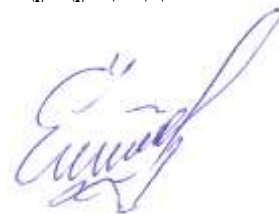


**АКАДЕМИЯИ МИЛЛИИ ИЛМҲОИ ТОҶИКИСТОН
ИНСТИТУТИ ГЕОЛОГИЯ, СОХТМОНИ БА ЗАМИНЧУНБӢ
ТОБОВАР ВА СЕЙСМОЛОГИЯ**

Ба ҳуқуқи дастнавис

ВБО: 624.131.1:551.3(575.3)



ЁҚУБЗОДА ШОКИР АБУЛФАЙЗ

**ХУСУСИЯТҲОИ ПАЙДОШАВИИ РАВАНДҲОИ ЯРЧӢ ДАР ВОДИИ
РӮДИ СУРХОБ БО НАЗАРДОШТИ ТАЪСИРОТИ СЕЙСМИКӢ**

ДИССЕРТАТСИЯ

барои дарёфти дараҷаи илмӣи номзади
илмҳои геология ва минералогия аз рӯи
ихтисоси 1.6.35. Геологияи инженерӣ,
яхбандишиносӣ ва хокшиносӣ

Роҳбари илмӣ: доктори илмҳои
геология ва минералогия,
профессор Саидов М.С.

Душанбе – 2026

	МУНДАРИЧА	
	НОМГЌИ ИХТИСОРАҲО	4
	МУҚАДДИМА	5
Боби 1.	ТАВСИФИ СОҲТОРИ ГЕОЛОГИИ ҲУДУДИ ТАҲҚИҚОТӢ.....	13
1.1.	Маълумот оид ба таҳқиқоти геологӣ, сейсмикӣ ва ярҷии ҳудуд.....	13
1.2.	Стратиграфия.....	24
1.2.1.	Стратиграфияи ҷинсҳои асли.....	24
1.3.	Тавсифи литологӣ-стратиграфии таҳшинҳои давраи чорякумин.....	34
1.4.	Хусусиятҳои морфологии ҳудуди таҳқиқотӣ.....	36
1.5.	Хусусиятҳои тектоникӣ ва сейсмикӣ.....	40
1.5.1.	Хусусиятҳои тектоникӣ.....	40
1.5.1.2.	Тавсифи мухтасари фаъолнокии сейсмикии ҳудуди Тоҷикистон.....	46
	Хулосаҳо доир ба боби якум.....	51
Боби 2.	РАВАНДҲО ВА ҲОДИСАҲОИ ЭКЗОГЕНИИ ГЕОЛОГӢ.....	53
2.1.	Принсипҳои асосии баҳодиҳии ҳатари ярҷӣ ва харитасозии онҳо.....	58
2.2.	Методологияи рамзкушоии ҳодисаҳои ярҷ бо истифода аз маълумоти моҳвораӣ.....	61
2.3.	Равандҳои экzogении геологӣ ва ҳодисот дар ноҳияи Рашт-Лахш (ҳавзаи рӯди Сурхоб).....	66
	Хулосаҳо доир ба боби дуюм.....	85
Боби 3.	БАҲОДИҲИИ ТАЪСИРОТИ СЕЙСМИКӢ.....	87
3.1	Натиҷаҳои макросейсмикӣ.....	87
3.2	Баҳодиҳии ҳатари сейсмикии ҳудуди Тоҷикистон.....	94

