. Минбаъд дар ғарб ба самти ҷануб майл намуда, миёни дарёҳои Қофарниҳон ва Вахш қитъаеро ба вуҷуд меовард. Он тадриҷан поин рафта, ба силсилакӯҳҳои мезозойи Тоҷикистони Ҷанубию Ғарбӣ ҳамроҳ мешавад.

Баландии мутлақи қаторкӯҳҳои Ҳисор 5621 метр мерасад. Қаторкӯҳҳои асосии Ҳисор ва Қаротегин дорои релефи муосири хоси кӯҳӣ мебошанд. Аз ин сабаб онҳо бо барфҳои абадӣ ва пирахҳо пушонида шудаанд. Дар ин минтақа пирахии Зарафшон ҷойгир аст, ки дарозии он 18-20 км мебошад. Дар қисмҳои шимолии қаторкӯҳи Ҳисор сатҳи ҳамвору фарроҳ инкишоф ёфтааст.

Релефи минтақа дорои қаторкӯҳҳои баланд ва водии чуқури байниқӯҳӣ аст. Қисми зиёди он (қариб 80%) дар баландии аз 650 то 3700 метр ҷойгиранд ва асосан аз кӯҳҳо таркиб ёфтаанд (расми 12).

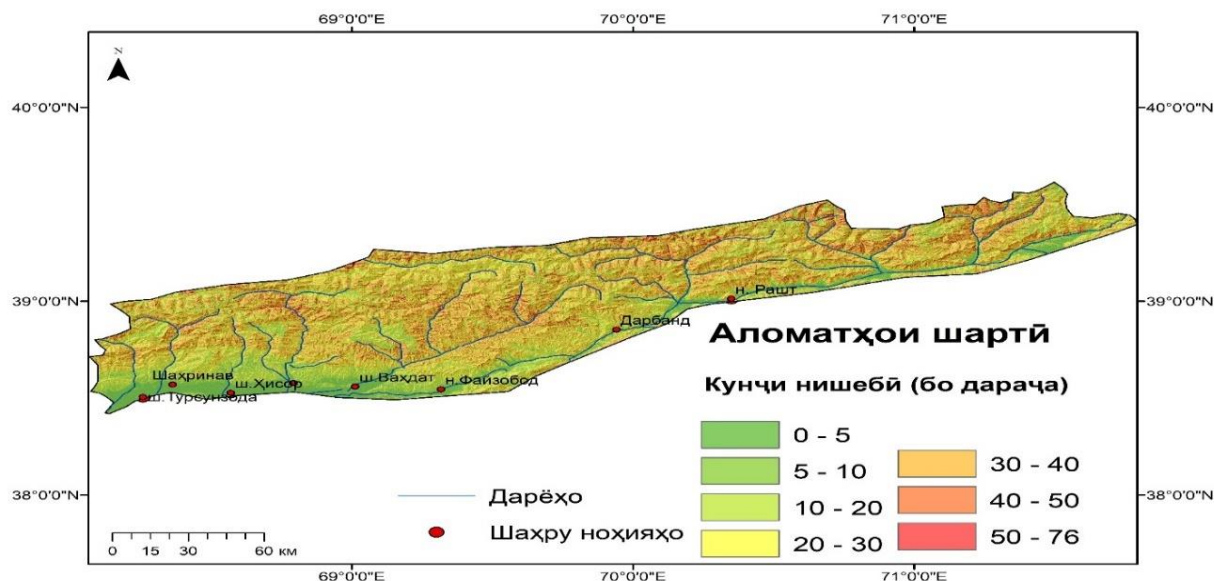


Расми 12. - Харитаи релефи минтақаи нишебии ҷануби қаторкӯҳи Ҳисор

Чӣ тавре, ки аз харитаи релефи минтақаи нишебии ҷануби қаторкӯҳи Ҳисор (расми 12) дида мешавад, аз поён ба боло дар нишебиҳои қаторкӯҳҳо 5 минтақаи баландиро ҷудо намудан мумкин аст: минтақаи нимбиёбонӣ; минтақаи ҳамвориҳои доманакӯҳ; минтақаи адирӣ; минтақаи глятсиалӣ-нивалӣ; минтақаи нивалӣ; минтақаи пирияхҳо [28].

Муҳимтарин хусусияти ландшафтҳои кӯҳӣ мавҷудияти минтақаи баландии аниқ муайяншудаи ландшафтҳо мебошад; синфи ландшафтҳои байникӯҳии зиёд ва камро дар бар мегирад.

«Дар минтақаи таҳқиқшуда ҳама намуди ландшафтҳои рекреатсионӣ: табобатӣ, солимгардонӣ, варзишӣ ва маърифатӣ мавҷуданд. Навъи охирини ландшафтҳо барои мақсадҳои таълими экологии муҳит мувофиқтар аст» [18] (расми 13).



Расми 13. - Харитаи ландшафтҳои нишебии ҷануби қаторкӯҳи Ҳисор

Чӣ хеле, ки аз харитаи ландшафтҳои нишебии ҷануби қаторкӯҳи Ҳисор аён аст, аз манзараҳои нишебии ҷануби қаторкӯҳи Ҳисор 80 %-ро кӯҳҳо ташкил медиҳанд, ки онҳо асосан мавзеҳои барои фаъолияти сайёҳӣ мусоид ба ҳисоб мераванд (намудҳои асосии фаъолияти сайёҳӣ ва таснифоти онҳо дар поён дида баромада мешаванд). Аммо манзараи кӯҳистонӣ аз ҷиҳати ҷолибияти сайёҳӣ меъёрҳои баҳодиҳии худро дорад.

Намуди варзиши лижаронии кӯҳӣ хеле маъмул аст, ки асосан дар минтақаҳои Хоҷаобигарм ва Тақоб дар баландии 1500-2700 метр рушд ёфтааст.

Дар ин минтақа истироҳатгоҳҳои назди чашмаҳои шифобахши Обигарм, Шоҳамбарӣ, Хоҷаобигарм ва ғайра низ васеъ паҳн шудаанд. Мавҷудияти манбаҳои обӣ ҳамеша барои сайёҳон диққатҷалбкунанда мебошад.

Дар минтақаи таҳқиқотӣ яке аз ноҳияҳои вусъатёбии маҷмуи муайяни навҳои ландшафт майдони болооби ҳавзаи дарёҳои Варзоб ва Кофарниҳон - ландшафтҳои зебои табириро дар бар мегирад, ки бо вуҷатёбии васеи ландшафтҳои табиӣ (техногенӣ табиӣ) хос аст.

Дар нишебии ҷануби қаторкӯҳи Ҳисор шохоби дарёҳои Хонақо, Варзоб, Кофарниҳон ва Сурхоб муҳимтарин маҳсуб мешаванд.

Дар маҷрои болооби ҳавзаи дарёи Кофарниҳон барои обёрии заминҳои кишоварзии минтақа канали ирригатсионӣ сохта шудааст. Ин канал аз ҷиҳати таснифи ирригатсионӣ як манбаи асосии обёрии деҳаҳои атрофи шаҳри Душанбе маҳсуб меёбад.

Минтақаи таҳқиқот бо гуногунии ҷавҳарҳои табиӣ ва хусусиятҳои минтақавии рушди ҳавфҳои табиӣ ва техногенӣ тасвир мешавад.

Шусташавии ҳамвории қабати хокӣ ва эрозияи хаттии ҷӯй фарқ карда мешавад. Афзоиш ва инкишофи ҷариҳо аз маҷмуи омилҳои табиӣ ва хоҷагидорӣ-ирригатсионӣ вобаста аст, ки вобастагии онҳо шиддати эрозияро муайян мекунад (расми 14).



Расми 14. - Шусташавии ҳамвории хок ва эрозияи ҷӯй дар майдони кони Зиддеҳ

Омилҳои табиӣ, аз ҷумла омилҳои геоморфологӣ, геологӣ ва иқлимӣ ба ҷараёни эрозия оварда мерасонанд. Нишебии сатҳи он нақши муҳим мебозад. Дар нишебии сатҳи аз камтар эрозияи ҷарӣ дар шароити табиӣ амалан инкишоф намеёбад ва бо нишебии ҷариҳои на он қадар паст ба вучуд меоянд.

Дар муҳити атрофи минтақаи таҳқиқотӣ шаклҳои релефи техногенӣ васеъ паҳн шудаанд. Дар натиҷаи техногенез дар минтақаҳои афзоиши саноати кӯҳӣ шаклҳои махсуси ландшафтҳои техногенӣ ташаккул ёфтанд.

Дар ҷадвали 5 арзёбӣ ва типикунонии хавфҳои табиӣ барои минтақаи нишебии ҷануби қаторкӯҳи Ҳисор нишон дода шудааст.

Ҷадвали 5. – Арзёбӣ ва типикунонии хавфҳои характери табиӣдошта

Дараҷаи хатарнокӣ	Меъёрҳо			Дараҷаи арзёбӣ
	Шакли ҷараёнҳо	Хусусияти пайдоиш	Таъсири манфӣ	
Амалан вучуд надорад	Ҳамаи ҷараёнҳо устуворанд	Зарароварии минтақа $\leq 5\%$ , авҷгирии ҷараёнҳои имконият надорад	Амалан вучуд надорад	1
Муътадил	Шусташавии сатҳӣ, хаттӣ ва маҷроӣ дарёҳо, зериобмонӣ, ботлоқшавӣ ва аккумулятсияи таҳшониҳо	Зарароварии минтақа дар асл $5-20\%$ , авҷгирии ҷараёнҳои техногенӣ руҳ медиҳад	Мушкил гардидани шароити корҳо, номусоид гардидани хосияти қабати хокӣ ва шароити истифодабарии фаъолияти хоҷагидорӣ	3
		Зарароварии минтақа $20-30\%$ , авҷгирии ҷараёнҳои техногенӣ руҳ медиҳад		4
Баланд	Ғорпайдошавӣ, суффозия, фуруравӣ, абразия ва ғайра.	Зарароварии баланди минтақа (ғорпайдошавӣ, суффозия, фуруравӣ $20-30\%$ баландтар), баъзан бо оқибати фалокатовар	Деформатсияи бино ва иншоот, корношоям гардидани заминҳои хоҷагидорӣ	7
Ниҳоят баланд	Селҳо, ярҷҳо, фуруғалтиҳо бо ҳаҷми $1 \text{ млн м}^3$	Фалокатовариҳои баланд, ногаҳон ва суръати пайдоиши ҷараёнҳо	Харобшавии бино ва иншоот	10

Дар минтақаи омӯзиш ду синфи ландшафтҳои водию дарёӣ-кӯҳӣ ва ҳамвор мавҷуданд. Дар ин маврид месазад таъсири ҷинсҳои кӯҳӣ ба иқлим кам аст, аммо баъзе тағйироти микроиқлимӣ, аз қабилӣ тағйири ҳарорати хокро ошкор кардан мумкин аст. Чунин тағйири петрогении хок ва микроиқлими назди хокӣ дар хокҳои инкишофнаёфта ва фарсоишёфта, ки ба сатҳи ҷинсҳои асли наздик аст, хеле намоён мешаванд (расми 15).



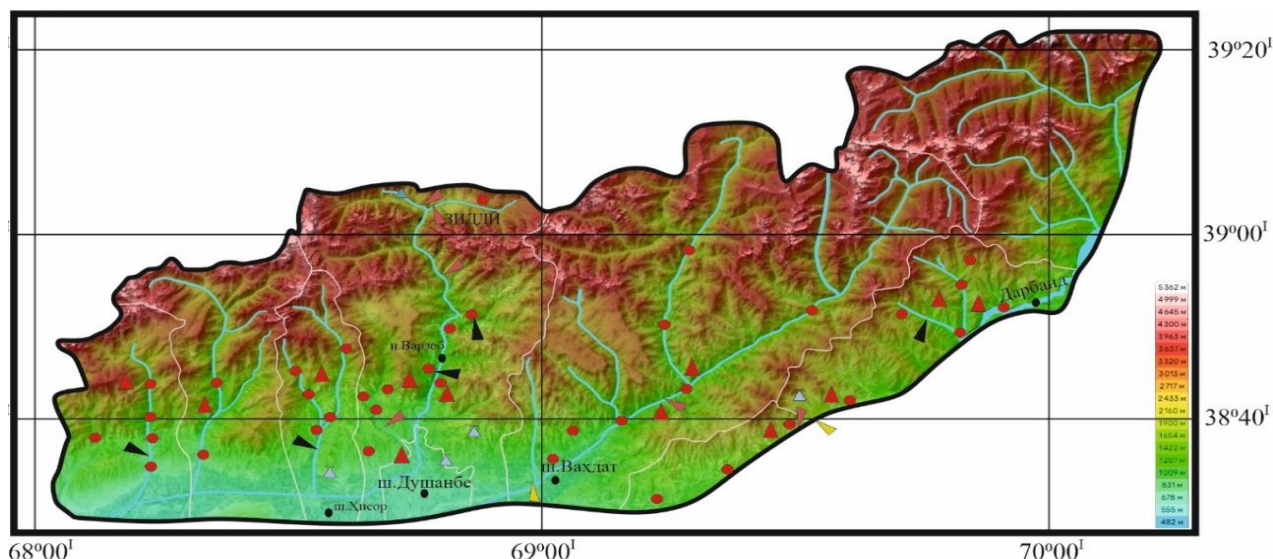
Расми 15. - Ландшафтҳои техногенӣ дар майдони кони ангишти Зиддеҳ

Омӯзиши конҳои ангишт дар ҳавзаҳои рӯдҳои Қаратоғ, Санғалт, Кофарниҳон, Назар-Айлоқ, Сардаи-Миёна, конҳои пошхӯрдаи Покрут дар ҳавзаҳои рӯди Сардаи-Миёна, конҳои оҳаксанг дар ҳавзаҳои рӯди Харангон, конҳои ғайримаъданӣ дар маҷрои рӯди Варзоб, конҳои маъдании Ҳисори Чанубӣ дар ҳавзаҳои рӯди Қаратоғ асосан ландшафтҳои техногении болооби ҳавзаҳои рӯдҳои зикргардидаро муайян мекунанд.

Ташаккули нави ландшафтҳои техногенӣ, ки дар майдонҳои истихроҷии канданиҳои фойданоки ҳавзаҳои номбурда торафт зиёд мешавад, ба вуҷуд меоянд.

Ба минтақаи таҳқиқотӣ, инчунин дар дигар ноҳияҳои Тоҷикистон иқлими континенталӣ ва хушкӣ хос аст. Дар баробари баландии мутлақ ба речаи радиатсионӣ дар кӯҳҳо бо мақтаби баландӣ дараҷаи сояфканини нишебиҳо ва экспозитсия низ таъсир мерасонад.

Мушоҳидаҳои гидрологӣ дар асоси маълумоти расадхонаҳои гидрологӣ, ки дар қад-қади дарёҳои минтақаи таҳқиқотӣ ҷойгиранд, гузаронида мешаванд. Мушоҳидаҳои сейсмикӣ аз ҷониби шабакаҳои сейсмикии тобеи Институти геология, сохтмони ба заминчунбӣ тобовар ва сейсмологияи АМИТ гузаронида мешавад (расми 16).



Аломатҳои шартӣ:

- |                        |  |
|------------------------|--|
| ▲ Шабакаҳои сейсмологӣ | ● Нуқтаҳои аҳолинишини, ки зерини таъсири хавфҳои табиӣ қарор доранд |
| ▲ Шабакаҳои гидрологӣ  | ▲ Шабакаҳои маълумоти байналмилалӣ                                   |
| ▲ Аз 25 сол кам        | ▲ Шабакаҳои маълумоти байналмилалӣ                                   |
| ▲ 25-30 сол            |  |
| ▲ Зиёда 50 сол         |  |

Расми 16. - Харитаи мониторинги арзёбии хавфҳои геологӣ нишебии ҷануби қаторкӯҳи Ҳисор

Дар пастхамиҳои пӯшидаи қаторкӯҳи Ҳисор тибқи маълумотҳои шабакаи обуҳавосанҷии Майхӯра ҳарорат мумкин аст ба 28-31°C расад, ки ин назар ба нишебиҳои кушод 4-9°C зиёд аст.

Иқлими ноҳия саҳт континенталӣ буда, дар водии рӯди Зиддеҳ тобистони давомноки гарм ҳукмфармо буда, ҳарорат дар моҳи июл +25-30°C мебошад.

Зимистони ин ҷо нисбатан нарм, барфнок аст ва ҳарорати миёна дар моҳи январ то ба -0,6-5,2°C паст мешавад. Фасли зимистон то 6 моҳ (ноябр-апрел) давом мекунад. Миқдори боришоти миёнаи солона дар ин мавзӯ аз 250 то 570 мм тағйир меёбад.

**Дар боби чоруми диссертатсия «Динамикаи тағйирёбии шароити геозкологӣ»** доир ба таъсири техногенӣ ва тағйирёбии вазъи геозкологӣ минтақа таҳлили илмӣ гузаронида шудааст.

Муаллифи диссертатсия қайд кардааст, ки таъсири аввалин ва маълумтарини фаъолияти корхонаҳои саноати кӯҳӣ ба муҳити геологӣ таъсири физикӣ ва механикӣ мебошад. Он дар вайроншавии механикии чинсҳо, деформатсияи релеф ва раванди геодинамикӣ зуҳур меёбад. Омили асосии таъсири физикӣ ва механикӣ таъсири ларзиши сунъӣ мебошад, ки тавассути механизмҳои ҳангоми таркиш, ковиши нақбҳои кӯҳӣ, сохтмони кӯпрӯкҳо, роҳҳо, корҳои кофтукови геологӣ ва истихроҷӣ ва сохтмони сарбандҳо ба вучуд меоянд. Ифодаи морфологӣ таъсири физикӣ ва механикӣ ба муҳити геологӣ фуруравии сатҳи замин, фаъолшавии равандҳои геодинамикӣ: ярҷ, сел, фуруғалтӣ ва эрозия мебошад.

Таъсир ба минтақа аз омилҳои зерин вобаста аст:

- тағйирёбии таркиби кимиёвии обҳои сатҳӣ ҳангоми обпартоӣ аз ковишҳои зеризаминӣ;
- пастшавии таркиби кимиёвии обҳои зеризаминӣ ҳангоми корҳои пармакунӣ, ифлосшавӣ бо маҳлулҳо, партовҳои моеъ;
- ифлосшавии ҳаво аз партовҳои газу ҷанг ҳангоми корҳои таркишӣ, ҳавотаъминкунии конҳо;

- вайроншавии таркиби кимиёвии хок дар натиҷаи ворид шудани партовҳои газ, моеъ ва саҳти саноати истихроҷи маъдан ва сохтмон.

«Таҳлил ва натиҷаҳои мушоҳидаҳои дар боло овардашуда гуногуният ва шиддатнокии гуногуни вайроншавии муҳити геологии минтақаро аз сабаби афзоиши босуръати корҳои истихроҷи конҳои ангишт нишон медиҳанд. Афзоиши босуръати ин корҳо дар ду даҳсолаи охир тарҳрезӣ ва татбиқи таъсири нав омӯзиши ҳамаҷониба ва муттаҳидонаи ин масоили таъхирнопазиро талаб мекунад, ки вазифаи таркибии илми геозкологияи муосир дар Тоҷикистон мебошад» [10 - М].

**Ҷадвали 6. - Хавфҳои геозкологии хислати экологӣ дошта, ки ба вайроншавии кимиёвии қабати ғрунтҳои минтақаҳои коркард ва истихроҷи конҳои нишебии ҷануби қаторкӯҳи Ҳисор алоқаманд аст**

Иншооти азхудкунии саноати кӯҳӣ	Компонентҳои зараровар	Шакли ифлосшавӣ
Маъданҳои қиматбаҳо (кони Покрут)	Концентратсияи баланди As, Cu, Pb, Se, Te, Sb	Тағйирёбии хусусияти физикӣ-кимиёвии хокҳо ва ҷараёни дарёи Қофарниҳон
Маъданҳои аметист (нишебии ҷануби қаторкӯҳи Ҳисор), конҳои ғайри маъданӣ	Аномалҳои Hg, Sb, As, Zn	Тағйирёбии хусусияти физикӣ-кимиёвии хокҳо ва ҷараёни рӯди Қаратоғ
Маъданҳои флюорити КМТ (Такоб), кони ангишти Зиддех, конҳои ғайримаъданӣ	Концентратсияи баланди F, Ca, Pb, Zn	Тағйирёбии хусусияти физикӣ-кимиёвии хокҳо ва ҷараёни дарёи Варзоб

Фаъолияти истихроҷ ва коркарди ангишт яке аз омилҳои тавоноии табдили техногенӣ хок бо ташаккули хавфҳои техногенӣ дар марҳилаҳои гуногуни рушд мебошад.

Рушди фаъолияти истихроҷи ангишт ва дигар канданиҳои фоиданок дар минтақа ҳатман боиси тасарруфи қитъаҳои муҳимми замин ва харобшавии онҳо мегардад. Дар баробари ин аксар вақт барои ин мақсадҳо заминҳои сермаҳсул истифода бурда мешаванд.

Вайроншавии замин дар вақти истихроҷ ва коркарди конҳои ангишт боиси тағйироти техногенӣ зерин дар муҳити геологӣ ва хавфҳои геологӣ мегардад:

- а) тағйири манзараҳои табиӣ;
- б) вайроншавии речаи гидрологии минтақа;
- в) паст шудани ҳосилнокии заминҳои кишоварзӣ;
- г) деформатсияи майдонҳо, ҷамъшавии анбӯҳи хоктӯдаҳо, фурӯравӣ.