3.3	Харитаи хатари сейсмикӣ дар воҳиди суръатбахши қабатҳо.....	95
3.4	Таҳлили эҳтимолии хатари сейсмикӣ дар минтақаи ҳавзаи рӯди Сурхоб.....	98
	Хулосаҳо доир ба боби сеюм.....	100
Боби4.	БАҲОДИҲИИ БАВУҶУДОИИ РАВАНДҲОИ ЯРЧӢ ҲАНГОМИ ТАЪСИРОТИ СЕЙСМИКӢ.....	102
4.1	Ярчҳои сейсмогенӣ.....	106
4.2	Ярчҳои сейсмогенӣ дар нишебҳои баландкӯҳи Пастхамии Тоҷик.....	114
4.3	Таҳлили омилҳои асосӣ, ки ба ташаккули ярчҳо дар минтақаи таҳқиқот таъсир мерасонанд.....	117
4.4	Пешгӯии рушди ярч.....	118
4.5	Пешгӯии рушди фурӯравӣ ва резишҳо.....	126
4.6	Самтҳои асосии муҳофизат аз ярч, фурӯравӣ, сел ва дигар равандҳо.....	131
4.6.1	Типикунони муҳандисӣ-геологӣ минтақа.....	131
4.6.2	Самтҳои асосии муҳофизат аз ярч, фурӯравӣ, сел ва дигар равандҳои табиӣ.....	133
4.7	Хусусиятҳои зерминтақаҳои ярчӣ-фурӯравӣ.....	136
4.7.1	Зерминтақаҳои сейсмогенӣ ярчӣ-фурӯравӣ.....	138
	Хулосаҳо доир ба боби чорум.....	145
	Хулосаҳо.....	147
	Тавсияҳо оид ба истифодаи амалии натиҷаҳои таҳқиқот.....	150
	Рӯйхати адабиётҳо.....	152
	Интишорот аз рӯи мавзӯи диссертатсия.....	166

НОМГӢИ ИХТИСОРАӢО

КОА – Комиссияи олии аттестатсионӣ

НБО – Неругоҳи барқӣ-обӣ

ИГСЗТС – Институти геология, сохтмони ба заминчунбӣ тобовар ва сейсмология

АМИТ – Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон

КИТ – корҳои илмӣ-таҳқиқотӣ

КҲФ ва МГ – Кумитаи ҳолатҳои фавқуллода ва мудофияи граждани

САГ – системаи ахбории геологӣ

СИГ (GIS) - системаи иттилоотии географӣ

ТМ - тасвирҳои моҳвораӣ

ҚТ – Қумҳурии Тоҷикистон

ҚШС - Қумҳурии Шуравии Сотсиалистӣ

ҲФ – Ҳолатҳои фавқулодда

Муқаддима

Мубрамии мавзуи таҳқиқот. Тоҷикистон кишвари кӯҳист ва аз лиҳози захираҳои обӣ хеле бой аст. Дар як вақт, азҳудкунии онҳо чӣ бо мақсади ба даст овардани қувваи барқ ва чӣ бо мақсадҳои обёрикунӣ ба мушкилоти муайян мувоҷеҳ мебошад. Ғайр аз ташаккули табиӣи нишебиҳои водӣҳои рӯдҳои кӯҳӣ, ки ба пайдошавии қитъаҳои ноустувори нишебиҳо ва ҷойивазкунии қаъри водӣҳо оварда мерасонад, тамоми ҳудуди Тоҷикистон гирифтори таъсири чӣ хурд ва чӣ бузурги заминчунбиҳо мегардад.

Ҳодисаҳои бузурги сейсмикӣ ноғузир дар сатҳи замин осори фаромӯшнашаванда мегузоранд. Ҳамин зайл, заминчунбии Ҳоит бо магнитудай $M=7,4$ баллаи худ, ки 10 июли соли 1949 ба вуқӯъ омада буд, боиси ба вуҷуд омадани ярҷҳои азим, ҷараёнҳои селӣ, тарқишҳои сейсмикӣ ва тармаҳои азими аз лиҳози сейсмикӣ ваҳмангез гардида, дар зери онҳо тақрибан 33 маҳалли аҳолинишини зери ҳок монда буданд.

Минтақаи ларзиши нӯҳбалла мутобиқи ҷадвали MSK-64-и ин заминчунбӣ аз болооби рӯди Ясман дар ғарб ва то деҳаи Ҷиргатол дар шарқ тӯл кашида буд. Таҷрибаи заминчунбӣҳои шадиди пешин дар қаламрави Тоҷикистон (Қаратоғ, 1907, Сарез, 1911, Файзобод, 1943, Ҳисор (Шарора), 1989) ва дигар минтақаҳои кӯҳӣ нишон медиҳанд, ки хисороти бештарро аксар вақт ба ном, оқибатҳои дуҷумдараҷаи заминчунбии саҳт - ярҷ, қандашавии кӯҳҳо ва сел ба миён меоранд.

Аз ин рӯ, барои баҳо додан ба ҳавфи сейсмикӣ эҳтимолияти дар вақти заминчунбӣ ба амал омадани ин ҳодисаҳои дуҷумдараҷа ба назар гирифтани ба мақсад мувофиқ аст. Харитаи меъёрии мавҷудай ноҳиябандии умумии сейсмикии ҳудуди Тоҷикистон (хариатаи хатари сейсмикӣ) имконияти баҳодиҳии кофӣи дурусти эҳтимолияти фаромадану қандашавии кӯҳҳо ва ё ҷараёнҳои ярҷиро ҳангоми заминчунбӣҳои саҳт таъмин намекунад.

Ба сифати мавзеи корӣ барои баҳодиҳии эҳтимолияти пайдошавии ярҷҳо ҳангоми заминчунбиҳои баландшиддат мо ноҳияи ҳавзаи рӯди Сурхобро бо ду сабаб интихоб намудем, ки давомбахши шарқии каскади НБО дар рӯди Вахш маҳсуб мешавад. Дар мадди аввал, чӣ аз нуқтаи назари тараққии равандҳои ярҷӣ

ва чӣ аз нигоҳи баҳодиҳии ғаёлнокии сейсмикӣ мавзеъ ба таври мукаммал омӯхта нашудааст. Дуввум, аз нуқтаи назари тараққиёти устувори иқтисодӣ ноҳияи мазкур ва минтақаи таҳқиқотӣ дар ҳудуди Тоҷикистон мавзеи муҳим маҳсуб мешавад ва дар ояндабинии наздик баҳодиҳии амиқро дар хусуси беҳатарию он талаб мекунад.

Инчунин, дар ҳудуди ҳавзаи рӯди Сурхоб кулли навъҳои харобиовари офатҳои табиӣ ба минтақаҳои кӯҳсор хос, ба монанди заминчунбӣ (Ҳоит, соли 1949), ярҷ, бодхӯрдашавӣ, селу обҳезиҳо, сангрезииҳо, тармафарой ва равандҳои карстӣ инкишоф ёфтаанд. Ҳодисоти фалокатовар равандҳои ярҷӣ, махсусан ярҷҳои тавассути заминчунбиҳо ба амалоянда маҳсуб мешаванд. Ғаёлнокии ин равандҳо хатару осеби бузургро барои хоҷагии халқ расонидаву мерасонанд ва гоҳо чунин ҳолатҳои ғавқулдда ба талафоти ҷонӣ низ оварда мерасонанд. Ҳамин тариқ, ҳангоми заминчунбии Ҳоит (соли 1949) мутобиқи далелҳои расмӣ зиёда аз 32 000 одам ҷони худро аз даст доданд.

Сарфи назар аз таҳқиқоти ба сомонрасонидаи ҷандинкаратаи ҳолатҳои алоҳида, дар замони имрӯз номгӯии муфассали минтақаҳои ҳавфноки ярҷ, хусусан қитъаҳои аз лиҳози сейсмикӣ хатарноки ярҷӣ барои қисми зиёди ҳудуди водии рӯди Сурхоб вучуд надорад. Базаи фундаменталии умумӣ ва пеш аз ҳама, маводи картографӣ оид ба ин мавзӯ таъсис дода нашудааст, ки асосҳои илмию методии шароитро таъмин намояд, ки дастовардҳои ҳади аксарро дар ҳар як марҳилаи пешгуии рӯйдодҳо таъмин меkunанд.