Омилҳои асосии ба манзараи техногенӣ мубаддал гаштани манзараи табиӣ бо мисолҳои зерин метавон ҷудо кард:

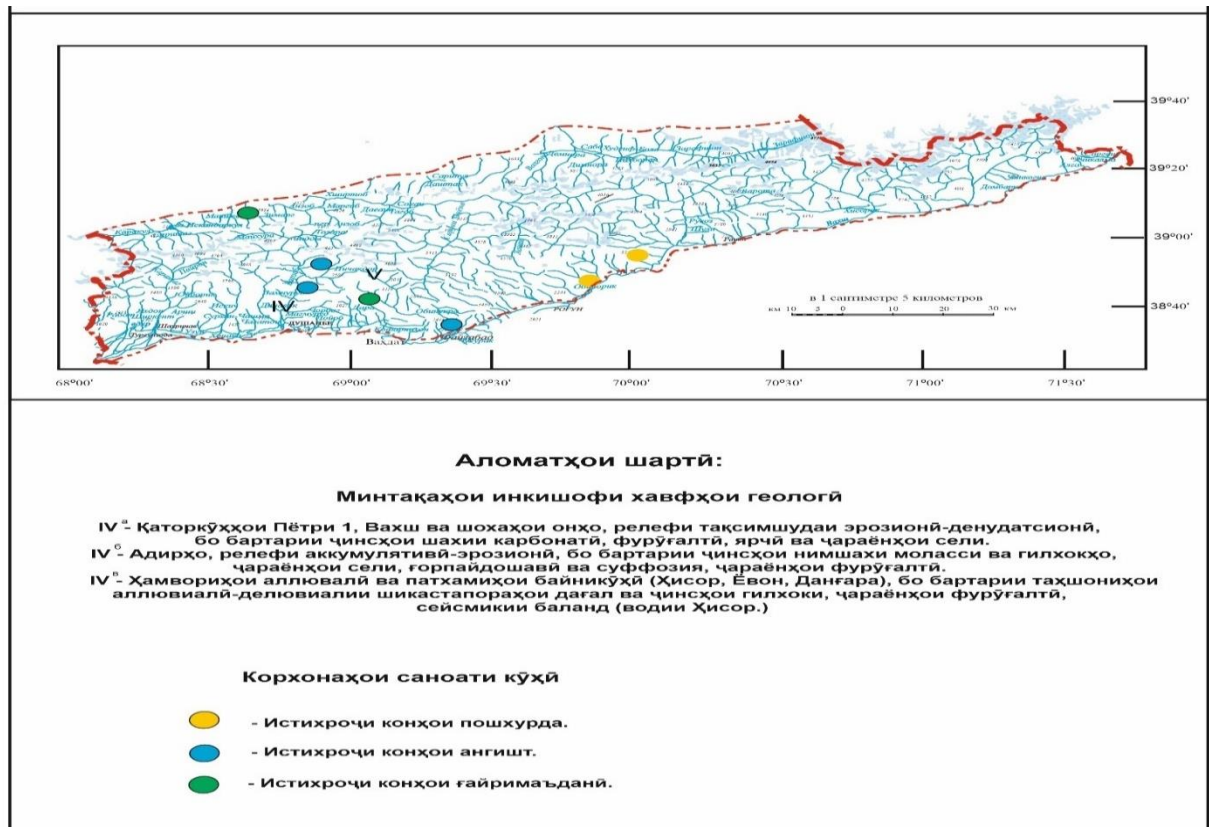
- а) тағйирёбии қабати хокӣ дар майдони истихроҷи конҳо;
- б) анборкунии партовҳо (истихроҷи конҳои ангишти Зиддех, Ҳакимӣ, Тошқутан, Сайёд, комбинати маъдантозакунии Такоб, кони тиллои Покрут ва ғайра);
- в) партовҳои саҳт, моеъ ва газу ғубор (аксарияти корхонаҳои истихроҷи баргаридошта);
- г) шабакаи нақлиётӣ-роҳҳо, ки фаъолияти истихроҷи маъданро таъмин мекунад (қариб ҳамаи корхонаҳои истихроҷи маъдан);
- д) корҳои омодагӣ дар қитъаи саноатӣ (карьерҳо, корхонаҳои коркарди тилло, комбинати маъдантозакунии ва ғайра).

Таъсири корхонаҳои саноати кӯҳии номбаршуда ба муҳити геологӣ ба вуҷуд омадани хавфҳои хусусияти техногенидоштаро фаъол менамоянд:

- корҳои таркишӣ;
- интиқоли ҳаҷми калони чинсҳои кӯҳӣ (анбӯҳи хоктӯдаҳо);
- мусодира ва ишғол намудани замин барои ҳудуди порталҳо, такагоҳҳо, майдончаҳои сохтмонӣ, карьерҳо, анборҳо ва ғайра;

- коркарди конҳои ғайримаъданӣ (шағал, регсанг, гил, санг ва ғайра) барои корҳои бетонӣ ва дигар корҳо;
- ба атмосфера паҳн шудани партовҳои газу чанг;
- ба захбурҳо ва рӯи замин партофтани моддаҳои саҳттаъсир, аксаран захрнок (маводи сӯзандаи сӯзишворӣ, моеъҳои махсус ва ғайра).

Зери таъсири фишори техногенӣ қисми зиёди ҳудуди таҳқиқотӣ ба элементи ландшафти техногенӣ, аз ҷумла майдонҳои конҳои истихроҷи ангишт, истихроҷи конҳои пошхӯрда ва конҳои ғайримаъданӣ мубаддал гардидааст (расми 17).



Расми 17. - Харитаи геоэкологии тағйирёбии муҳити зист аз сарбории техногенӣ (аз рӯи Валиев Ш.Ф., 2015 бо иловаи муаллиф)

Чӣ хеле, ки аз харитаи геоэкологии тағйирёбии муҳити зист зери таъсири фишори техногенӣ (расми 17) бармеояд, дар натиҷаи ривочу равнақ додани корҳои истихроҷи маъдан эҳтимолияти зарари ҷиддӣ ба муҳити геологӣ хеле баланд аст:

- ифлосшавии ҳавои атмосферӣ аз газҳои, ки ҳангоми корҳои таркишӣ, нарм кардани чинсҳои партов, ки ба рӯи замин бароварда мешаванд ва ҳавотаъминкунии ковишҳои кӯҳӣ ва ғайра пайдо мешаванд;

- ифлосшавии обҳои аз партов ҷоришуда (ва обҳои зеризаминӣ) ҳангоми ба он дохил шудани обҳои маъданӣ (дар нақбҳо), тағйир ёфтани реҷаи обҳои горизонтӣ, анбӯҳҳо ва тағйирёбии онҳо.

Тибқи маълумоти оморӣ истихроҷи ангишт дар тавозуни захиравии сӯзишвории ҷумхурӣ то соли 2024 зиёда аз 2,5 млн тонна афзоиш ёфтааст.

«Мавҷудияти захираи фаровони намудҳои гуногуни ангишт дар нишебии ҷануби қаторкӯҳи Ҳисор имкон медиҳад, ки минбаъд ҳаҷми истихроҷ ва коркарди саноатии он бо мақсади истеҳсоли маводи сӯзишворӣ, кимиёвӣ ва технологӣ афзун карда шавад» [1-М], [2-М].

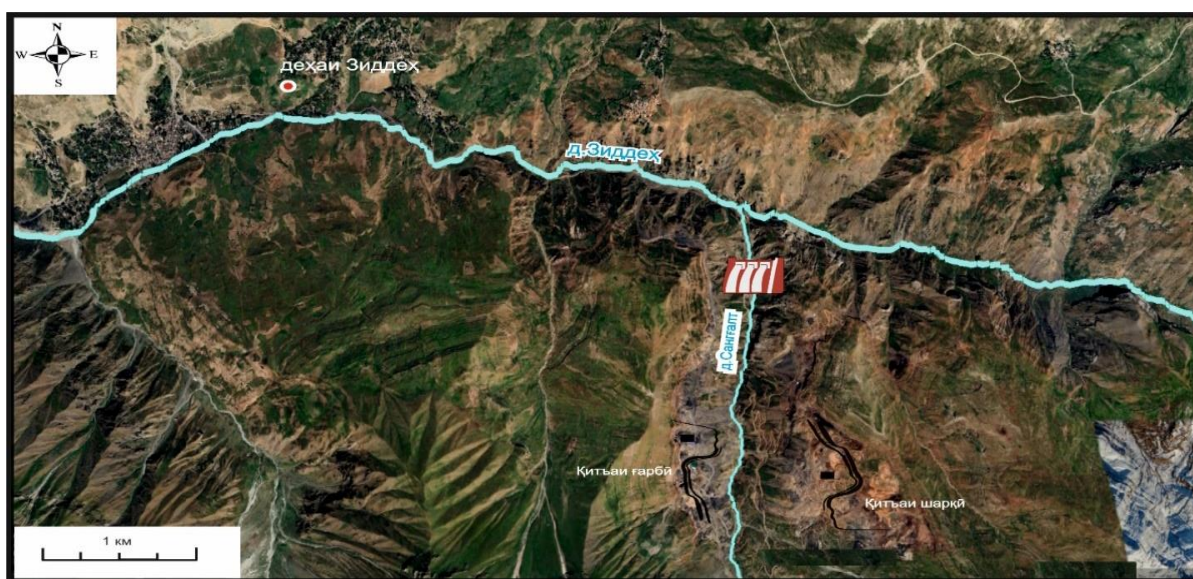
Тағйирёбии манзараҳои табиӣ минтақа, чараёнҳои геологӣ ба он алоқаманд: эрозия, вайроншавии хок, ифлосшавии обҳои сатҳӣ ва зеризаминӣ, обу ҳаво ва вайроншавии экосистема инкишоф меёбанд.

«Конҳои ангишти минтақаи таҳқиқотӣ дар таъмини амнияти энергетикӣ кишвар ва берун аз он нақши муҳим мебозад. Месазад зикр намуд, ки кони ангишти антрцити Назар-Айлоқ аҳамияти калони стратегӣ дошта, дар тараққиёти иқтисодии кишвар басо афзалиятнок ба шумор меравад» [3-М], [8-М], [9-М].

Дар баробари ин, фаъолияти иқтисодии инсон дар истихроҷ ва коркарди канданиҳои ғоиданок хусусияти хос дорад, зеро базаи канданиҳои ғоиданоки корхонаҳо ҳам субъекти фаъолияти иқтисодӣ ва ҳам дар айни замон омили муайянкунандаи таъсири манфӣ ба муҳити зист мебошад.

Ҳангоми истихроҷи кушоди конҳои ангишт ифлосшавии зиёди фазои атмосферӣ бо партовҳои чангу газ чӣ дар майдони корӣ ва чӣ дар ҳудуди минтақа ба амал меояд.

Дар минтақаи таҳқиқотӣ масъалаи таъмини қувваи барқро бо роҳи истифодабарии чараёни шохобҳои ростфаромадаи рӯди Зиддеҳ, ки аз ҳисоби обшавии барфтӯдаҳо ва пиряхҳо сарчашма мегиранд, ҳал кардан мумкин аст [7-М] (расми 18).



Аломатҳои шартӣ

	Кон		Дарё
	НБО-и хурд (пешниҳодшаванда)		Қабати ангишт

Расми 18. – Харитаи нақшавии ҷойгиронии нерӯгоҳи барқию обии хурд дар маҷрои рӯди Санғалт

Аз харитаи нақшавии ҷойгиронии нерӯгоҳи барқию обии хурд дар маҷрои рӯди Санғалт ва таҳлилҳои гузаронидашуда гуфтан мумкин аст, ки дар фасли тобистон сарфаи обии рӯд чун шохоби Санғалт барои таъминоти нерӯгоҳи барқию обии хурд ё ин ки миёна, барои таъмини ду агрегати тавоноияш 180 кВт дошта, кифоя мебошад. Шабакаҳои барқию обии хурди пешниҳодшуда барои истифодаи иқтисодии энергетикӣ рӯди Санғалт пешбинӣ шудааст.

Яке аз масъалаҳои афзалиятнок дар таъмини амнияти саноатӣ ва экологӣ корхонаҳои истихроҷи ангишт - ин интиқоли ангишти истихроҷшуда ба анборҳо ё ҷойҳои махсусгардонидашуда ва таъсири он ба муҳити геоэкологӣ мебошад.

Бо мақсади беҳбуд бахшидан дар самти корҳои интиқолдиҳӣ интиҳоб намудани роҳи оптималӣ, яъне дар тамоми фасли сол ба роҳ мондани истихроҷи ангишт зарур аст.

Талабот ба ангишт бо сабаби таъсиси корхонаҳои истеҳсоли дар ҷумҳурӣ рӯ ба афзоиш ниҳода истодааст (расми 19). Аз ин рӯ, корхонаҳои истихроҷкунандаро зарур аст, ки аз технологияи муосири истихроҷ ва коркарди ангишт истифода намоянд.



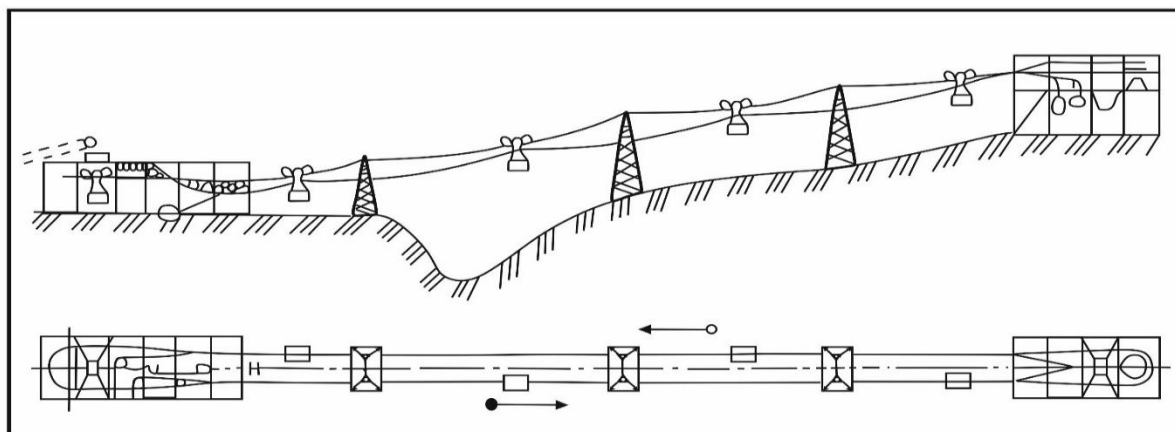
Расми 19 – Диаграммаи истихроҷи ангишт дар Ҷумҳурии Тоҷикистон солҳои 2020-2025

Барои ҳалли ин мушкилот бо истифода аз таҷрибаи давлатҳои тараққиқарда, дар минтақаи аз ҷиҳати орографӣ ва геологӣ номусоид ҷорӣ намудани технологияи интиқоли ангишт тариқи роҳи танобии барқӣ бисёр ба маврид мебошад, зеро минтақаи таҳқиқотӣ маҳз ба минтақаи аз ҷиҳати орографӣ ва геологӣ номусоид мансуб мебошад.

Ин чораҳои экологии пешниҳоднамудаи мо аз ҷиҳати иқтисодӣ ва технологӣ барои интиқоли ангишт аз роҳҳои баландкӯҳ ва душворгузар, сохтмони роҳи иловагии нақлиёт ва инчунин дар тамоми фасли сол ба роҳ мондани корҳои истихроҷӣ мусоидат мекунад. Вале зарурати сохтмони шабакаи кӯҳию нақлиётӣ, ки барои интиқоли ҳар гуна таҷҳизоти кӯҳкани, интиқоли коргарон ва дигар лавозимот аз қитъаи кӯҳкани то анбори нигоҳдории ангишт ба миён меояд.

Аз таҷрибаи корхонаи истихроҷи оҳаксанги Харангон, ки комбинати сементбарории шаҳри Душанберо бо ашёи хоми оҳаксанг таъмин менамояд, бармеояд, ки чунин шабака ба муҳити зист таъсири ночизи манфӣ расонида, дар айни замон барои ноил гардидан ба нишондиҳандаҳои баланди техникӣ-иқтисодӣ низ мусоидат менамояд.

Ҷойгиркунии кӯҳӣ зарурати аз боло ба поён интиқол додани ангишти истихроҷшударо дар бар мегирад, ки ин бевосита вазифаи хеле мураккаби техниро ифода мекунад (расми 20).

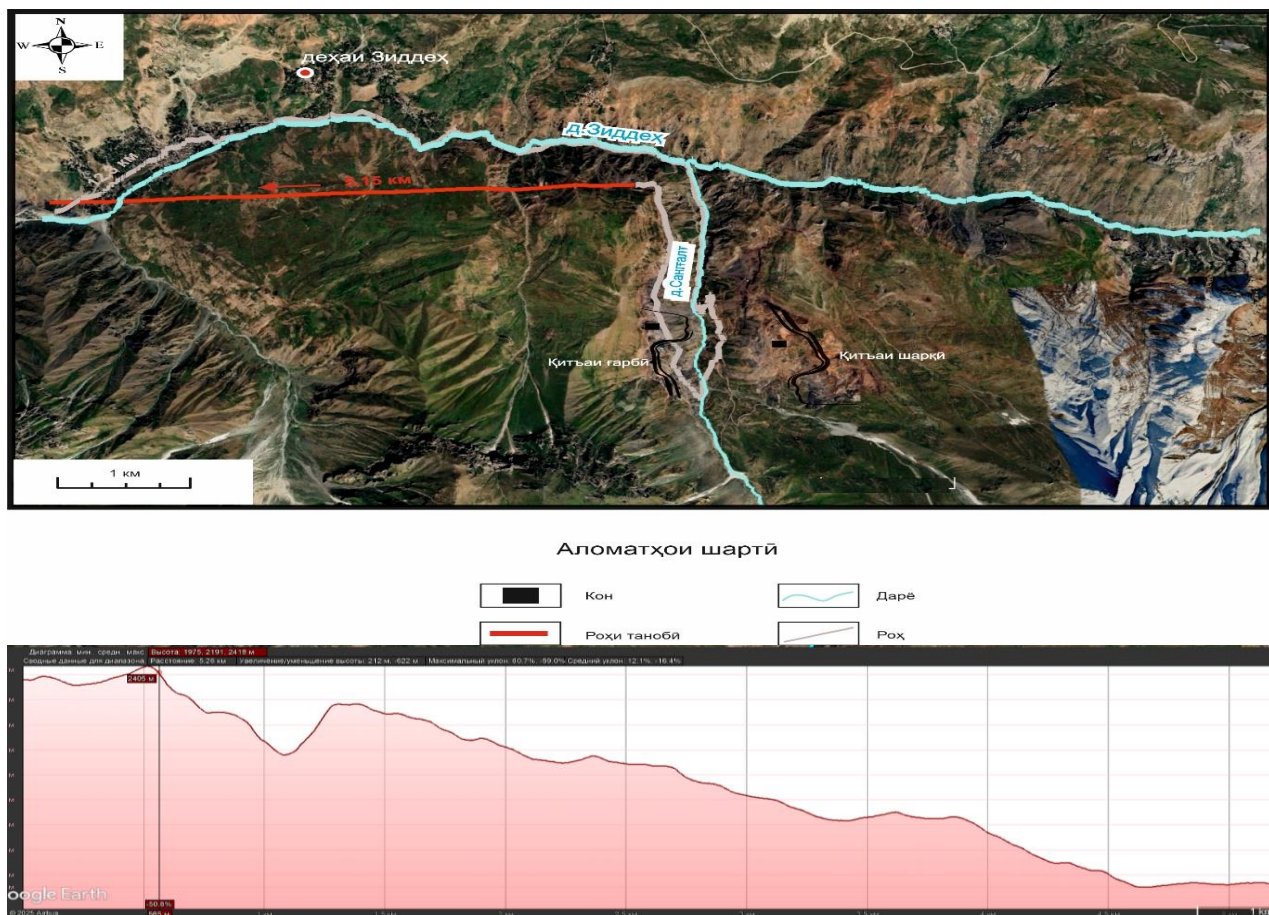


Расми 20. - Нақшаи роҳи овезони дусимтанобии боркаш бо ҳаракати доиравии вагонеткаҳо бо симтаноби боркашонии кашишӣ

Ин усули боркашонӣ имкон медиҳад, ки ангишт аз карерҳо бароварда шуда, бе хароҷоти зиёдатӣ ба анбор бурда шавад.

Истифода аз роҳи симтанобии боркаши барқӣ имкон медиҳад, ки ҳамлу нақл дар масофаи кӯтоҳтарин бо хароҷоти нисбатан кам дар минтақаҳои кӯҳӣ, ноҳамвор ва дастнорас таъмин карда шавад.

Роҳи танобӣ боркаши барқӣ бештар дар минтақаҳои кӯҳӣ, ноҳамвор, душвордастрас ва сараҳолӣ истифода мешаванд, ки дар он ҷо интиқолро бо суръати баландтарин ва арзиши камтарини онҳо таъмин мекунанд (расми 21).



**Расми 21. - Нақшаи пешниҳодшавандаи роҳи овезони дусимтанобии боркаш бо ҳаракати доиравии вагонеткаҳо бо симтанобии боркашонии кашии**

Тавре, ки дар расми 21 дида мешавад, дар ин шароит истифодаи роҳи овезони симтанобии боркашии барқӣ арзиши боркашониро 10 маротиба ва бештар аз он кам мекунанд. Муқоисаи он ба кони ангишти Зиддеҳ нишон дод, ки сарфи назар аз мавқеи ҷойгиршавии баландӣ роҳи танобии боркаши барқӣ бо хати рости ҳавой рафта метавонад ва роҳи интиқолӣ то нуқтаи муайяншуда 5,15 километрро ташкил медиҳад. Роҳи маҳаллӣ бошад 12,3 километрро дар бар мегирад (расми 21).

Дар ин маврид норасоӣ, камбудӣ ва доимо баланд шудани нархи сӯзишвории дизелиро низ дар назар бояд дошт (нақлиёти боркаш дар як сол миқдори зиёди сӯзишвории дизелиро сарф мекунанд).

Ба андешаи мо, роҳи танобӣ-барқӣ барои дар оянда мавриди истифода қарор додани он гузаштан ба идоракунии пурраи автоматикунонидашуда як намуди иҷроиши корҳо дар замони муосир ва аз ҷиҳати технологӣ пешрафтаи нақлиёт буда, манфиатҳои калон дорад.

Барои пешрафти тараққиёти иқтисодӣ ва сатҳи некӯаҳволии минтақаи таҳқиқотӣ зарурати таъсиси корхонаҳои саноатӣ, ки барои ҳалли мушкилоти таъсиси ҷойҳои нави корӣ татбиқи технологияи бепартовро дар мисоли кони ангишти Зиддеҳ пешниҳод менамоем.

Вобаста аз шароитҳои орографӣ, гидрологӣ ва геологӣ минтақаи таҳқиқотӣ барои истеҳсоли технологияи бе партов бисёр мувофиқ буда, дар оянда барои таъсиси ҷойҳои нави корӣ ва таъмини аҳолии ҷумҳурӣ бо маҳсулоти хушсифат мусоидат хоҳад кард.

Яке аз равандҳои истеҳсоли қолаби фишурдаи хокаи ангишт табдил додани ашёи дисперсионии тунуки ангишт аз маводи пошхӯрда ва реза-реза ба заррачаҳои фишурдашуда мебошад, ки дар рафти он хосиятҳои энергетӣ, аз қабилӣ давомнокӣ ва мунтазамии сӯзиш интиқоли гармӣ хеле беҳтар мешаванд. Ғайр аз ин, қолаби фишурдаи хокаи ангишт бартарии калон, ба монанди интиқол доданро доро аст.

Дар асоси таҷрибаи корхонаҳои коркарди маҳсулоти саноатӣ барои истеҳсоли силсилавии қолаби фишурдаи хокаи ангишт намуди фишурдан интиқоб намудан бисёр бомаврид аст.

Дар асоси гуфтаҳои боло метавон хулоса баровард, ки қолаби фишурдаи хокаи ангишт чандон гарон набуда, балки истеҳсоли хеле ғоидаовар аст. Маблағгузориҳои маводӣ ба ашёи хоми аввалия (хокаи ангишт ва аксар маводи ёзанда) нисбат ба ғоидаи аз фуруши қолабҳои тайёри ангишт гирифташуда, ки шӯҳрати онҳо мунтазам меафзояд, гарон нест. Таҷҳизоти баландсифат арзон нест, аммо хароҷоти карда шуда зуд пӯшонида шуда, даромади хуби иқтисодиро ба даст овардан мумкин аст.

### Хулосаҳо

1. Мавҷудияти захираи фаровони намудҳои гуногуни ангишт дар нишебии ҷануби қаторкӯҳи Ҳисор имкон медиҳад, ки минбаъд ҳаҷми истеҳсол ва коркарди саноатии он бо мақсади истеҳсоли маводи сӯзишворӣ, кимиёвӣ ва технологӣ афзун карда шавад [1-М], [2-М].

2. Муайян карда шуд, ки конҳои ангишти минтақаи таҳқиқотӣ дар таъмини амнияти энергетикӣ кишвар ва берун аз он нақши муҳим ва калидӣ мебошад. Хусусан кони ангишти антрцити Назар-Айлоқ, ки аҳаммияти стратегӣ дорад, аз ҷиҳати таркиб ва сифат дар тараққиёти иқтисодии кишвар басо афзалиятнок ба шумор меравад [3-М], [8-М], [9-М].

3. Дар нишебии ҷануби қаторкӯҳи Ҳисор тамоми таҳшинҳои эраҳои палеозой, мезозой ва кайнозой ҷойгир шудаанд, ки аз ташаккулёбиҳои таҳшинӣ, вулкони ва интрузивӣ иборат мебошанд. Баромадҳои ғафсишон пасти таҳшинҳои карбон, ки бо лояҳои суффӣ ва вахшивар муаррифӣ шуда, дар сарҳади ҷанубии қаламрави омӯхташуда бо як хати танги таҳшинҳои юра ихота карда мешаванд [4-М].

4. Мураккабӣ ва гуногунии рельеф, иқлим, хок ва наботот барои дар минтақаи ҳавзаи дарёи Кофарниҳон ба вучуд омадани маҷрои ҷараёни обӣ шароити хеле гуногун фароҳам меорад, ки ба туфайли онҳо ҷараёни асосии дарёҳои сершумор ба амал меоянд [5-М].

5. Муайян карда шуд, ки ба минтақаи таҳқиқшаванда ноҳияҳои гуногун ифодаёбандаи орографӣ-пастхамиҳои муосир бо баландиҳои нисбатан мутлақ ва қаторкӯҳҳои хос бо тақсимоти сатҳи ноҳамвори рельеф хос аст. Аз равандҳои инженерии геологие, ки симои морфологӣ минтақаро муайян мекунанд, эрозияи таназзулӣ, ҷараёнҳои нишебӣ, ярч ва селҳо бештар ифода ёфтаанд [6-М].

6. Муайян карда шуд, ки аз ҳаҷми ангишти истихроҷшудаи корхонаҳои саноати кӯҳӣ тахминан 25-30 %-и он ҳамчун талафот ё ин, ки ба ақидаи дигар, партов ба шумор меравад. Баъди ҷорӣ намудани технологияи бепартов аз ҷиҳати иқтисодӣ ғоидаи

назаррасеро ба даст оварда, хароҷоти иловагӣ, ки аз ҷониби корхонаҳои истеҳсоли масраф шудаанд, барқарор намудан мумкин аст [10-М].

7. Омӯзиши оқибатҳои зилзилаҳои саҳт дар Тоҷикистон нишон медиҳад, ки қувваи зилзила на танҳо аз рельефи маҳал, хосият ва ҳолати ҷинсҳои таркибидандаи нишебӣҳо, балки ба як зумра омилҳо, аз он ҷумла ба речаи об низ вобаста аст. Аз ҷиҳати сейсмикӣ ноҳия минтақаи Ҷаъоли кӯҳпайдошавӣ бо зуҳуроти васеи равандҳои геодинамикии муосир ва сейсмикӣи баланд мебошад [11-М].

8. Аз ҷиҳати стратиграфӣ нишебии ҷануби қаторкӯҳи Ҷисор ва қисми ҷанубу ғарбии Қаротегин бо таҳшинҳои синну солашон гуногун, ки аз кембрий то кайнозой мебошанд, ифода ёфтаанд. Дар минтақаи таҳқиқотӣ таҳшинҳои ангиштсанг васеъ паҳн шудаанд. Дар нишебии ҷануби қаторкӯҳи Ҷисор қабатҳои ангиштсанг майдони васеъро ишғол мекунанд [12-М].

9. Минтақаи таҳқиқотӣ аз рӯи сохти геотектоникӣ дар ҳудуди қаторкӯҳи Ҷисор ҷойгир буда, муҳимтарин тарқиши тектоникӣ тарқиши амиқӣ Ҷисор мебошад [13-М].

10. Дар минтақаи таҳқиқотӣ масоили мавҷудаи таъмини нерӯи сабзро бо роҳи истифодабарии ҷараёни маҷрои рӯди Зиддеҳ, ки аз обшавии барфтӯдаҳо ва пиряхҳо сарчашма мегиранд, татбиқ намудан мумкин аст [7-М].

### **Тавсияҳо доир ба истифодаи амалии натиҷаҳои таҳқиқот**

1. Бо назардошти мавҷуд будани шароитҳои мусоиди географӣ, геологӣ ва кӯҳию техникӣ дар ҳудуди конҳои канданиҳои фойданоки кишвар корхонаҳои саноати кӯҳӣ зарур аст, ки ба бунёди шабакаҳои барқию обии хурди худ манфиатдор бошанд.

2. Яке аз масъалаҳои афзалиятнок, ки ба таъмини беҳатарии саноатӣ ва экологии истихроҷи конҳои ангишт равона карда шудааст, ин интиқол додани ангишти истихроҷшуда ба анборҳо ё ҷойҳои махсусгардонидашуда ва таъсири бевоситаи онҳо ба муҳити геологӣ мебошад. Бо мақсади беҳбуд бахшидан дар самти корҳои интиқолдиҳӣ интиҳоб намудани роҳи танобии барқӣ бамаврид буда, барои дар тамоми фасли сол ба роҳ мондани истихроҷи ангишт мусоидат менамояд.

3. Дар оянда барои ба даст овардани фойдаи максималии иқтисодӣ моро зарур аст, ки роҳҳои ҷорӣ намудани технологияҳои бепартовро ҷустуҷӯ намоянд. Ин вазифаро бо роҳҳои гуногун ва махсусан бо истифода аз технологияи истеҳсоли қолаби фишурдаи хокаи ангишт (брикет) иҷро намудан мумкин аст.

4. Харитаҳои таҳиянамудаи экологӣ имконияти коҳиш додани таъсири хавфҳои экологиро дар минтақаҳои коркард ва истихроҷи ангишт ва иншооти ҳаётан муҳимми хоҷагии халқ фароҳам меорад.

### **ФЕҲРИСТИ КОРҲОИ ЧОПШУДА АЗ РҶИИ МАВЗУИ ДИССЕРТАТСИЯ**

I. Мақолаҳои, ки дар маҷаллаҳои илмӣ тақризшавандаи Комиссияи олии аттестатсионии назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон нашр шудаанд:

[1-М]. Кароматуллои Ю. Вазъи кунунӣ ва дурнамои захираҳои ангишт дар Ҷумҳурии Тоҷикистон / Ю. Кароматуллои, С.А. Таваров //Илм ва инноватсия. Бахши илмҳои геологӣ ва техникӣ. – 2020. – №1. - С. 36-42; ISSN 2664-1534.

[2-М]. Кароматуллои Ю. Таҳлили вазъи саноати ангишти Ҷумҳурии Тоҷикистон / Ю.Кароматуллои //Илм ва инноватсия. Бахши илмҳои геологӣ ва техникӣ. – 2020. – №4. – С. 66-71; ISSN 2664-1534.

[3-М]. Кароматуллои Ю. Хусусиятҳои сифатии конҳои ангишти Тоҷикистони Марказӣ / Ю. Кароматуллои //Илм ва инноватсия. Бахши илмҳои геологӣ ва техникӣ. – 2022. – №2. – С. 49-55; ISSN 2664-1534.

[4-М]. Кароматуллои Ю. Механизми ҷалби сармоягузорӣ дар корхонаҳои саноати ангишт / Ю. Кароматуллои, О.С. Табарзода //Паёми Донишгоҳи миллии

Тоҷикистон. Бахши илмҳои иҷтимоӣ–иқтисодӣ ва ҷамъиятӣ. – 2023. – №2. – С. 186-191; ISSN 2413-5151.

[5-М]. Кароматуллои Ю. Хусусиятҳои геоморфологӣ ва таснифи физикӣ-географии нишебии ҷануби қаторкӯҳи Ҳисор / Ю. Кароматуллои // Паёми донишгоҳи омӯзгорӣ. Бахши илмҳои табиӣ. – 2024. – №4. – С. 78-81; ISSN 2707-9996.

[6-М]. Кароматуллои Ю. /Элементҳои асосии морфологӣ ва хусусиятҳои сохтори рельефи нишебии шимоли қаторкӯҳи Қаротегин / Ю. Кароматуллои // Илм ва инноватсия. Бахши илмҳои геологӣ ва техникӣ. – 2024. – №4. – С. 33-36; ISSN 2664-1534.

[7-М]. Кароматуллои Ю. Мавқеи географӣ, сохтори геологӣ ва шароити иқлимӣ ҳавзаи болооби дарёи Кофарниҳон / Ю. Кароматуллои // Илм ва инноватсия. Бахши илмҳои геологӣ ва техникӣ. – 2025. – №1. – С.78-83; ISSN 2664-1534.

## II. Мақолаҳои дар дигар маҷаллаҳои илмӣ нашршуда:

[8-М]. Кароматуллои Ю. Тағйирёбии иқлим ва таъсири корхонаҳои саноатӣ ба муҳити зист / Б.Р. Асламов, Ю. Кароматуллои, К.Р. Асадуллоев, М.А.Холмирзоев // Маводи конференсияи ҷумҳуриявӣ илмию назариявӣ дар мавзӯи «Муаммоҳои пайдоиши конҳои канданиҳои фойданоки эндогенӣ». ДМТ, Душанбе, – 2021. – С. 33-37.

[9-М]. Кароматуллои Ю. История изучения угольных месторождений Центрального Таджикистана / Ю. Кароматуллои // Маводи конференсияи ҷумҳуриявӣ илмию назариявӣ дар мавзӯи «Муаммоҳои пайдоиши конҳои канданиҳои фойданоки эндогенӣ». ДМТ, Душанбе, – 2021. – С. 48-51.

[10-М]. Кароматуллои Ю. Истихроҷи кони ангишти Зиддӣ ва таъсири он ба муҳити атроф / Ю. Кароматуллои //Маводи конференсияи ҷумҳуриявӣ илмӣ-назариявӣ дар мавзӯи «Муаммоҳои экологии минтақаҳои табиӣ Ҷумҳурии Тоҷикистон», Донишгоҳи давлатии омӯзгории Тоҷикистон ба номи С.Айнӣ, Душанбе, 2021. – С. 146-152.

[11-М]. Кароматуллои Ю. Шароити сейсмикии қаторкӯҳҳои Ҳисору Олой / Ю. Кароматуллои, Э.С. Юсупов, Ҳ.Ш. Валиев // Маводи конференсияи ҷумҳуриявӣ илмӣ-амалӣ дар мавзӯи «Проблемаҳои геология ва коркарди конҳои канданиҳои фойданок» бахшида ба “Бистсолаи омӯзиш ва рушди фанҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ дар соҳаи илму маориф (2020-2040). ДМТ, Душанбе, – 2024. – С.156-162.

[12-М]. Кароматуллои Ю. /Сохтори геологии нишебии ҷануби қаторкӯҳҳои Ҳисор / Ш.Ф. Валиев, Ю. Кароматуллои // Маводи Конференсияи байналмилалӣ илмӣ-назариявӣ дар мавзӯи «Тағйирёбии иқлим: пирияхҳо ва захираҳои оби Осиёи Миёна». МДТ «Донишгоҳи давлатии Хуҷанд ба номи академик Бобоҷон Ғафуров», – 2024. – С. 352- 361.

[13-М]. Кароматуллои Ю. Сохтори тектоникии нишебии ҷануби қаторкӯҳҳои Ҳисор / Ш.Ф. Валиев, Ю. Кароматуллои, Э.С. Юсупов, Б.Р. Асламов // Конференсияи ҷумҳуриявӣ илмӣ-амалӣ дар мавзӯи «Масоили геологӣ: дурнамо ва рушди соҳа». Донишгоҳи давлатии Данғара, – 2024. – С.71-80.

[14-М]. Кароматуллои Ю. Татбиқи энергияи сабз дар шабақаҳои оби нишебии ҷануби қаторкӯҳи Ҳисор / Ю. Кароматуллои //Маводи конференсияи байналмилалӣ илмӣ-амалӣ «Пирияхҳои Тоҷикистон – манбаи захираи обҳои Осиёи Марказӣ дар шароити тағйирёбии иқлим». ДМТ, Душанбе, – 2025, – С.289-294.

ТАДЖИКСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УДК: 550:91 (575.3)

На правах рукописи



**КАРОМАТУЛЛОИ ЮСУФ**

**ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ ДОБЫЧИ УГОЛЬНЫХ  
МЕСТОРОЖДЕНИЙ НА ЮЖНОМ СКЛОНЕ ГИССАРСКОГО ХРЕБТА И  
ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ ТЕРРИТОРИИ**

**Автореферат**

диссертации на соискание учёной степени кандидата геолого-минералогических наук  
по специальности 1.6.32. Геозкология

Душанбе – 2026

Диссертация выполнена на кафедре геологии и горно-технического менеджмента геологического факультета Таджикского национального университета.

**Научный руководитель:** **Валиев Шариф Файзуллоевич** – доктор геолого-минералогических наук, профессор, главный научный сотрудник Института геологии, сейсмостойкого строительства и сейсмологии НАНТ.

**Официальные опоненты:** **Гулахмадзода Аминджон Абдуджаббор** – доктор технических наук, директор Института водных проблем, гидроэнергетика и экологии НАНТ.

**Фозилов Дживоншо Нурович** – кандидат геолого-минералогических наук, доцент, заведующий кафедрой минералогии и петрографии геологического факультета Таджикского национального университета.

**Ведущая организация:** ГОУ «Таджикского государственного педагогического университета имени С.Айни»

Защита диссертации состоится «16» июня 2026 года, в 10<sup>00</sup> часов на заседании объединённого диссертационного совета 6D.KOA-057 при Таджикском национальном университете и Института геологии, сейсмостойкого строительства и сейсмологии НАНТ (734025, г. Душанбе, ул. Буни Хисорак, корпус №17, зал диссертационного совета геологического факультета ТНУ).

С диссертации можно ознакомиться на сайте [www.tnu.tj](http://www.tnu.tj) и в центральной научной библиотеке Таджикского национального университета по адресу: 734025, город Душанбе, проспект Рудаки 17.

Автореферат разослан «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2026 года.

**Учёный секретарь диссертационного совета, кандидат технических наук, доцент**



**Гайратов М.Т.**

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы исследования.** Расположение угольных месторождений на южном склоне Гиссарского хребта характеризуется экзогенными и эндогенными опасностями, тесно связанными с проявлением активных природных, сейсмических и геодинамических процессов. В условиях глобального изменения климата горные геосистемы, в силу техногенных процессов инженерно-хозяйственной деятельности человека, активизируют развитие геологических опасностей во взаимодействии с окружающей средой.

Первым и наиболее распространенным воздействием горнодобывающих предприятий на геоэкологическую среду является физико-механическое воздействие. Оно проявляется в механическом разрушении горных пород, деформации рельефа и геодинамических процессах. Главным фактором физико-механического воздействия является воздействие искусственных вибраций, создаваемых механизмами при взрывах, прокладке горных тоннелей, строительстве дорог, геологоразведочных и горнодобывающих работах, а также строительстве плотин. Морфологическим выражением физико-механического воздействия на геологическую среду является проседание земной поверхности, активизация геодинамических процессов – оползней, селевых потоков, просадки и эрозии.

Воздействие на регион обусловлено такими факторами, как: изменения химического состава поверхностных вод при сбросах из подземных выработок; снижение химического состава грунтовых вод при буровых работах, загрязнение растворами, жидкими отходами; загрязнение воздуха выбросами газа и пыли при взрывных работах, вентиляции шахт; ухудшение химического состава почвы в результате проникновения газа, жидких и твердых отходов горнодобывающей промышленности.

Представленный анализ, результаты и наблюдения показывают различную интенсивность разрушения геологической среды региона вследствие быстрого роста угледобывающих операций. Быстрый рост этих операций, проектирование и реализация новых воздействий требуют всестороннего и комплексного изучения этих актуальных вопросов, что является неотъемлемой задачей современной геоэкологической науки.

Определение особенностей изменения окружающей среды и снижение геологических рисков считается важнейшей геоэкологической проблемой. Выполнение комплексных геоэкологических исследований и разработка мероприятий по снижению и характеристике природных, геоэкологических и техногенных рисков является важной и приоритетной задачей.

**Степень научной разработанности исследуемой проблемы.** Угольные месторождения на южных склонах горного хребта Гиссар играют важную и ключевую роль в обеспечении энергетической безопасности страны. Об этом свидетельствует наличие в этом регионе крупных угольных месторождений, таких как Зидды, Ташкутан, Хакими, Суффа, Чашмасанг и Сайёд, которые являются основными запасами угля в стране.

Проведение комплексных геоэкологических исследований в районах угольных месторождений южных склонов Гиссарского хребта в условиях техногенного воздействия, а также разработка природоохранных мероприятий и практических рекомендаций будут способствовать снижению природных, экологических и техногенных рисков и повышению эффективности горных работ на горнодобывающих предприятиях.

В исследованиях отечественных специалистов проблемы геоэкологических аспектов воздействия горнодобывающей промышленности, в том числе угольных месторождений, не решены на необходимом уровне. Тем не менее, в результате научных исследований С.Я. Абдурахимова [1], Г.М. Мухаббатова [28], Ш.Ф. Валиева [40], А.С. Ниёзова [39], У.И. Муртазоева [44] и другие проведены значительные научные исследования экзогенных и геоэкологических процессов в изучаемой области

[1, 28, 39, 40, 44]. Поэтому изучение геоэкологических аспектов воздействия горнодобывающей промышленности на угольные и другие виды полезных ископаемых в республике требует научных исследований.

**Связь исследования с программами (проектами) и научной тематикой.** Диссертационная работа выполнена в рамках Государственной программы развития геологического сектора Республики Таджикистан на 2021-2030 годы, утвержденной Постановлением Правительства Республики Таджикистан от 30 апреля 2021 года № 172, и в соответствии с планом научно-исследовательской работы кафедры геологии и горно-технического менеджмента геологического факультета Таджикского национального университета «Геология, стратиграфия, геолого-экономическая оценка региона и инженерно-технические характеристики, трансформация геологической среды Таджикистана» (ГР 0116ТJ00655).

## **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИССЛЕДОВАНИЯ**

**Цель исследования.** В связи с глобальным изменением климата в исследуемой территории количество геологических рисков, намного увеличивается что отрицательно влияет на эффективность добычи угля в регионе. Целью исследования является изучение изменений геоморфологических, орографических, гидрометеорологических, геоэкологических характеристик, эндогенных и экзогенных процессов территории угольных месторождений расположенных на южном склоне Гиссарского хребта и разработка геоэкологических мероприятий по снижению воздействия природных, техногенных и экологических опасностей на окружающую среду.

**Задачи исследования.** Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

- анализ геоморфологических особенностей региона;
- изучение гидрометеорологических особенностей региона;
- проведение комплекса лабораторных анализов по определению химического состава поверхностных и подземных вод региона;
- определение геоэкологических особенностей региона в период техногенной деятельности;
- оценка орографического состояния региона;
- составление инженерно-геоэкологических и природных карт;
- разработка природоохранных мероприятий по улучшению геоэкологической среды региона.

**Объектом исследования** являются территории угольных месторождений южных склонов Гиссарского, от части Каратегинского хребтов и прилегающих к ним территорий.

**Тема (предмет) исследования.** Геоэкологические аспекты воздействия добычи угольных месторождений на южном склоне Гиссарского хребта и оценка степени устойчивости исследуемых территории.

**Научная новизна исследования:** проведение аналитических и статистических методов, достоверность полученных результатов, наблюдения, результаты научно-исследовательских экспедиций позволили впервые:

1. Выявить и установить особенности геоэкологических условий территории добычи и переработки угля.
2. Впервые оценить геологические риски, связанные с техногенной деятельностью – добычей и переработкой угля.
3. Составить карты природных и геоэкологических рисков и оценки их воздействия на геоэкологическую среду.
4. Разработать мероприятия и рекомендации по снижению воздействия природных, экологических и техногенных рисков.

### **Положения, выносимые на защиту:**

1. Определение геоэкологической характеристики района угольных месторождений южного склона Гиссарского хребта. За период добычи и переработки угольных пластов ландшафт, рельеф, орогидрография, флора и фауна территории подверглись изменениям.

2. Доказано, что техногенное воздействие на геоэкологическое пространство происходит в результате развития современных инженерно-геологических и производственной деятельности горнодобывающих предприятий, которые оказывают негативное влияние на экосистему региона.

3. А также, природно-геоэкологические карты, оценка и типизация геологических рисков, разработанные нами природоохранные мероприятия позволяют снизить степень воздействия негативных факторов на геоэкологическое пространство.

**Теоретическая и научно-практическая значимость исследования.** Результаты исследования могут быть использованы Министерством промышленности и новых технологий Республики Таджикистан при добыче и переработке угольных месторождений; Комитетом по охране окружающей среды при Правительстве Республики Таджикистан при оценке воздействия добычи полезных ископаемых на окружающую среду; Комитетом по чрезвычайным ситуациям и гражданской обороне при Правительстве Республики Таджикистан в разработке мер по предупреждению опасных природных явлений, а также в учебном процессе и научной работе высших профессиональных учебных заведений.

Отдельные разделы и конкретные результаты работы, связанные с темой научной диссертации, представлены в виде рекомендаций для внедрения в производство (справка ГУП «Ангишти тоҷик» от 27.05.2025г и ДП УМ «Зидди» от 17.09.2025г).

**Степень достоверности результатов диссертации.** Разработанные и полученные автором научно-практические результаты, выводы и рекомендации с использованием полностью обоснованы, проверены и реализованы на самом высоком уровне. Аналитические, статистические и математические методы обеспечивают достоверность результатов.

Разработка инженерно-геологических и геоэкологических карт южного склона Гиссарского хребта различного масштаба позволяет нам проанализировать современное состояние географо-геологического пространства региона, изучить геоэкологические проблемы и их устойчивость к природным и геоэкологическим опасностям и воздействию техногенной деятельности, установить геоэкологические условия региона в период техногенной деятельности, разработать природоохранные мероприятия по улучшению и состоянию природного пространства региона.

Степень достоверности также обоснована публикацией статей и полученными достоверными результатами. Используются фондовые материалы Министерства промышленности и новых технологий Республики Таджикистан и Комитетом по чрезвычайным ситуациям и гражданской обороне при Правительстве Республики Таджикистан, а также на основе опубликованных литературных источников.

Научно-практические результаты, основанные на данных натурных и экспериментальных исследований, анализе, выводах и рекомендациях, обоснованы и уточнены с использованием современных аналитических, статистических и математических методов, что обеспечивает достоверность результатов.

**Соответствие диссертации паспорту научной специальности.** Содержание исследований в данной диссертации соответствует пунктам 3, 14, 17 и 18 паспорта специальности 1.6.32. Геоэкология.

3. Оценка состояния водного режима территорий и геоэкологических последствий его изменений вследствие изменения климатических параметров. Геоэкологический анализ воздействия регулирования речного стока на водные,

прибрежно-водные и наземные экосистемы, а также обоснование путей защиты и восстановления водных и наземных экосистем.

14. Динамика, механизм, факторы и закономерности развития опасных природных и техноприродных процессов, прогноз их развития, оценка опасности и риска, управление риском, превентивные мероприятия по снижению последствий катастрофических процессов, инженерная защита территорий, зданий и сооружений.

17. Геоэкологические аспекты устойчивого территориального развития.

18. Геоэкологическая оценка территорий. Современные методы геоэкологического картирования, информационные системы в геоэкологии. Разработка научных основ государственной экологической экспертизы и контроля.

**Личный вклад соискателя ученой степени в исследования.** Тема диссертационной работы направлена на изучение геоэкологических особенностей района угольных разработок и опасных природных процессов на исследуемых территориях, которые проводились автором совместно с преподавателями кафедры геологии и горнотехнического менеджмента Таджикского национального университета в период с 2018 по 2025 годы. В результате самостоятельно разработаны: гидрологические карты региона; рельеф, ландшафты, почвы южного склона Гиссарского хребта; мониторинг и оценка природных опасностей южного склона Гиссарского хребта; инженерно-геоэкологические карты южного склона Гиссарского хребта; инженерно-геоэкологические карты природных опасностей южного склона Гиссарского хребта; конструктивно-технологические мероприятия по внедрению малой гидроэлектростанции и современной технологии транспортировки угля.

**Апробация и реализация результатов диссертации (доклад основных положений диссертации на конференциях, заседаниях, семинарах, при чтении докладов в образовательных учреждениях).** Основные результаты диссертации были опубликованы на различных международных и республиканских конференциях: Республиканская научно-теоретическая конференция на тему «Проблемы генезиса эндогенных месторождений полезных ископаемых», ТНУ, г. Душанбе, 2021 г.; Республиканская научно-теоретическая конференция на тему «Экологические проблемы природных зон Республики Таджикистан», Таджикский государственный педагогический университет имени С. Айни, г. Душанбе, 2021 г.; Республиканская научно-практическая конференция на тему «Проблемы геологии и разработки месторождений полезных ископаемых», посвященная «Двадцатилетию изучения и развития естественных, точных и математических в области науки и образования (2020-2040 гг.)», ТНУ, Душанбе, 2024 г.; Международная научно-теоретическая конференция на тему «Изменение климата: ледники и водные ресурсы Центральной Азии», ГОУ «Худжандский государственный университет имени академика Бободжона Гафурова», Худжанд, 2024 г.; Республиканская научно-практическая конференция на тему «Геологические проблемы: перспективы и развитие отрасли», Дангаринский государственный университет, Дангара, 2024 г.; Международная научно-практическая конференция «Ледники Таджикистана – источник водных ресурсов Центральной Азии в условиях изменения климата», ТНУ, Душанбе, 2025 г.

**Публикации по теме диссертации.** Основные материалы диссертационной работы опубликованы в 14 научных статьях, в том числе 7 в издании, рекомендованном ВАК при Президенте Республики Таджикистан по защите кандидатских и докторских диссертаций.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключение, списка литературы, включающего 159 источников, 44 рисунков, 8 таблиц и 164 машинописного текста.

## **ОСНОВНЫЕ ЧАСТИ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Во вводной части диссертации обосновывается актуальность темы исследования, определяются цели, задачи, объект и предмет исследования. При этом анализируется научный уровень разработки геоэкологических аспектов воздействия

угледобычи, проведения комплексных геоэкологических исследований в условиях техногенного воздействия, а также разработки мероприятий по снижению и характеристике природных, экологических и техногенных рисков.

В первой главе диссертации «Физико-географическое описание территории» приведены сведения об изучении исследуемой территории полевыми учеными, включая ее физическое описание, рельеф и орографию.

Первые данные о геологическом строении исследуемой территории можно найти в трудах А.П. Марковского, С.Н. Ключникова (1928), С.К. Овчинникова, Н.И. Сеницына, А.Т. Тарасенко, Н.К. Никитиной, А.В. Григорьева, А.П. Недзвецкого и других [26, 30, 32].

С.Я. Абдурахимов, О.К. Зеркаль, М.С. Саидов, Н.Р. Ишук, А.М. Шомахмадов, Х.М. Мухаббатов, У.И. Муртазов, А.С. Ниёзов, Ш.Ф. Валиев и другие провели значительные научные исследования экзогенных, геоэкологических, экономических и социальных процессов [1, 28, 39, 44].

Орографические особенности региона изучались учеными в данной области: В.Л. Шульцем, Л.С. Френкелем, Ю.С. Усковым, И.Г. Тахировым, Г.Ю. Бабаевым, Г.Д. Купая, У.И. Муртазовым, А.О. Камерихом и др. [20, 34, 35, 36, 44].

На исследуемой территории горные сооружения приурочены к южным склонам Гиссара, Алая, предгорьям Зарафшана и части Каротегинского хребта. Постепенное изменение рельефа адыра начинается с 900 метр и заканчивается на высоте 1500-1800 м.

Большинство поселений расположено у подножия гор, частично на низменностях. В среднегорьях и высокогорьях встречаются лишь небольшие поселения.

Здесь практически нет гор с правыми склонами. Район представлен холмистыми хребтами и крутыми прямолинейными горами с плоскими участками.

Территория исследования постепенно понижается к югу, к предгорьям Гиссарского хребта и Таджикской низменности (рис. 1).

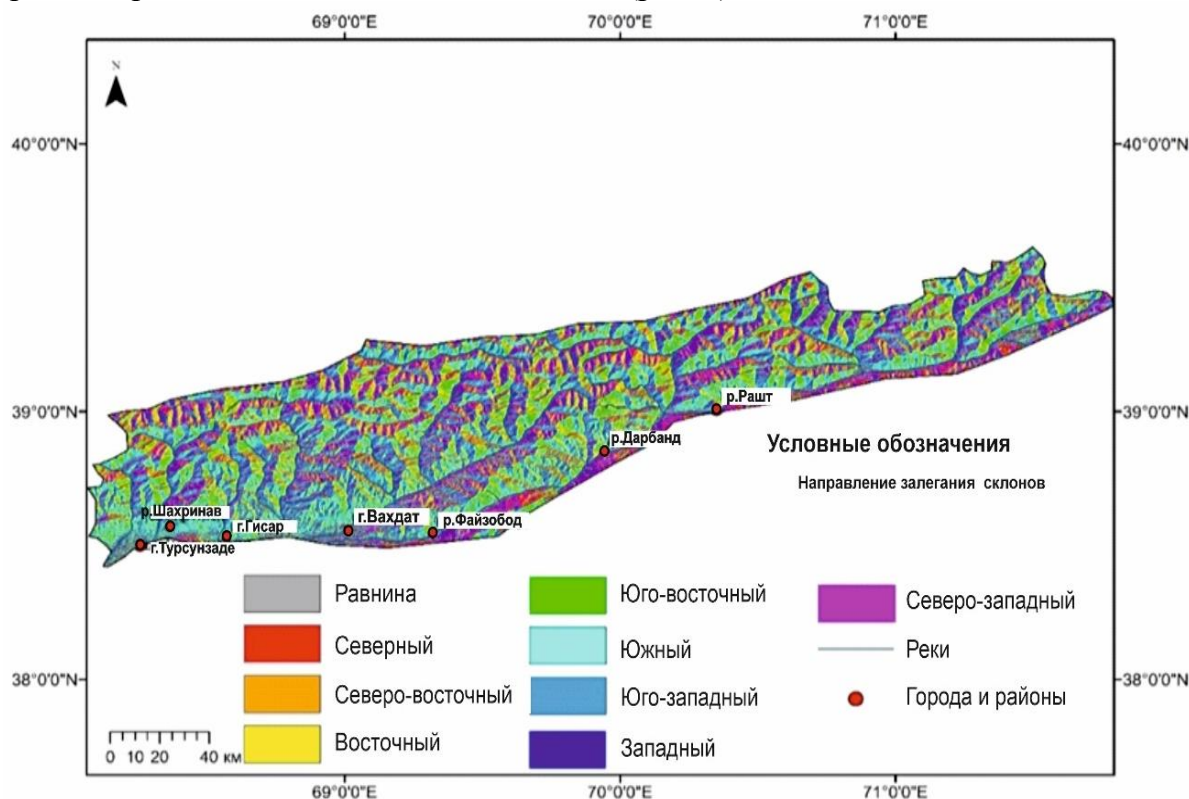


Рисунок 1. - Карта направления залегания южных склонов Гиссарского хребта

Как видно из карты южных склонов Гиссарского хребта, на юго-востоке этого

района крупная южная склоновая ветвь Гиссарского хребта ограничена коротким Каратегинским хребтом. Угольные месторождения Сайёд и Саймири расположены на северном склоне хребта Каратегин, на левом берегу реки Кофарнихан, на высоте 1700-2300 метр над уровнем моря (рис. 2).

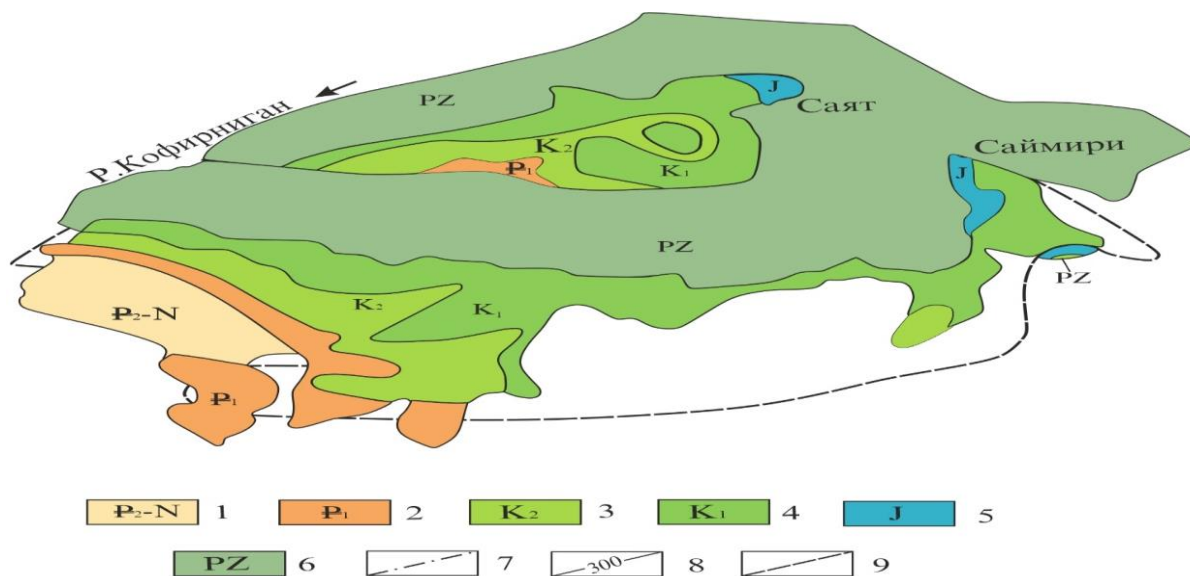


Рисунок 2. – Схематическая геологическая карта и расположение угольных месторождений Сайёд и Саймири

1-нерасчлененные палеоген-неогеновые отложения; 2-олеоген; 3-верхний мел; 4-нижний мел; 5-угленосная юра; 6-палеозой; 7-линии нарушенный; 8-изолинии залегания угольных пластов; 9-контур подсчета.

Как видно из геологической карты и расположения месторождений угля Сайёд и Саймири, исследуемая территория включает различные районы современного орографического рельефа с относительно небольшими абсолютными высотами и характерными горными хребтами с высотами более 3000 м.

В среднегорье преобладает горный рельеф. Здесь наблюдаются много склонов и оврагов, а также холмов и скалистых участков, образовавшихся в результате интенсивных процессов денудации (рис. 3).

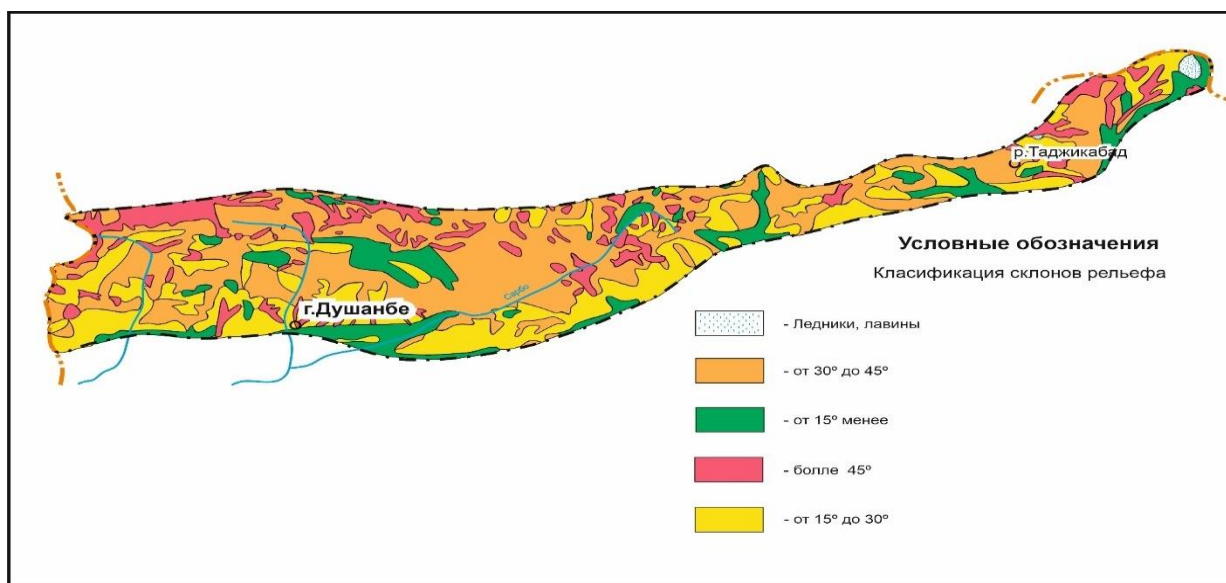


Рисунок 3. - Схематическая карта рельефа южного склона Гиссарского хребта (по О.П. Сапову, В.И. Преснухин)

Из схематичной карты рельефа южного склона Гиссарского хребта (рисунок 3) видно, что район Зиддинского угольного месторождения, расположенной в подрайоне Гиссарского хребта, представляет собой типичную горную местность и резко расчленен рельефом.

«Сложность и разнообразие рельефа, климата, почв и растительности создают весьма разнообразные условия формирования водотоков в бассейне реки Кафарниган, которые оказывают существенное влияние на формирование и режим стока рек на исследуемой территории, за счет чего формируется основной сток многочисленных рек» [5-А].

Южный склон Гиссарского хребта дренируется рекой Хонак, протекающей с северо-запада на юго-восток, а рр. Каратог и Савурган, по направлению с северо-востока на юго-запад. Большинство ручьёв и рек, текущих с исследуемой территории на юг и запад, являются притоками реки Патру (левого притока реки Савурган). Вода в реках, как правило, чистая и прозрачная, качество воды ухудшается только во время паводков и обильных дождей заиливанием склонов долин. Густая гидрогеографическая сеть с сухими долинами, заполняющимися водой весной, образует резко расчлененный рельеф.

Таблица 1. - Орогидрографическая классификация южного склона Гиссарского хребта

Наименование рек	Высотные отметки, м	Ручья рек	Источник питания	Орографическое расположение
Варзоб	4500	Зидды, Майхура, Сиёма	Снегово-ледниковое	Южный склон Гиссарского хребта
Хонака	2850-3725	Қаратаг, Савурган, Патру, Тоиро	Таяние снега и атмосферные осадки	Южный склон Гиссарского хребта
Кафарниган	4500-5000	Варзоб, Хонака, Ильяк, Сорбо, Сардаи Миёна	Снегово-ледниковое	Гиссар, Каратегин
Сурхоб	4500-5000	Ярхич, Ясман, Шикорхона, Кафтархона	Снегово-ледниковое	Алай, Зеравшан

Гидрографическая сеть района представлена крупной рекой Сурхоб с притоками Ярхич и Ясман. Река Сурхоб протекает по горным хребтам, достигая ширины до 2 км. Многочисленные притоки образуют русло, напоминающее чётки. Река очень кислая и непроходимая на всём протяжении.

Южно-Гиссарский угольный район расположен вблизи промышленных объектов города Душанбе и Гиссарской долины. Угленосный осадочный слой непрерывно простирается вдоль южных склонов Гиссарского хребта, от реки Топаланг на западе до долины реки Кафарниган на востоке.

В угленосный район Южного Гиссара входят месторождения Зидды, Сайёд, Ташкутан, Хакими, Чашмасанг, Суффа, проявления Саймири, Ходжабед, Оби Борик, Саринай, Патру, Токпар, Пашми Кухна, Андок, Кафандара (Искагол) (рис. 4).

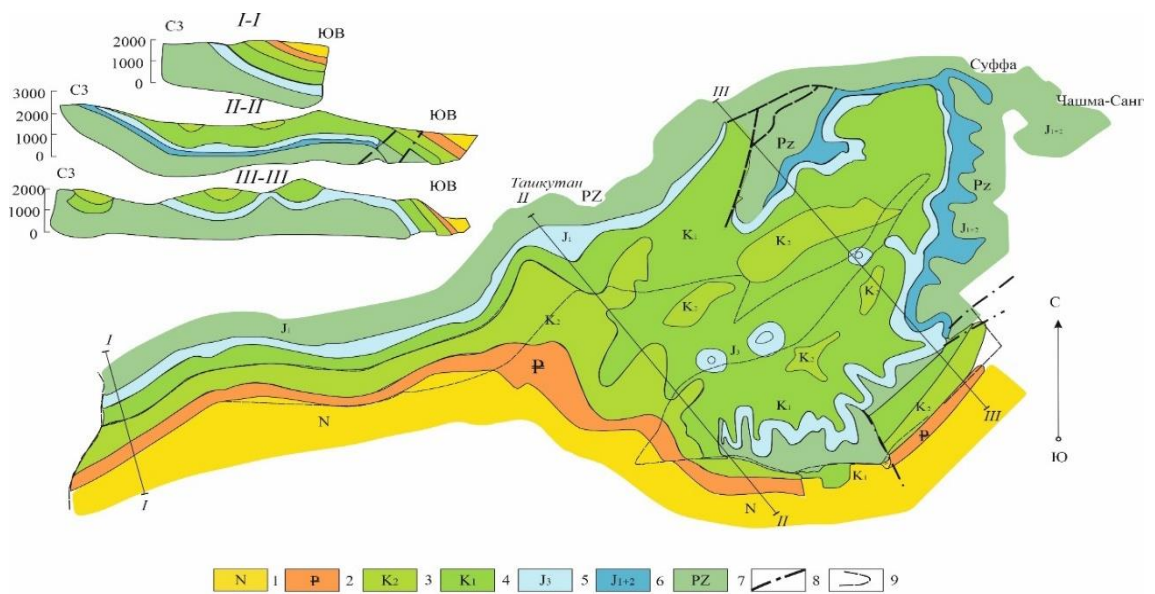
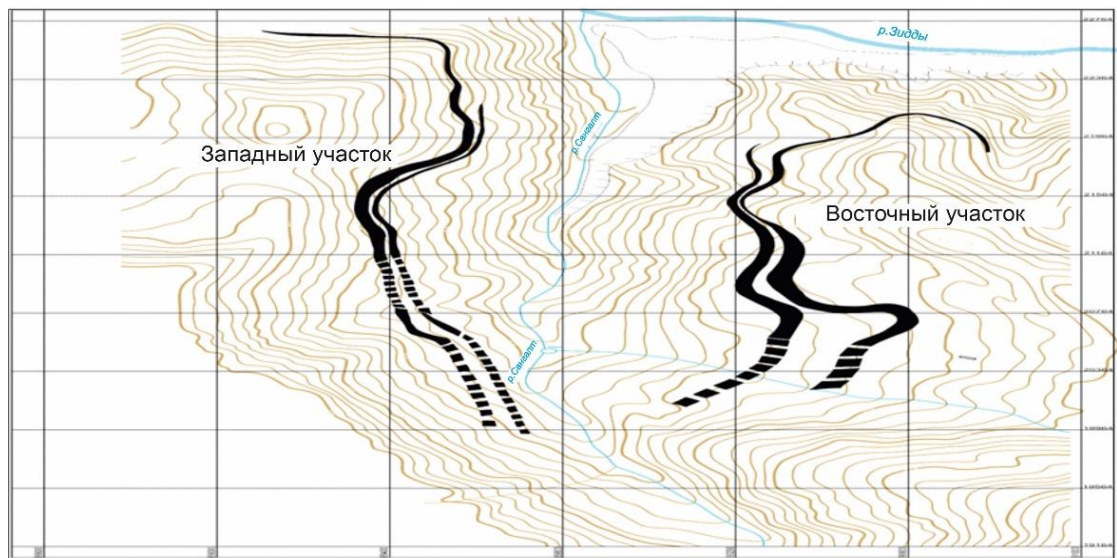


Рис. Схематическая геологическая карта месторождений Ташкутан, Суффа и Чашма-Санг  
 1-неоген; 2-палеоген; 3-верхний мел; 4-нижний мел; 5-верхний юри; 6-угленосные отложения; 7-палеозой; 8-линии нарушений; 9-контур под счета

**Рисунок 4. - Схематическая геологическая карта и расположение угольных месторождений Хаками, Чашмасанг и Суффа**

Как видно из рисунка 4, карты угольных месторождений Хаками, Чашмасанг и Суффи, территория месторождения административно относится к Варзобскому району и простирается от левобережья долины реки Зидды, общей площадью 10 км<sup>2</sup>.

Долина реки Сангалт делит территорию месторождения на две зоны: «Западную» и «Восточную». Угольное месторождение Зидды расположено на южном склоне Гиссарского хребта (рис. 5).



**Рисунок 5. - Площадь пласта угольного месторождения Зидды**

Угольное месторождение Зидды расположено с восточной стороны, вблизи автодороги Душанбе - Чанак, имеющей республиканское значение. Расстояние до ближайшей железной дороги в Душанбе составляет 70 км. Месторождение связано с местной автодорогой. Расстояние от посёлка Зидды до восточной зоны угольного месторождения составляет 9 км.

Ближайшие населенные пункты - Зидды, Намозгох, Хазора, Насрут и Кок-Теппа.

**Во второй главе «Геологическое строение и сейсмическая обстановка региона»**

рассматриваются геологическое, тектоническое, геоморфологическое и гидрогеологическое строение.

В стратиграфическом отношении южный склон Гиссарского и юго-западная часть Каратегинского хребтов представлены отложениями разного возраста, условно от докембрия до кайнозоя.

Они в основном сложены мигматизированными гнейсами, кристаллическими кварц-биотитовыми, кристаллическими сланцами, амфиболитами и мраморами (рис. 6).

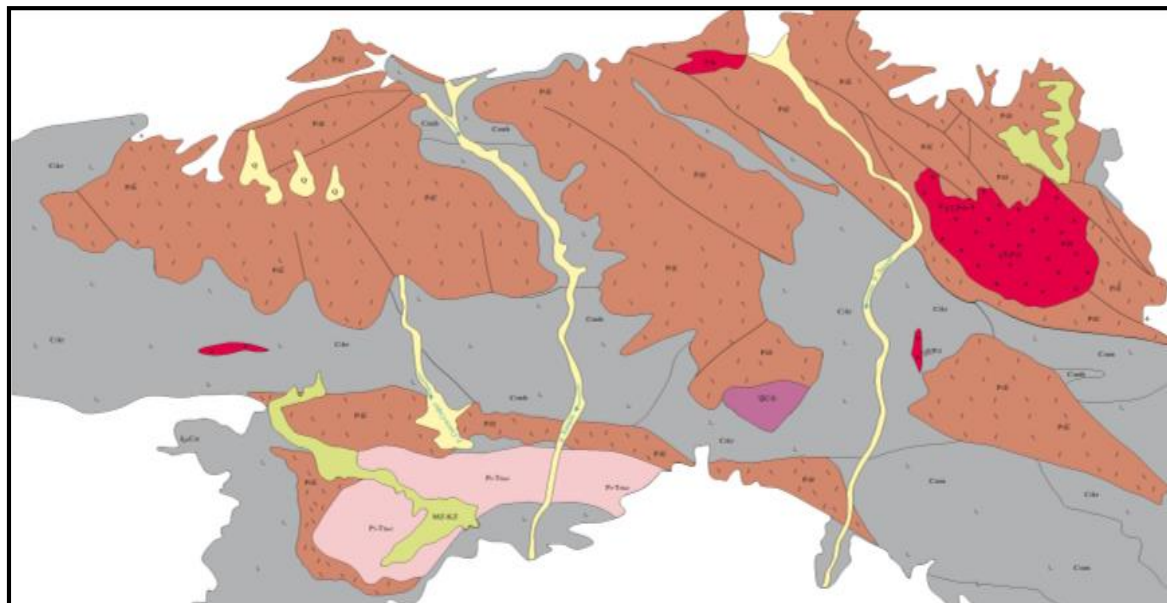


Рисунок 6. - Геологическая карта южного склона Гиссарского хребта (по Бурмакину А.В., Старшину Д.А., 1962г.).

«Как видно из геологической карты южного склона Гиссарского хребта, рассматриваемые метаморфические, осадочные и вулканогенно-осадочные образования палеозоя представлены отложениями кембрийской, силурийской, девонской, каменноугольной и пермской системы» [26, 30].

«Кембрийские отложения в Южном Гиссаре располагаются в виде тектонически разобщённых линий, в которых представлены биотитовые и мусковитовые плагиогнейсы, кварциты, микозовые песчаники, серо-хлоритовые серые сланцы, мраморы и мраморизованные известняки» [32].

На южном склоне Гиссарского хребта, в районе Ташкутанского угольного месторождения, под угольными пластами залегает угленосный горизонт мощностью до несколько метров. Он имеет красноватый цвет, сложен продуктами разрушения нижележащих палеозойских пород и перекрыт угленосными пластами с небольшим несогласием и некоторой размытостью верхних частей.

«В районе Чашмасангского и Суффинского угольных месторождений под угольными пластами в ряде случаев наблюдаются выходы плотных, неконсолидированных, темно-красных песчаных глин [39].

В районе угольного месторождения Зидды под угленосными слоями местами встречаются красноватые горизонты мощностью до 2–3 метров. Они сложены преимущественно песчаниками и конгломератами. Последние, в отличие от юрских конгломератов, состоящих из обломков кварца, содержат фрагменты различных палеозойских пород. В некоторых случаях известно, что верхние слои залегают поверх размыва красноцветов [14].

В третьей главе «Геозоологические особенности территории» подробно рассматриваются геозоологические особенности угольных месторождений региона и характеризуется потенциал природных ресурсов и ландшафта.

«В целом, в Таджикистане выделяют четыре района развития угольных пластов, каждый из которых отличается друг от друга по геологическому районированию и имеет свои геоморфологические и другие особенности: Зеравшано-Гиссарский, Южно-Гиссарский, Памиро-Дарвазский, Южно-Ферганский» [32] (рис. 7).



Рисунок 7. - Карта расположения угольных месторождений Таджикистана

«Угольные месторождения южного склона Гиссарского хребта играют важную роль в обеспечении энергетической безопасности страны. Это обусловлено наличием на этой территории крупных угольных месторождений, таких как Зидды, Ташкутан, Хакими, Суффа, Чашмасанг и Сайёд, которые являются основными запасами угля в стране» [1-М] (рис. 8).

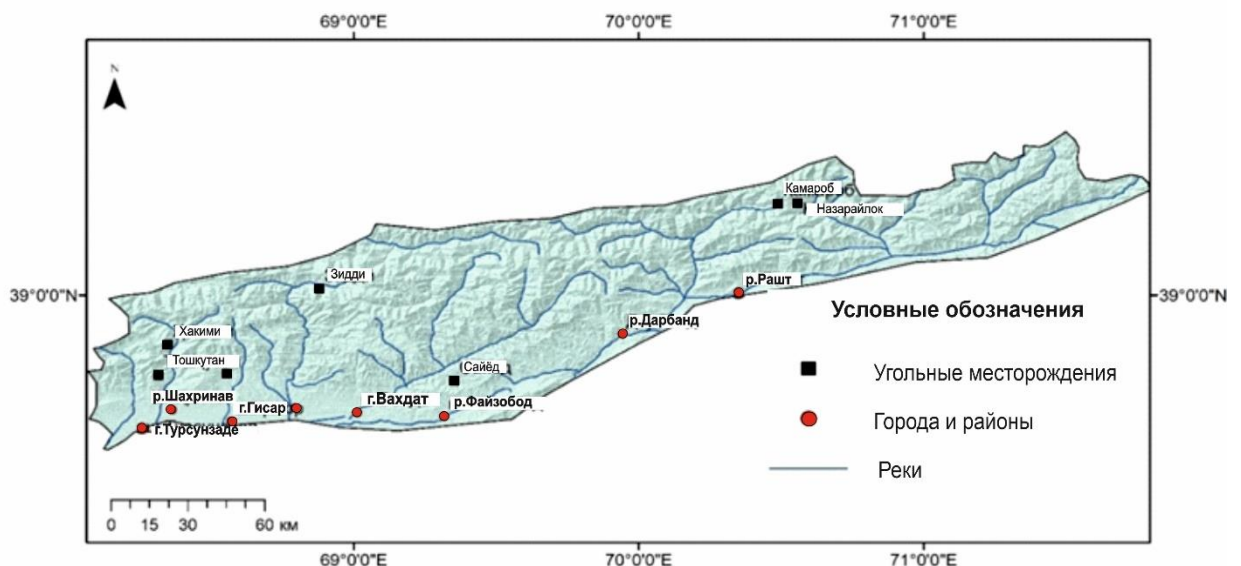


Рисунок 8. - Карта расположения угольных месторождений на южном склоне Гиссарского хребта

Как видно из карты расположения угольных месторождений южного склона Гиссарского хребта, угольное месторождение Зидды расположено на южном склоне

Гиссарского хребта. Административно территория месторождения относится к Варзобскому району. Месторождение расположено в 70 км к северу от Душанбе и связано с ним автомобильной дорогой.

Значительную часть месторождения Зидды составляет, главным образом, Центральное месторождение, размытое в результате эрозионных процессов. В настоящее время оно представлено двумя обособленными зонами – восточной и западной (рис. 9).



Рисунок 9. – Схема расположения угольного месторождения Зидды и места взятия проб

Как видно из карты расположения восточного и западного участков угольного месторождения Зидды, первый (нижний) слой залегает в основании разрезов угольного пласта на 0,2–6,5 метр выше уровня палеозойского фундамента. Мощность слоя изменчива. Основным источником водоснабжения в регионе являются реки Зидды и Майхура с расходом воды 20 м<sup>3</sup>/с в июле и 10–15 м<sup>3</sup>/с в январе-феврале (рис. 10).

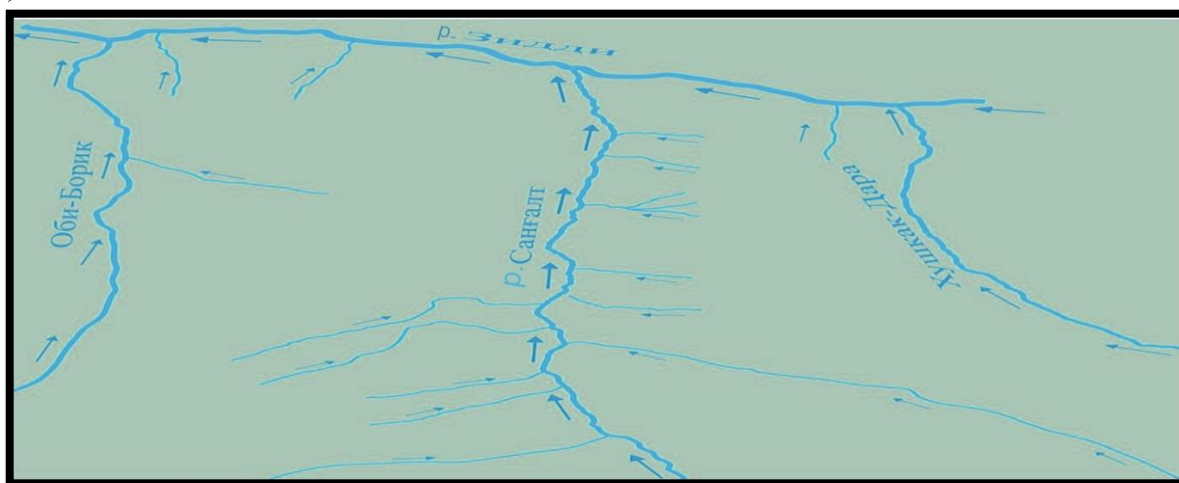


Рисунок 10. – Гидрологическая сеть реки Зидды

Река Зидды расположена полностью выше своих многочисленных левых притоков на северном склоне предгорий Гиссарского хребта. Для определения физико-химических свойств воды реки Сангалт мы отобрали воду для анализа в двух точках, показанных на рисунке 9. Результаты лабораторных анализов представлены в таблице ниже. В таблице 2 представлен анализ воды реки Сангалт,

характеризующейся летним половодьем и его суточным изменением. Современные ледники играют важную роль в её водном режиме, который в регионе расположены весьма обширно.

Таблица 2. Анализ вод реки Сангалт по ингредиентному составу

Наименование ингредиентов	Верхний часть, №1	Нижний часть, №2
Температура, °С	20,00	20,00
pH	8,33	8,35
Запах	0	0
Мутность ФАУ	1	2
Цветность	65	73
Минерализация, мг/л	98,00	79,00
Хлориды, мг/л	5,3	3,6
Азот / Nitrogen	-- аммония, мг/л	0,00
	-- нитритов, мг/л	0,003
	-- нитратов, мг/л	0,010
Кальций, мг/л	30,1	28,1
Магний, мг/л	3,6	3,0
Железо двухвалентное, мг/л	0,02	0,02
Соленность, мг/л	0,07	0,06
Жесткость, мг-экв./л	1,80	1,65
Щелочность, мг-экв./л	1,12	1,10
Гидрокарбонаты, HCO <sub>3</sub> мг/л	68,34	67,12
Натрий+Калий, мг-экв./л	23,35	22,17
Сульфаты, мг/л	6,74	4,77
Кремний, мг/л (SiO <sub>2</sub> )	0,000	0,000
Фосфаты, мг/л (PO <sub>4</sub> -3)	0,030	0,030
Удельная электропроводность, Ом/см	0,140	0,120
Сухой остаток, мг/л	101,090	95,700
Нерастворимый осадок, мг/л	0,760	1,860

В верховьях реки Хонака юрские слои занимают южный фланг крупной антиклинали и осложнены дополнительными складками. В исследуемом разрезе выделяется около восьми угольных пластов. Общая мощность угольных пластов составляет 3,15 м. Мощность отдельных пластов колеблется от 0,1 до 1 м. Общая мощность угольного пласта варьируется от 0,5 до 25 метр (таблица 3).

Таблица 3. - Качественный состав угля Ташкутанского месторождения, %

Номер образца	Влажность, W <sub>a</sub>	Зольность, A <sub>c</sub>	Серность, S <sub>c</sub>	Выход летучих веществ, V <sub>r</sub>	Теплотворность, Q <sub>b</sub> ккал/кг	Углерод, C <sub>r</sub>	Водород, H <sub>r</sub>	Кислород, O <sub>r</sub>
1.	0,82	22,24	2,23	29,03	4758	78,79	4,74	9,34
2.	2,11	53,31	3,74	33,32		85,14	6,56	13,88

«Месторождение Назарайлок разделено на две участки: Назарайлок и Западный. На угольном пласте мощностью 9 метр на участке Назарайлок прослой безрудных пород не обнаружены. Петрографические исследования показывают, что уголь относится к типу дюрен-кларен» [14]. Проведены анализы основных угольных пластов, представленные в таблице 4.

Таблица 4. - Состав и некоторые свойства угля месторождения Назарайлок, %

Слой	Углерод, C <sub>r</sub>	Водород, H <sub>r</sub>	Нитроген, N <sub>r</sub>	Выход летучих веществ, V <sub>r</sub>	Влажность, W <sub>a</sub>	Зольность, A <sub>c</sub>	Сернист, S <sub>c</sub>	Теплотворность Q <sub>в</sub> ккал/кг	Удельный вес
9 метр (участок Назарайлок)	92,19	3,24	1,06	6,51	4,15	3,37	0,43	7739	1,41
3,8 метр (участок Назарайлок)	89,78	3,47	1,49	10,50	5,55	5,52	0,50	7238	1,40
30 метр (Западный участок)	90,90	3,47	0,9	8,10	3,12	15,23	0,73	6849	1,43

Угольное месторождение Сайёд расположено в районе города Вахдат, в 67 км от города Душанбе, в 43 км от железной дороги Вахдат и в 9 км от асфальтированной дороги Ромит– Душанбе.

Рельеф местности в этом районе разнообразен, местами встречаются ложбины. Месторождения расположена на высоте 1700–2300 метр над уровнем моря. Климат района континентальный: лето и зима продолжительные, а весна и осень относительно короткие. Максимальная высота снежного покрова составляет 1,5–2 метр; он держится в районе 4–5 месяцев. Опасность оползней и лавин в районе отсутствует. В зависимости от климата, месторождения функционирует 7–8 месяцев в году.

«Южный склон Гиссарского хребта в физико-географическом и геоморфологическом отношении представлен в основном Гиссарским хребтом и частью Алайского и Каротегинского хребтов» [42]. Район расположен в центре республики, между Ферганской и Южно-Таджикской низменностями. Параллельно главному хребту тянется ряд второстепенных хребтов и массивов. Одним из таких хребтов является Каротегинский хребет (рис. 11).

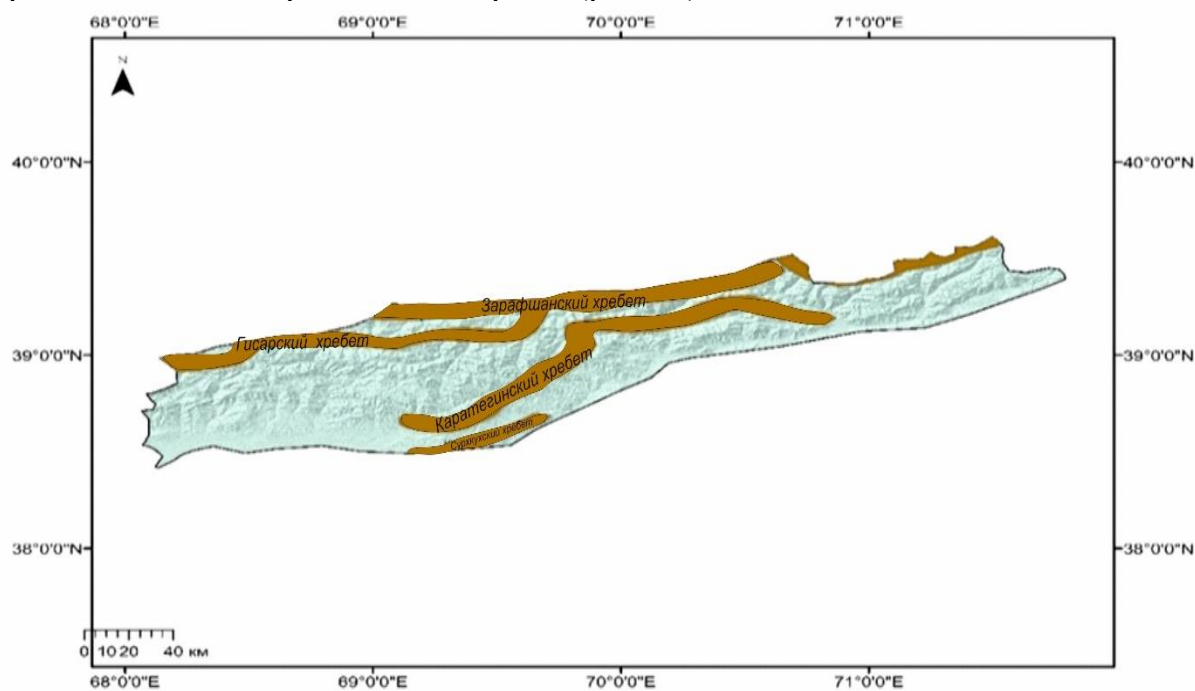


Рисунок 11. Орографическая карта южного склона Гиссарского хребта

Как видно из орографической карты южного склона Гиссарского хребта (рис. 11), её северный склон имеет крутой склон и узкую, часто скалистую долину.

Это второстепенный хребет, первоначально параллельный Гиссарскому хребту, по которому протекает река Сурхоб. Затем он отходит на запад, смещаясь к югу, образуя участок между реками Кафирниган и Вахш. Постепенно понижаясь, он переходит в мезозойские горные хребты Южного и Западного Таджикистана.

Абсолютная высота Гиссарского и Алайского хребтов достигает 5621 м. Главные горные хребты - Гиссар, Алай и Каротегин имеют типичный современный горный рельеф, поэтому они перекрыты вечными снегами и ледниками. В этом районе расположен крупнейший ледник - Зеравшан протяжённостью 18–20 км. В северных частях Алайского и Гиссарского хребтов образовались плоские и широкие плато.

Рельеф региона состоит из ряда высоких горных хребтов и глубоких межгорных долин. Большая часть которых (около 80 %) расположена на высотах от 650 до 3700 м, преимущественно занята горами (рис. 12).

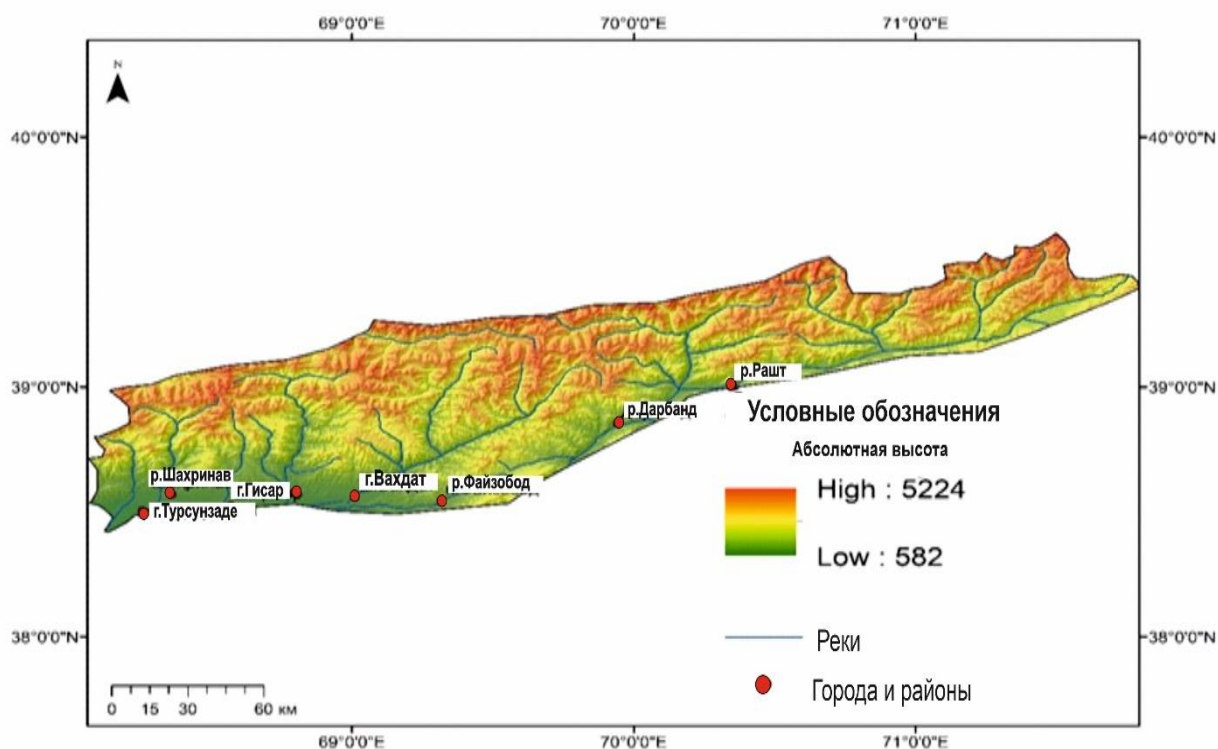


Рисунок 12. - Карта рельефа южного склона Гиссарского хребта

Как видно из рисунка 12 карты рельефа южного склона Гиссарского хребта, снизу вверх на склонах горных хребтов можно выделить пять высотных поясов: пояс эфемерных полупустынь, пояс предгорных равнин, пояс адыров, гляциально-нивальный и нивальный пояс ледников [28].

Важнейшей особенностью горных ландшафтов является наличие четко выраженной высотной поясности. Класс межгорно-котловинных ландшафтов включает высокогорные и низкогорные котловинные ландшафты.

«На исследуемой территории встречаются все 3 типа рекреационных ландшафтов: лечебные, оздоровительные, спортивно-познавательные. Последний тип ландшафтов больше подходит для целей экологического образования» [18] (рис. 13).

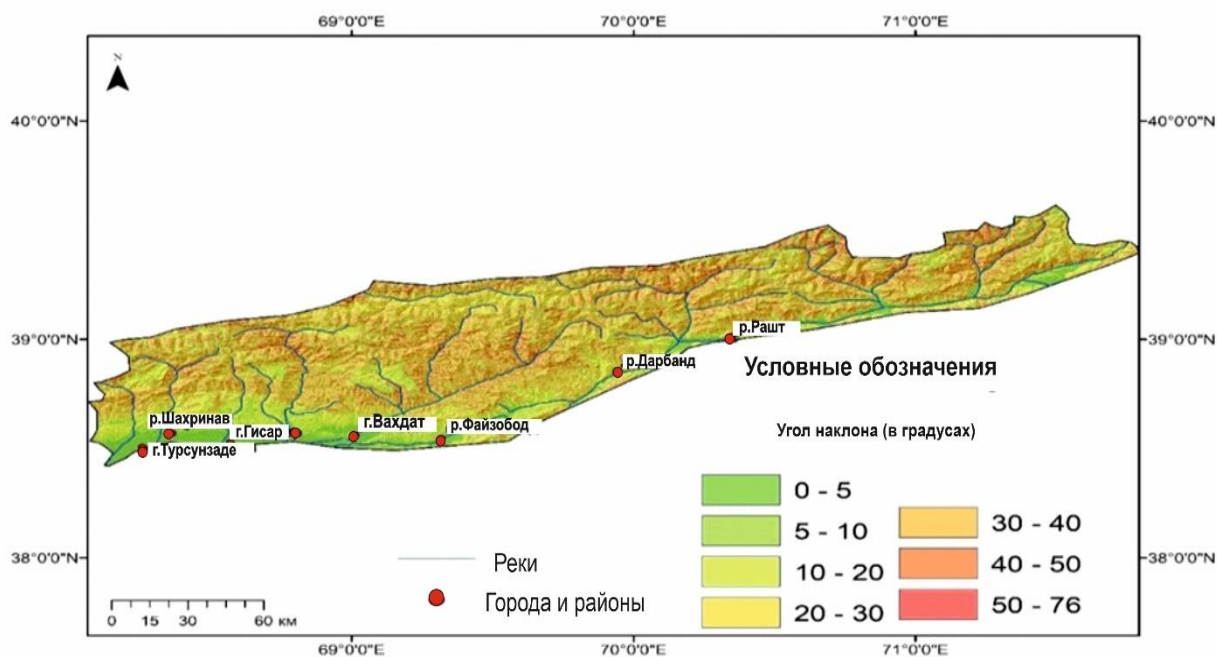


Рисунок 13. - Карта ландшафтов южных склонов Гиссарского хребта

Как видно из карты южных склонов Гиссарского хребта, эти склоны на 80 % покрыты горами, которые в основном рассматриваются как территории для туристической деятельности (основные виды туристической деятельности и их классификация рассмотрены ниже). Однако горный ландшафт имеет свои критерии оценки туристической привлекательности.

Горнолыжный спорт пользуется большой популярностью, в основном он развит в районах Ходжаобигарм и Такоб на высоте 1500-2700 м.

Также широко распространены курорты у целебных источников Обигарм, Шохамбари и др. Наличие водных источников всегда привлекает внимание туристов. В исследуемой территории одним из ареалов распространения определенного набора типов ландшафтов являются верховья бассейнов рек Варзоб и Кофарниган – прекрасные природные ландшафты, характеризующиеся широким спектром природных ландшафтов (антропогенных и природных).

На южном склоне Гиссарского хребта наиболее крупными водными артериями являются реки Хонахо, Варзоб, Кофарниган и Сурхоб.

В верховьях бассейна реки Кофарниган построен оросительный канал для орошения сельскохозяйственных земель региона. Этот канал считается основным источником орошения для сел вокруг города Душанбе с точки зрения классификации орошения.

Исследуемая территория характеризуется исключительным разнообразием и региональными особенностями развития природных и техногенных опасностей. Выделяют равнинную эрозию почв и линейную эрозию ручьев. Рост и развитие ручьев зависит от сочетания природных и агроирригационных факторов, взаимодействие которых определяет интенсивность эрозии (рис. 14).



Рисунок 14. - Эрозия почвы и ручьевая эрозия в угольный месторождения Зидды

Природные факторы, включая геоморфологические, геологические и климатические, приводят к эрозионным явлениям. Особую роль играет уклон поверхности. На склоне с меньшим уклоном ручьевая эрозия в естественных условиях практически не развивается, а при небольшом уклоне формируются ручьи.

В окрестностях исследуемого района широко распространены техногенные формы рельефа. В результате техногенеза в районах развития горнодобывающей промышленности сформировались особые формы техногенных ландшафтов.

В таблице 5 представлена оценка и типизация природных опасностей для южного склона Гиссарского хребта.

Таблица 5. – Оценка и характеристика стихийных бедствий

Уровень опасности	Стандарты			Уровень оценки
	Форма течений	Функция происхождения	Негативные эффекты	
Практически не существует	Все потоки стабильны	Площадь повреждения $\leq 5$ %, вероятность скачков напряжения исключена	Практически не существует	1
Нормальный	Поверхностная, линейная и речная эрозия, наводнения, заболачивание и накопление осадков	Уязвимость региона на самом деле составляет 5–20 % с учетом увеличения техногенных потоков	Тяжелые условия труда, неблагоприятные свойства почв и условия ведения сельскохозяйственной деятельности	3
		Уязвимость региона составляет 20-30 %, происходит увеличение техногенных потоков		4
Высокий	Образование пещер, удушье, эрозия, размывание и т. д.	Высокая уязвимость региона (обрушение, затопление, оседание на 20-30 % выше), иногда с катастрофическими последствиями	Деформация зданий и сооружений, непригодность сельскохозяйственных угодий	7
Чрезвычайно высокий	Сели, оползни и паводки объемом 1 млн м <sup>3</sup>	Высокие, внезапные и быстрые катастрофические события	Разрушение зданий и сооружений, гибель людей и экономики	10

На исследуемой территории выделяются два типа ландшафтов: долинно-речно-горный и равнинный. Влияние горных пород на климат незначительно, но некоторые микроклиматические изменения, в частности изменение температуры и почвы, могут быть выявлены. Петрогенные почвенные и подпочвенные микроклиматические изменения наиболее выражены в неразвитых и деградированных почвах, расположенных вблизи поверхности коренных пород (рис. 15).



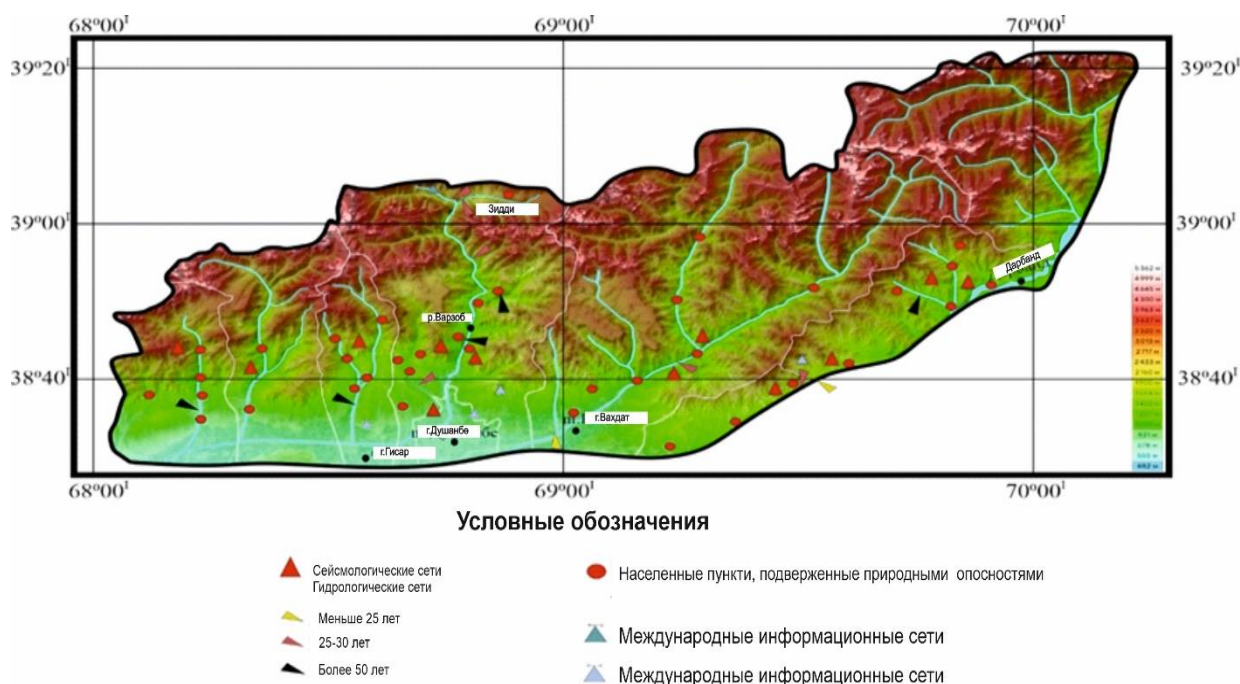
Рисунок 15. – Техногенные ландшафты в угольный месторождений Зидды

Сочетание месторождений угля в бассейнах рек Каратог, Сангалт, Кофарнихон, Назар-Айлак, Сардаи Миёна, золоторудные месторождение Покрута в бассейне рек Сардаи Миёна, известняковых месторождений в бассейне реки Харангон, нерудных месторождений в бассейне реки Варзоб и полезные ископаемые Южного Гиссара в бассейне реки Каратог во многом определяет техногенные ландшафты верховьев указанных речных бассейнов.

Намечается формирование новых техногенных ландшафтов, которые всё чаще происходят в районах горнодобывающей промышленности указанных бассейнов.

Исследуемая территория, как и другие регионы Таджикистана, характеризуется континентальным и засушливым климатом. Помимо абсолютной высоты, на радиационный режим в горах влияют также степень затенённости склонов.

Гидрологические наблюдения проводятся на основе данных гидрологических обсерваторий, расположенных вдоль рек исследуемой территории. Сейсмические наблюдения проводятся сейсмическими станциями Института геологии, сейсмостойкого строительства и сейсмологии НАНТ (рис. 16).



**Рисунок 16. - Карта мониторинга оценки геологической опасности южного склона Гиссарского хребта**

В закрытых низинах Гиссарского хребта, по данным метеорологической сети Майхуры, температура воздуха может достигать 28-31°C, что на 4-9°C выше, чем на открытых склонах.

Климат региона резко континентальный. В долине реки Зидды преобладает продолжительное жаркое лето, с температурами в июль месяц +25–30°C.

Зима здесь относительно мягкая, снежная. Средняя температура января опускается до -0,6-5,2°C. Зимний сезон длится до 6 месяцев (ноябрь–апрель). Среднегодовое количество осадков в этом районе колеблется от 250 до 570 мм.

**В четвертой главе** диссертации «Динамика изменяющихся геоэкологических условий» проведен научный анализ техногенного воздействия и изменений геоэкологической обстановки региона.

Автором диссертации доказано, что первым и наиболее распространенным воздействием деятельности горнодобывающих предприятий на геологическую среду является физико-механическое воздействие. Оно проявляется в механическом разрушении горных пород, деформации рельефа и в геодинамических процессах. Основным фактором физико-механического воздействия является воздействие искусственных колебаний, которые создаются механизмами при взрывах, проходке горных выработок, тоннелей, строительстве мостов, дорог, геологоразведочных и горнодобывающих работах, строительстве плотин и др. Морфологическим выражением физико-механического воздействия на геологическую среду является просадка земной поверхности, активизация геодинамических процессов: оползней, селей, просадок и эрозии.

Воздействие на регион обусловлено следующими факторами:

- изменение химического состава поверхностных вод при сбросах из подземных горных выработок;
- ухудшение химического состава подземных вод при бурении, загрязнении растворами, жидкими отходами;
- загрязнение атмосферного воздуха газовыми и пылевыми выбросами при взрывных работах, проветривании шахт;

- ухудшение химического состава почв в результате попадания в них газообразных, жидких и твердых отходов горнодобывающей и строительной промышленности.

«Анализ и результаты вышеприведенных наблюдений показывают многообразие и интенсивность разрушения геологической среды региона в связи с бурным ростом объемов добычи угля. Стремительный рост этих объемов в последние два десятилетия, проектирование и реализация новых воздействий требуют всестороннего и комплексного изучения этих актуальных вопросов, что является неотъемлемой задачей современной геоэкологической науки в Таджикистане» [10 - А].

**Таблица 6. - Геоэкологические опасности экологического характера, связанные с химическим разрушением почвенного слоя в районах разработки и добычи месторождений на южных склонах Гиссарского хребта**

Освоенные объекты горнопромышленности	Вредные компоненты	Тип загрязнения
Драгоценные камни (месторождения Пакрут)	Высокие концентрации As, Cu, Pb, Se, Te, Sb	Изменение физико-химических свойств грунтов и течение реки Кафарнигана
Аметистовые руды (южный склон Гиссарского хребта) нерудные месторождений	Аномалии Hg, Sb, As, Zn	Изменение физико-химических свойств грунтов и течение реки Каратага
Флюоритовые руды ( ГОК Такоб ), угольное месторождение Зидды, нерудные месторождений	Высокие концентрации F, Ca, Pb, Zn	Изменение физико-химических свойств грунтов и течение реки Варзоб

«Горнодобывающая деятельность является одним из важнейших факторов техногенной трансформации почв с формированием техногенных опасностей на разных стадиях освоения» [39].

Развитие горнодобывающей деятельности в регионе неизбежно обособлени к занятию значительных площадей земель и их разрушению. При этом для этих целей часто используются плодородные земли.

Деградация земель при добыче и освоении угольных месторождений приводит к следующим техногенным изменениям геологической среды и геологическим опасностям:

- а) изменения природных ландшафтов;
- б) нарушение гидрологического режима региона;
- в) снижение продуктивности сельскохозяйственных угодий;
- г) деформация территорий: просадка, накопление почвенных отложений.

Основные факторы, преобразующие естественный ландшафт в техногенный, можно выделить на следующих примерах:

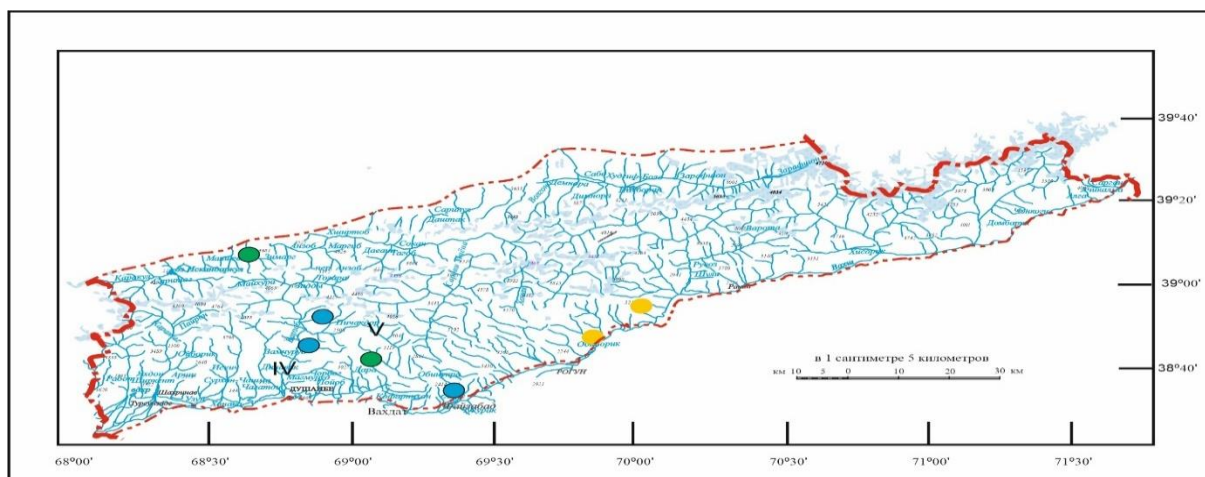
- а) изменение почв в районе добычи полезных ископаемых;
- б) складирование отходов (разработка месторождений Зидды, Хакими, Ташкутан, Сайёд, ГОК Такоб, Пакрут и др.);
- в) твердые, жидкие, газообразные и пылевидные отходы (большинство основных горнодобывающих предприятий);
- г) транспортно-дорожная сеть, обеспечивающая горнодобывающую деятельность (практически все горнодобывающие предприятия);
- д) подготовительные работы в промышленной зоне (карьеры, золотоизвлекательные фабрики, горно-обогажительные комбинаты и др.).

Воздействие перечисленных горнодобывающих предприятий на геологическую среду активизирует возникновение опасностей техногенного характера, в том числе:

- массовые взрывные работы;
- транспортировка больших объемов горной массы (насыпных грузов);

- изъятие и занятие земель под порталы, опоры, строительные площадки, карьеры, склады и т.д.;
- переработка нерудных ископаемых (гравий, песчаник, глина, камень и т.д.) для бетонных и других работ;
- выбросы газов и пыли в атмосферу;
- сбросы твердых, часто токсичных веществ в канализацию и на рельеф местности (горючее топливо, спецжидкости и т.д.).

Вследствие техногенной нагрузки значительная часть исследуемой территории уже трансформирована в элемент техногенного ландшафта, включающий в себя районы добычи угля, открытые горные работы и месторождения нерудных полезных ископаемых (рис. 17).



**Условные обозначения :**

**Зоны развития геологических опасностей**

- IV<sup>1</sup> - Петра I, Вахш и их отроги, представляющие собой фрагментарный эрозионно-денудационный рельеф, с преобладанием карбонатных пород, обвалов, оползней и селей.
- IV<sup>2</sup> - Холмистая местность, аккумулятивно-эрозионный рельеф, с преобладанием полутвердых пород молассы и глины, сели, обрушения и суффозия, оползни.
- IV<sup>3</sup> - Аллювиальные равнины и межгорные равнины (Гиссарская, Яванская, Дангаринская) с преобладанием аллювиально-делювиальных отложений грубообломочных и глинистых пород, оползнями, высокой сейсмичностью (Гиссарская долина).

**Предприятия горнодобывающей промышленности**

- - Добыча россычных месторождений.
- - Добыча угольных месторождений.
- - Добыча нерудных месторождений.

**Рисунок 17. - Геоэкологическая карта изменений окружающей среды под воздействием техногенных нагрузок (по данным Валиева Ш.Ф., 2015, с дополнениями автора)**

Как видно из геоэкологической карты изменений окружающей среды под воздействием техногенных нагрузок (рис. 17), в результате развития горнодобывающей деятельности весьма высока вероятность нанесения ущерба геологической среде:

- загрязнение атмосферного воздуха газами, образующимися при взрывных работах, разупрочнении выносимых на поверхность пустых пород, воздухообеспечении горных выработок и т.д.;

- загрязнение сточных и подземных вод при попадании в них минеральных вод (в штольнях), изменение режима горизонтальных вод, их накопления и их составе.

Согласно статистическим данным, к 2024 году добыча угля в топливном балансе республики увеличится более чем на 2,5 млн тонн.

«Наличие богатых запасов различных видов угля на южном склоне Гиссарского хребта позволяет в дальнейшем наращивать объемы его промышленной добычи и

переработки для производства топлива, химикатов и технологических материалов» [1-А], [2-А].

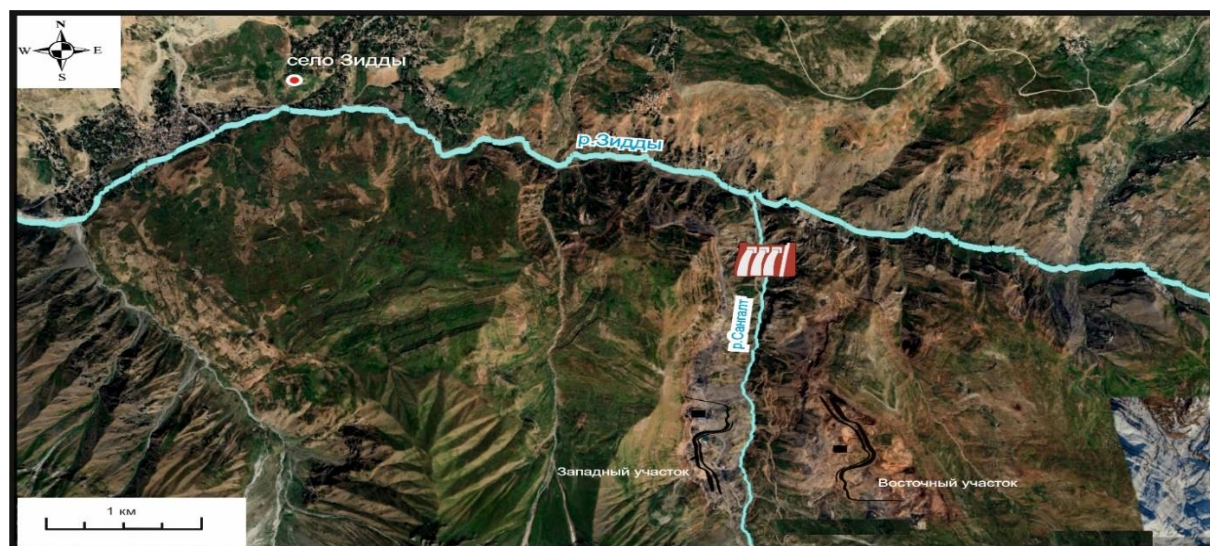
Развиваются изменения в природном ландшафте региона, связанные с этим геологическим процессам: эрозия, деградация почв, загрязнение поверхностных и подземных вод, ветровые метеорологические воздействия, разрушение экосистем.

«Угольные месторождения на южном склоне Гиссарского хребта играют важную роль в обеспечении энергетической безопасности страны и за ее пределами. В частности, Назар-Айлокское антрацитовое месторождение, имеющее стратегическое значение и отличающееся превосходным составом и качеством, считается приоритетным месторождением в развитии экономике страны» [3-А], [8-А], [9-А].

При этом хозяйственная деятельность человека при освоении месторождений полезных ископаемых имеет свою специфику, поскольку минерально-сырьевая база предприятий является одновременно и предметом хозяйственной деятельности, и определяющим фактором негативного воздействия на окружающую среду.

При открытой добыче угля происходит значительное загрязнение атмосферы пылегазовыми выбросами как на территории проводимых работ, так и в пределах региона.

В исследуемом районе вопрос электроснабжения может быть решен за счет использования стока правых притоков реки Зидды, образующихся в результате таяния снежных заносов и ледников (рис. 18) [7-А].



Условные обозначения

	Месторождение		Река
	мини ГЭС (предлагаемый)		Угольный пласт

Рисунок 18. - Схематичная карта размещения малых ГЭС в течении реки Сангалт

Исходя из карты планируемого расположения малой ГЭС в бассейне реки Сангалт и проведенного анализа, можно сказать, что в летний период запасы воды реки, являющейся притоком Сангалт, достаточны для обеспечения работы одной малой или средней ГЭС или двух агрегатов мощностью по 180 кВт. Предлагаемые сети малых ГЭС предназначены для использования энергетического потенциала реки Сангалт.

Одним из приоритетных направлений обеспечения промышленной и экологической безопасности угледобывающих предприятий является транспортировка добытого угля на склады или специализированные площадки и её влияние на геоэкологическую среду.

Для повышения эффективности транспортных работ необходимо выбрать оптимальный способ, то есть вести добычу угля круглогодично.

В современном уровне развитии промышленности спрос на уголь растёт в связи с созданием добывающих предприятий в республике (рис. 19). Поэтому горнодобывающим предприятиям необходимо использовать современные технологии добычи и переработки угля.

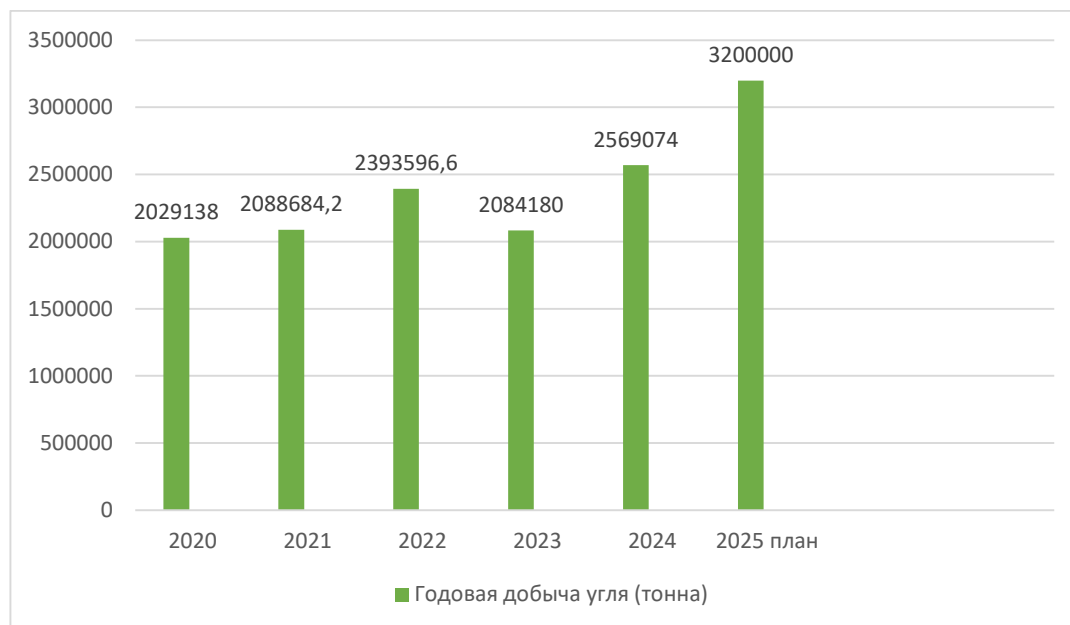


Рисунок 19. – Диаграмма добычи угля в Республике Таджикистан в 2020-2025 годах

Для решения этой проблемы, используя опыт развитых стран, весьма целесообразно внедрение технологии транспортировки угля электрическим кабелем в орографически и геологически неблагоприятном регионе, поскольку выбранный нами участок исследования как раз подходит для таких условий.

Предлагаемые нами экологические мероприятия позволят обеспечить транспортировку угля по высокогорным и труднопроходимым дорогам, строительство дополнительной транспортной инфраструктуры и ведение регулярных горных работ по добыче угля.

Однако необходимо построить горно-транспортную сеть, которая обеспечит транспортировку всех видов горнодобывающей техники, рабочих и других грузов от района добычи до угольного склада.

Опыт Харангонского известнякового горнодобывающего предприятия, снабжающего Душанбинский цементный завод известняковым сырьём, показывает, что такая сеть оказывает минимальное негативное воздействие на окружающую среду и при этом способствует достижению высоких технико-экономических показателей.

Добыча полезных ископаемых предполагает необходимость транспортировки добытого угля сверху вниз, что непосредственно представляет собой весьма сложную техническую задачу (рис. 20).

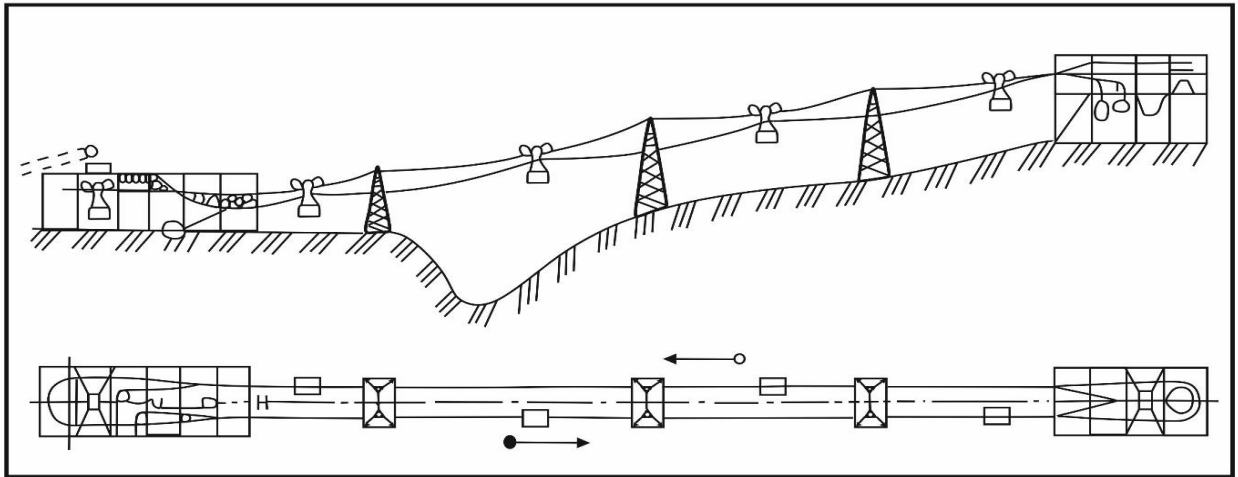


Рисунок 20. - Схема двухпроводной воздушной линии с круговым движением троллеев с тяговым канатом

Этот способ транспортировки позволяет доставлять уголь из карьеров до места хранения без чрезмерных затрат.

Использование электрических канатных дорог позволяет осуществлять перевозки на кратчайшие расстояния с относительно низкими затратами в горных и труднодоступных районах.

Электрические канатные дороги чаще всего используются в горных, труднодоступных районах, где они обеспечивают максимальную скорость и минимальную стоимость транспортировки (рис. 21).



Условные обозначения

- |  |                 |  |        |
|--|-----------------|--|--------|
|  | Месторождение   |  | Река   |
|  | Канатный дорога |  | Дорога |



Рисунок 21. - Предлагаемая схема двухпроводной грузовой подвесной железной дороги с круговым движением тележек с тяговым грузовым канатом (авторская разработка)

Как видно из рисунка 21, в этих условиях использование электрической канатной дороги снижает стоимость транспортировки в 10 и более раз.

Сравнение на угольной месторождений Зидды показало, что, несмотря на большой перепад высот, электрическая канатная дорога может двигаться по прямой, а расстояние транспортировки до заданной точки составляет 5,15 км. Протяжённость местной дороги составляет 12,3 км (рис.21).

При этом следует учитывать дефицит и постоянное удорожание дизельного топлива (грузовик потребляет большое количество дизельного топлива в год).

По нашему мнению, электрическая канатно-дорожная транспортная система является современным и технологичным видом транспорта для перспективного использования с переходом на полностью автоматизированное управление и имеет большие преимущества. Для содействия экономическому развитию и повышения уровня благосостояния исследуемого района необходимо создание промышленных предприятий, на которых для решения проблемы создания новых рабочих мест предлагается внедрение безотходных технологий на примере угольной месторождений Зидды.

В зависимости от орографических, гидрологических и геологических условий, исследуемая территория весьма подходит для производства безотходных технологий, что в перспективе будет способствовать созданию новых рабочих мест и обеспечению населения республики высококачественной продукцией.

Одним из процессов производства прессованных угольных брикетов является преобразование мелкодисперсного угля из измельченных и раздробленных материалов в прессованные частицы. В ходе этого процесса значительно улучшаются энергетические свойства, такие как продолжительность и равномерность горения, а также теплопередача. Кроме того, прессованные угольные брикеты обладают существенным преимуществом - транспортабельностью.

Исходя из опыта промышленных перерабатывающих предприятий, выбор прессования для серийного производства прессованных угольных брикетов весьма целесообразен.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод, что прессованные угольные брикеты не отличаются высокой стоимостью, но при этом весьма рентабельны в производстве. Материальные вложения в исходное сырье (угольную пыль и большую часть горючих материалов) невелики по сравнению с прибылью от продажи готовых угольных форм, популярность которых постоянно растет. Качественное оборудование стоит недешево, но затраты быстро окупаются, и можно получить хорошую экономическую отдачу.

## **ВЫВОДЫ**

1. Богатые запасы различных видов угля на южном склоне Гиссарского хребта позволяют наращивать объемы его добычи и промышленной переработки для производства топлива, химикатов и технологических материалов [1-А], [2-А].

2. Угольные месторождения южного склона Гиссарского хребта играют важную роль в обеспечении энергетической безопасности страны и за её пределами. В частности, Назар-Айлакское антрацитовое месторождение имеет стратегическое значение и по своему составу и качеству считается одним из приоритетных в развитии экономики страны [3-А], [8-А], [9-А].

3. На южном склоне Гиссарского хребта расположены все палеозойские, мезозойские и кайнозойские отложения, представленные осадочными, вулканическими и интрузивными образованиями. Небольшие выходы угольных отложений, представленные суфийскими и вахшиварскими пластами, сосредоточены узкой полосой юрских отложений на южной границе исследуемой территории [4-А].

4. Сложность и разнообразие рельефа, климата, почв и растительности создают весьма различные условия для формирования водотоков в бассейне реки Кафарнихан, благодаря чему формируется основной сток многочисленных рек [5-А].

5. Исследуемая территория характеризуется различными зонами современных орографических понижений с относительно высокими абсолютными высотами и характерными грядами с неравномерным распределением рельефной поверхности. Из инженерно-геологических процессов, определяющих морфологические особенности региона, наиболее выражены эрозия, склоновые потоки, оползни и сели [6-А].

6. Около 25-30 % объема добываемого горнодобывающими предприятиями угля приходится на потери, или, другими словами на отходы. Внедрение безотходных технологий позволяет получить значительный экономический эффект и компенсировать дополнительные затраты добывающих предприятий [10-А], [14-А].

7. Изучение последствий сильных землетрясений в Таджикистане показывает, что сила землетрясения зависит не только от рельефа местности, свойств и состояния горных пород, составляющих склоны, но и от водного режима. В сейсмическом отношении регион представляет собой активный горный район с широким спектром проявлений современных геодинамических процессов и высокой сейсмичностью [11-А].

8. В стратиграфическом отношении южный склон Гиссарского хребта и юго-западная часть Каратегинского хребта представлены отложениями разного возраста, условно от докембрия до кайнозоя. На исследуемой территории широко распространены угольные месторождения. На южном склоне Гиссарского хребта угольные пласты занимают значительную площадь [12-А].

9. Установлено, что исследуемая территория в геотектонической структуре относится к Гиссарскому хребту, а важнейшим тектоническим разломом является глубинный Гиссарский разлом [13-А].

10. Доказано, что на исследуемой территории задача обеспечения зеленой энергией может быть реализована за счет использования стока реки Зидды, которая берет начало от таяния снежных заносов и ледников [7-А].

## **РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ НАУЧНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ДИССЕРТАЦИИ**

1. Географические условия, геологическое и горно-техническое строение месторождений полезных ископаемых республики обуславливают заинтересованность горнодобывающих предприятий в строительстве собственных сетей малой энергетики и водоснабжения.

2. Одним из приоритетных вопросов обеспечения промышленной и экологической безопасности горных работ является транспортировка добытой руды на склады или специализированные площадки и ее влияние на геоэкологическую среду. Для повышения эффективности транспортировки руды целесообразно выбирать трассу с электрокабелем, что позволит вести горные работы круглый год.

3. В перспективе, для получения максимального экономического эффекта, предприниматели обязаны искать пути применения безотходных технологий. Данная задача может быть решена различными способами, в частности, путем использования технологии получения прессованного угольного порошка (брикетов).

4. Разработанные экологические карты позволяют снизить степень воздействия экологически опасных факторов в районах добычи и переработки полезных ископаемых и на объектах жизнеобеспечения.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

### Научные литературы

1. Абдурахимов С.Я. Инновационно-геоэкологические проблемы природно-техногенного разнообразия Таджикистана / С.Я. Абдурахимов // – Худжанд: Нури маърифат, 2014. – 429 с.
2. Абилов Р.С. Разработка рациональной конструкции водозаборного сооружения для горных рек и его исследование / Р.С.Абилов // – Баку, 2008. – 95 с.
3. Артемьев М.Е. Изостазия территории СССР. / М.Е. Артемьев // Ин-т физики Земли им. О.Ю. Шмидта. М.: Наука, 1975. – 215 с.
4. Бабаев А.М. Новейший тектогенез зоны сочленения Гиссаро-Алая и Таджикской депрессии [Текст] / А.М. Бабаев // -Душанбе: Дониш, – 1975. – 152 с.
5. Бельский В.А. О возрасте верхнего яруса рельефа Памира и Гиссаро-Алая / В.А. Бельский // Док. АН Тадж. ССР. - 1979. - Т. 22, – №10. – С. 61-68.
6. Билин А. Л., Громов Е. В., Торопов Д. А. Сопоставление транспортных схем при освоении месторождения в нагорных условиях / А.Л. Билин, Е.В. Громов, Д.А. Торопов // ГИАБ. - 2017. – № 10 (спец. вып. 23). – С. 117-125.
7. Буланов С.А. Механизм экзогенного преобразования северного склона хребта Петра Первого (Памиро-Алай). Геоморфология. [Текст] / С.А. Буланов, Е.А. Финько., Д. Г. Цветков // - М.: 1985, № 4. – С. 52-62.
8. Васильев В.А. Стратиграфия четвертичных отложений Таджикистана //Новейший этап геол. развития Таджикистана. [Текст]/ В.А. Васильев // – Душанбе: Полиграфкомбинат, 1962. – С. 1-17.
9. Васильчикова, С.И. Характеристика почвенного покрова / Таджикистан: природа и природные ресурсы / С.И. Васильчикова // –Душанбе: Дониш, – 1982. – С. 311-351.
10. Геология месторождений угля и горючих сланцев СССР, Том 6. М.: Недра, 1968. – 315 с.
11. Геоморфологическая карта Таджикской ССР. [Текст] В.А. Васильев, С.Б. Ершова., Н.П. Костенко., В.В. Лоскутов. - М.: - 1:500 000, ГУГК, 1964 г. – 1л.
12. Гидротехнические сооружения для малой энергетики горно предгорной зоны/под. пер. Н.П. Лаврова. Б. Салам, 2009. – 504 с.
13. Глазырин Г.Е., Состояние оледенения Гиссаро-Алая и возможная его динамика в связи с будущими изменениями климата [Текст] / Г.Е. Глазырин., А.С. Щетинников // Материалы гляциологических исследований. - М., 2001. - Вып. 90, – С. 201-212.
14. Горецкая Е.Н. Флишевая каменноугольная формация южного склона Гиссарского хребта / Е.Н. Горецкая // Тр. Ин.та геол. АН Тадж ССР. 1961. Т. 4. – С 65-98.
15. Джалилов М.Р., Андреев Ю.Н., Хакимов Ф.Х., Гольтман Э.В. Меловые отложения Центрального Таджикистана / М.Р. Джалилов, Ю.Н. Андреев, Ф.Х. Хакимов, Э.В. Гольтман // Душанбе: Дониш, 1971 . – 189 с.
16. Диколенко Е.Я. Экологические проблемы угольной отрасли и пути их решения / Е.Я. Диколенко // Уголь, 2003. – № 1. – С. 25-27.
17. Земсков А.Н., Кузнецов Б.А. Применение грузовых подвесных канатных дорог для транспортировки угля и руды / А.Н. Земсков, Б.А. Кузнецов // Научные технологии разработки и использования минеральных ресурсов. 2016. – № 3. – С. 554-557.
18. Исаченко А.Г. Основы ландшафтоведения и физико-географическое районирование / А.Г. Исаченко // Минск: Наука, – 1998. – 268 с.
19. Керзум П. А. Природные условия, типы почв. Природохозяйственные области и районы Таджикистана / П.А. Керзум // Душанбе, – 1982. – 209 с.
20. Камерих А.О. Гидрография Памира и Памиро – Алая / А.О. Камерих // М.: мысль, 1978. – 264 с.

21. Капелькина Л.П. Экологические аспекты оптимизации техногенных ландшафтов / Л.П. Капелькина // СПб, Наука, – 1993. – 178 с.
22. Костенко Н.П. Геоморфологический анализ речных долин горных стран / Н.П. Костенко // [Текст]: Бюлл. Ком. по изучению четвертичного периода, № 22. – 1958. – С. 73-90.
23. Кухтиков М.М. К геоморфологии долины верхнего течения р. Вахш. [Текст]: Изв. отд. естеств. наук АН Тадж. ССР, вып. У1 / М.М. Кухтиков // – 1954. – С. 129-135.
24. Кухтиков М.М. Межзональные краевые разломы складчатой области Гиссаро-Алая. [Текст]: Сб. «Проблемы геологии Таджикистана». / М.М. Кухтиков // Душанбе, 1964. – 29 с.
25. Лоскутов В.В. «Геоморфологическая карта Таджикистана масштаба 1:500000». [Текст]: /В.В. Лоскутов // - М.: Недра, – 1975. – 1л.
26. Марковский А.П. Основные черты геологического строения средней части Центрального Таджикистана / А.П. Марковский // Тр. ТПЭ, вып.4 (Геология Центрального и Южного Таджикистана). Изд-во АН СССР, 1934г, – С. 145-156.
27. Мирзоев К.М. Сейсмичность территории Средней Азии в 1980. [Текст]: Сильные землетрясения Средней Азии и Казахстана / К.М. Мирзоев // – Душанбе, «Дониш». 1980. – 361 с.
28. Мухаббатов, Х.М. Проблемы природопользования в горных регионах Таджикистана / Х.М. Мухаббатов // –Душанбе: Дониш, 2015. -С. 73-74.
29. Невской Г.В. Защита окружающей среды от техногенных воздействий / Г.В. Невской // М.: МГОУ, 1993. – 113 с.
30. Овчиников С.К. Новые данные по геологии южного склона Гиссарского хребта / С.К. Овчиников // Тр. АН СССР. 1964. – С. 112-118.
31. Паганнуци Н. В. Южные склоны Гиссара // Н.В. Паганнуци / - Душанбе, – 1975. – 34 с.
32. Тарасенко А.Т. Магматизм Центрального Таджикистана / А.Т. Тарасенко // Геология СССР. – 1959. – Т.24. –Ч.1. – С. 396-422.
33. Экологические формации литосферы / В.Т. Трофимов // -М.: МГУ, 2000. – 427 с.
34. Усков, Ю.С. Водный режим рек и гидрогеологическое районирование Таджикистан: природа и природные ресурсы / Ю.С. Усков // -Душанбе, 1982. – 127 с.
35. Френкель Л.С. Селевые явления в Таджикистане и их гидрогеологическая природа / Л.С. Френкель // [Текст]: Инженерные изыскания для водохозяйственного строительства. – Душанбе, 1969. - С. 262-275.
36. Шульц В.Л., Реки Средней Азии / В.Л. Шульц // -Л.: Гидрометеиздат, 1965. – 301 с.
37. Якутилов, М.Р. Сели и борьба с ними в Таджикистане / М.Р. Якутилов // – Душанбе: Ирфон, 1966. – С. 3-15.
38. Якутилов, М.Р. Эрозия почв и мероприятия по борьбе с ней по зонам Таджикистана / М.Р. Якутилов // -Душанбе, – 1974. – 58 с.

#### **Монографии**

39. Валиев Ш.Ф., Ниёзов А.С. Развитие горнопромышленно-нарушенных почв в Таджикистане и некоторые пути их восстановления / Ш.Ф. Валиев, А.С. Ниёзов // Душанбе: Дониш, – 2003. – 104 с.
40. Валиев, Ш.Ф. Инженерно-хозяйственная трансформация кровли литосферы Таджикистана / Ш.Ф. Валиев // –Душанбе: Сино, 2014. – 212 с.

#### **Авторефераты**

41. Власов Н.Г. Стратиграфия и тектоника Юго-Западного Дарваза [Текст] / Н.Г. Власов // Авторефер. дис. канд. геол-минер. наук. 1963. – 24 с

42. Мухаббатов. Х. М. Географические основы рационального природопользования в горных регионах Таджикистана // Х. Мухаббатов // Автореф. дисс. доктор геогр. наук. - Москва, 1999. – 38 с.

#### Фондовые материалы

43. Кухтиков М.М. Материалы по геологическому строению Южного Гиссара и Каратегина [Текст] / М.М. Кухтиков, И.Н. Черанков // Рукопись. Фонды Ин-та геологии АН Тадж. ССР, 1960. – 74 с

44. Тахиров И.Г. Анализ и оценка современного состояния качества водных ресурсов Таджикской ССР / И.Г.Тахиров, Г.Ю. Бабаев, Г.Д. Купай, У.И. Муртазов. // Отчёт о научно-исследовательской работе №30 ДО, 1990. – 385 с.

#### СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

I. Статьи, опубликованные в рецензируемых научных журналах Высшей аттестационной комиссией при Президенте Республики Таджикистан:

[1-А]. Кароматуллои Ю. Вазъи кунунӣ ва дурнамои захираҳои ангишт дар Ҷумҳурии Тоҷикистон / Ю. Кароматуллои, С.А. Таваров //Илм ва инноватсия. Бахши илмҳои геологӣ ва техникӣ. – 2020. – №1. - С. 36-42; ISSN 2664-1534.

[2-А]. Кароматуллои Ю. Таҳлили вазъи саноати ангишти Ҷумҳурии Тоҷикистон / Ю.Кароматуллои //Илм ва инноватсия. Бахши илмҳои геологӣ ва техникӣ. – 2020. – №4. – С. 66-71; ISSN 2664-1534.

[3-А]. Кароматуллои Ю. Хусусиятҳои сифатии конҳои ангишти Тоҷикистони Марказӣ / Ю. Кароматуллои //Илм ва инноватсия. Бахши илмҳои геологӣ ва техникӣ. – 2022. – №2. – С. 49-55; ISSN 2664-1534.

[4-А]. Кароматуллои Ю. Механизми ҷалби сармоягузорӣ дар корхонаҳои саноати ангишт / Ю. Кароматуллои, О.С. Табарзода //Паёми Донишгоҳи миллии Тоҷикистон. Бахши илмҳои иҷтимоӣ–иқтисодӣ ва ҷамъиятӣ. – 2023. – №2. – С. 186-191; ISSN 2413-5151.

[5-А]. Кароматуллои Ю. Хусусиятҳои геоморфологӣ ва таснифи физикӣ-географии нишебии ҷануби қаторкӯҳи Ҳисор / Ю. Кароматуллои //Паёми донишгоҳи омӯзгорӣ. Бахши илмҳои табиӣ. – 2024. – №4. – С 78-81; ISSN 2707-9996.

[6-А]. Кароматуллои Ю. /Элементҳои асосии морфологӣ ва хусусиятҳои сохтори рельефи нишебии шимоли қаторкӯҳи Қаротегин / Ю. Кароматуллои //Илм ва инноватсия. Бахши илмҳои геологӣ ва техникӣ. – 2024. – №4. – С. 33-36; ISSN 2664-1534.

[7-А]. Кароматуллои Ю. Мавқеии географӣ, сохтори геологӣ ва шароити иқлимӣ ҳавзаи болооби дарёи Кофарниҳон / Ю. Кароматуллои // Илм ва инноватсия. Бахши илмҳои геологӣ ва техникӣ. – 2025. – №1. – С.78-83; ISSN 2664-1534.

II. Статьи, опубликованные в других научных журналах:

[8-А]. Кароматуллои Ю. Тағйирёбии иқлим ва таъсири корхонаҳои саноатӣ ба муҳити зист / Б.Р. Асламов, Ю. Кароматуллои, К.Р. Асадуллоев, М.А.Холмирозов // Маводи конференсияи ҷумҳуриявӣ илмию назариявӣ дар мавзӯи «Муаммоҳои пайдоиши конҳои кандании фойданоки эндогенӣ». ДМТ, Душанбе, – 2021. – С. 33-37.

[9-А]. Кароматуллои Ю. История изучения угольных месторождений Центрального Таджикистана / Ю. Кароматуллои // Маводи конференсияи ҷумҳуриявӣ илмию назариявӣ дар мавзӯи «Муаммоҳои пайдоиши конҳои канданиҳои фойданоки эндогенӣ». ДМТ, Душанбе, – 2021. – С. 48-51.

[10-А]. Кароматуллои Ю. Истихроҷи кони ангишти Зиддӣ ва таъсири он ба муҳити атроф / Ю. Кароматуллои //Маводи конференсияи ҷумҳуриявӣ илмӣ-

назариявӣ дар мавзӯи «Муаммоҳои экологии минтақаҳои табиӣ Ҷумҳурии Тоҷикистон», Донишгоҳи давлатии омӯзгории Тоҷикистон ба номи С.Айнӣ, Душанбе, – 2021. – С. 146-152.

[11-А]. Кароматуллои Ю. Шароити сейсмикии қаторкӯҳҳои Ҳисору Олой / Ю. Кароматуллои, Э.С. Юсупов, Ҳ.Ш. Валиев // Маводи конференсияи ҷумҳуриявии илмӣ-амалӣ дар мавзӯи «Проблемаҳои геология ва коркарди конҳои канданиҳои фойданок» бахшида ба “Бистсолаи омӯзиш ва рушди фанҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ дар соҳаи илму маориф (2020-2040). ДМТ, Душанбе, – 2024. – С.156-162.

[12-А]. Кароматуллои Ю. /Сохтори геологии нишебии ҷануби қаторкӯҳҳои Ҳисор / Ш.Ф. Валиев, Ю. Кароматуллои // Маводи Конференсияи байналмилалии илмӣ-назариявӣ дар мавзӯи «Тағйирёбии иқлим: пирияхҳо ва захираҳои оби Осиёи Миёна». МДТ “Донишгоҳи давлатии Хучанд ба номи академик Бобоҷон Ғафуров”, – 2024. – С. 352- 361.

[13-А]. Кароматуллои Ю. Сохтори тектоникии нишебии ҷануби қаторкӯҳҳои Ҳисор / Ш.Ф. Валиев, Ю. Кароматуллои, Э.С. Юсупов, Б.Р. Асламов // Конференсияи ҷумҳуриявии илмӣ-амалӣ дар мавзӯи «Масоили геологӣ: дурнамо ва рушди соҳа». Донишгоҳи давлатии Данғара. – 2024. – С. 71-80.

[14-А]. Кароматуллои Ю. Татбиқи энергияи сабз дар шабакаҳои оби нишебии ҷануби қаторкӯҳи Ҳисор / Ю. Кароматуллои // Маводи конференсияи байналмилалии илмӣ-амалӣ «Пирияхҳои Тоҷикистон – манбаи захираи обҳои Осиёи Марказӣ дар шароити тағйирёбии иқлим». ДМТ, Душанбе. – 2025. – С. 289-294.

## АННОТАТСИЯ

ба автореферати диссертатсияи Кароматуллои Юсуф дар мавзӯи «Чанбаҳои геозкологии таъсири истихроҷи конҳои ангишти нишебии ҷануби қаторкӯҳи Ҳисор ва арзёбии устувории минтақа» барои дарёфти дараҷаи илмии номзади илмҳои геологӣ ва минералогӣ аз рӯйи ихтисоси 1.6.32. Геозкология

Калидвожаҳо: ҷанбаҳои геозкологӣ, нишебии ҷануби қаторкӯҳи Ҳисор, истихроҷи ангишт, хавфҳои геологӣ, таъсири техногенӣ, фазои геозкологӣ, равандҳои муносири инженерӣ-геологӣ, типикунонии хавфҳо, ҳавзаҳои дарё, арзёбии ҳолати геозкологӣ, ҷораҳои ҳифзкунандаи табиӣ.

Барои мавқеи ҷойгиршавии конҳои ангишти нишебии ҷануби қаторкӯҳи Ҳисор хавфҳои экзогенӣ ва эндогенӣ хос аст, ки бо зоҳиршавии ҷараёнҳои фаъоли табиӣ, сейсмикӣ, ва геодинамикӣ робитаи зич доранд.

Муайян намудани хусусиятҳои табдилёбии муҳити атроф ва коҳиш додани хавфҳои геологӣ масъалаи муҳимтарини геозкологӣ арзёби гардида, бо ин мақсад гузаронидани таҳқиқоти ҳамачонибаи геозкологӣ дар шароити таъсири техногенӣ, инчунин таҳияи ҷораҳои оид ба коҳиш ва типикунонии хатарҳои табиӣ, экологӣ ва техногенӣ вазифаи аввалиндараҷа маҳсуб меёбад.

Дар майдони конҳои ангишти нишебии ҷануби қаторкӯҳи Ҳисор гузаронидани таҳқиқоти ҳамачонибаи геозкологӣ дар шароити таъсири техногенӣ, инчунин таҳияи ҷораҳои экологӣ ва тавсияҳои таҷрибавӣ ба коҳиш ёфтани хатарҳои табиӣ, экологӣ ва техногенӣ мусоидат намуда, самаранокии корҳои истихроҷии маъдан дар корхонаҳои саноати кӯҳӣ афзун мегардад.

Бинобар сабаби тағйирёбии иқлим дар минтақаи таҳқиқотӣ вусъатёбии хавфҳои геологӣ ба назар мерасад, ки ин омил дар коҳиш ёфтани самаранокии корҳои истихроҷии конҳои ангишти минтақа таъсири манфӣ мерасонад. Мақсади таҳқиқот ин омӯзиши тағйирёбии хусусиятҳои геоморфологӣ, орогидрографӣ, гидрометеорологӣ, геозкологӣ, равандҳои эндогенӣ ва экзогени майдони конҳои ангишти нишебии ҷануби қаторкӯҳи Ҳисор ва таҳияи ҷораҳои геозкологӣ доир ба коҳиш додани таъсирбахшии хавфҳои табиӣ, техногенӣ ва экологӣ ба муҳити зист мебошад.

Барои иҷрои мақсадҳои гузошташуда вазифаҳои зерин роҳи ҳалли худро ёфтанд: таҳлили хусусиятҳои геоморфологии минтақа; омӯзиши хусусиятҳои гидрометеорологии минтақа; гузаронидани маҷмӯи таҳлилҳои лабораторӣ барои муайян намудани таркиби кимёвии обҳои сатҳӣ ва зеризаминии минтақа; муайян намудани хусусиятҳои геозкологии минтақа ҳангоми фаъолияти техногенӣ; арзёбии ҳолати орогидрографии минтақа; тартиб додани харитаҳои инженерӣ-геозкологӣ ва табиӣ; таҳияи ҷораҳои ҳифзкунандаи табиӣ доир ба беҳбуд бахшидан ба фазои геозкологии минтақа ва ғайра.

Навгонии илмии таҳқиқот усулҳои таҳлилий, омӯрӣ ва математикӣ эътимоднокии натиҷаҳо, мушоҳида, натиҷаҳои экспедитсияҳои илмӣ - таҳқиқотӣ ба мо имконият медиҳанд, ки бори аввал: хусусиятҳои шароити геозкологии минтақаи коркард ва истихроҷи конҳои ангишт ошкор ва муқаррар карда шуданд; хавфҳои геологӣ вобаста ба фаъолияти техногенӣ коркард ва истихроҷи конҳои ангишт арзёби карда шуданд; харитаҳои хавфҳои табиӣ-геозкологӣ ва арзёбии таъсирбахшии онҳо ба муҳити геозкологӣ тартиб дода шуданд; тадбирҳо ва тавсияҳо оид ба коҳиш додани таъсирбахшии хавфҳои табиӣ, экологӣ ва техногенӣ таҳия карда шуданд.

Тавсияҳои амалӣ ба ҳулосаҳои асосии бобҳои рисола асос ёфта, ҷораҳои ҳифзкунандаи табиӣ таҳияшуда метавонанд дар фаъолияти ояндадори корхонаҳои саноати кӯҳӣ барои коҳиш додани таъсири хавфҳои геозкологӣ истифода гарданд.

## АННОТАЦИЯ

к автореферату диссертации Кароматулло Юсуф на тему «Геозкологические аспекты воздействия добычи угольных месторождений на южном склоне Гиссарского хребта и оценка устойчивости территории» на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.32. Геозкология

Ключевые слова: геозкологические аспекты, южный склон Гиссарского хребта, добыча угля, геологические опасности, техногенное воздействие, геозкологическое пространство, современные инженерно-геологические процессы, типология опасностей, речной бассейн, оценка геозкологического состояния, природоохранные мероприятия.

Расположение угольных месторождений южного склона Гиссарского хребта характеризуется экзогенными и эндогенными опасностями, которые тесно связаны с проявлением активных природных, сейсмических и геодинамических процессов.

Определение особенностей трансформации окружающей среды и снижение геологических опасностей является важнейшей задачей геозкологической оценки, и для этого проведение комплексных геозкологических исследований в условиях техногенного воздействия, а также разработка мер по снижению и характеристике природных, экологических и техногенных опасностей является приоритетной задачей.

В районе южного склона Гиссарского хребта проведение комплексных геозкологических исследований в условиях техногенного воздействия, а также разработка природоохранных мероприятий и экспериментальных рекомендаций будут способствовать снижению природных, экологических и техногенных опасностей и повышению эффективности горных работ на горнодобывающих предприятиях.

В связи с расширением геологических опасностей на исследуемой территории вследствие изменения климата, отмечается, что этот фактор оказывает негативное влияние на снижение эффективности горных работ на угольных месторождения. Целью исследований является изучение изменений геоморфологических, орографических, гидрометеорологических, геозкологических характеристик, эндогенных и экзогенных процессов в районе угольного бассейна южного склона Гиссарского хребта и разработка геозкологических мероприятий по снижению воздействия природных, техногенных и экологических опасностей на окружающую среду.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи: анализ геоморфологических характеристик региона; изучение гидрометеорологических характеристик региона; проведение комплекса лабораторных анализов по определению химического состава поверхностных и подземных вод региона; определение геозкологических характеристик региона в период техногенной деятельности; оценка орографического состояния региона; составление инженерно-геозкологических и природных карт; разработка естественно-защитных мероприятий по улучшению геозкологической среды региона.

Научная новизна исследования, аналитические, статистические и математические методы, достоверность результатов, наблюдений и результатов научно-исследовательских экспедиций позволяют впервые: выявить и установить особенности геозкологических условий угледобывающего и перерабатывающего района; оценить геологические риски, связанные с техногенной деятельностью угледобывающих и перерабатывающих предприятий; составить карты природно-геозкологических рисков и дать оценку их воздействия на геозкологическую среду; разработать мероприятия и рекомендации по снижению воздействия природных, экологических и техногенных рисков.

Практические рекомендации основаны на основных выводах глав диссертации, а разработанные природоохранные мероприятия могут быть использованы в дальнейшей деятельности горнодобывающих предприятий для снижения воздействия геозкологических рисков.

## ANNOTATION

to the abstract of the dissertation of Karomatullo Yusuf on the topic "Geocological aspects of the impact of coal mining on the southern slope of the Hissar ridge and assessment of regional stability" for the academic degree of candidate of geological and mineralogical sciences in the specialty 1.6.32. Geocology

Keywords: geocological aspects, southern slope of the Hissar ridge, coal mining, geological hazards, technogenic impact, geocological space, modern engineering-geological processes, hazard typology, river basin, assessment of geocological state, natural protective measures.

The location of the southern slope of the Hissar ridge coal mines is characterized by exogenous and endogenous hazards, which are closely related to the manifestation of active natural, seismic, and geodynamic processes.

Determining the characteristics of environmental transformation and reducing geological hazards is the most important issue of geocological assessment, and for this purpose, conducting comprehensive geocological studies under technogenic influence, as well as developing measures to reduce and characterize natural, ecological and technogenic hazards, is a priority task.

In the area the southern slope of the Hissar ridge, conducting comprehensive geocological studies under technogenic influence, as well as developing environmental measures and experimental recommendations will contribute to the reduction of natural, ecological and technogenic hazards and increase the efficiency of mining operations at mining enterprises.

Due to the expansion of geological hazards in the study area due to climate change, it is observed that this factor has a negative impact on reducing the efficiency of mining operations at coal mines in the region. The purpose of the research is to study the changes in geomorphological, orohydrographic, hydrometeorological, geocological characteristics, endogenous and exogenous processes of the coalfield area of the southern slope of the Hissar ridge and to develop geocological measures to reduce the impact of natural, technogenic and ecological hazards on the environment.

To achieve the set goal, the following tasks were solved: analysis of the geomorphological characteristics of the region; study of the hydrometeorological characteristics of the region; conducting a set of laboratory analyzes to determine the chemical composition of surface and groundwater of the region; determination of the geocological characteristics of the region during technogenic activity; assessment of the orohydrographic state of the region; compilation of engineering-geocological and natural maps; development of natural protective measures to improve the geocological environment of the region.

The scientific novelty of the research, analytical, statistical and mathematical methods, the reliability of the results, observations, and the results of scientific and research expeditions allow us to: for the first time, the features of the geocological conditions of the coal mining and processing area were revealed and established; for the first time, geological risks associated with the technogenic activity of coal mining and processing were assessed; for the first time, maps of natural and geocological risks and an assessment of their impact on the geocological environment were compiled; measures and recommendations were developed to reduce the impact of natural, ecological and technogenic risks.

Practical recommendations are based on the main conclusions of the chapters of the thesis, and the developed natural protection measures can be used in the future activities of mining enterprises to reduce the impact of geocological risks.