Мушкилоти дигар суръатбахшии гармшавии глобалии иқлим аст, ки боиси ақибнишинии сарҳади яхбандии абадӣ ва сабаби раҳиёбии миқдори зиёди маводи ковокпорагӣ мегардад, ки қаблан дар зерӣ ях нигоҳ дошта мешуданд. Ин маводи ковокпорагӣ дар айни замон метавонад дар раванди интиқол ба намуди селҳои сангӣ ё гилсангӣ ва ё дар шакли равандҳои нишебӣҳо (кандашавӣ, ярҷҳо) мубаддал гарданд. Ин равандҳо дар ба вучудоии ҷойивазкуниҳо дар нишебӣҳои ҷинсҳои яхнашуда боис мегарданд ва дар навбати худ ба баста шудани роҳҳои автомобилгард, пайдо шудани тағйири маҷрои рӯдҳо, рахнашавии онҳо ва ба вучуд омадани ҷараёнҳои селҳои фалокатовар мусоидат меkunанд.

Дар ҳамчоягӣ бо фаъолияти баланди сейсмикии минтақа ин равандҳо метавонанд идоранашаванда гарданд. Бо назардошти он, ки миқёси эҳтимолии таҳдидҳои марбут ба равандҳои нишебӣ дар минтақаҳои сарҳадӣ ақибнишинии яхбандии абадӣ то ҳол ба таври кофӣ омӯхта нашудааст, аз ин рӯ, натиҷаҳои таҳқиқот метавонад барои коркардҳои минбаъдаи илмӣ асос гарданд.

Диссертатсияи мазкур зарурати омӯختан ва таҳия намудани тавсифи умумӣ ва қонунияти асосии тағйирёбии шароити табиӣи минтақаи таҳқиқшуда, инчунин хусусиятҳои паҳншавӣ ва инкишофи равандҳои геологии экзогенӣ, зухуроти сейсмикӣ бо мақсади арзёбии ҳамаҷонибаи минтақавии хатари равандҳо ва падидаҳои табиӣ дар минтақаҳои ҷойгиршавии иншооти нави гидротехникӣ дар водии рӯди Сурхобро фаро мегирад. Ин дар навбати худ имкон медиҳад, ки ҳалли мушкилоти марбут ба таназзули замин, бад шудани ҳолати экосистема ва афзоиши сатҳи камбизоатии аҳолиро коҳиш диҳад.

Дарачаи коркарди илмӣи проблемаи мавриди омӯзиш. Дар партави масъалаи аз таъсири манфии равандҳои геологӣ ҳифз намудани ҳудуд, асарҳои пурмазмун ва муҳимми С.М. Винниченко, В.И. Преснухин, А.Р. Ишук, М.С. Саидов, ва зумра дигар олимони мавҷуданд, ки дар онҳо дар баробари арзёбии ҳалли мушкилоти мушаххас, ва зумра дигарон омӯхтанд мавҷуданд, ки дар онҳо дар баробари арзёбии ҳалли мушкилоти мушаххас, инчунин тавсияҳои методиро оид ба гузаронидани таҳқиқоти муҳандисӣ-геологӣ ва сейсмикӣ пешниҳод мекунанд. Дар як қатор корҳои илмӣ ҳаракатҳои бисёрмилии гравитатсионӣ аҳаммияти муҳимму пешбарандаи неотектоника ва иқлим дар ташаккули нишебҳои кӯҳӣ ва фаъолнокии сейсмикии ҳудуд; пайдоиши ярҷҳои сейсмикӣ, кандашавӣ ва хусусиятҳои афзоиши ярҷҳо дар чинсҳои гуногуни литологиро ба инобат мегиранд:

Дарачаи коркарди илмӣи проблемаи мавриди омӯзиш. Дар партави масъалаи аз таъсири манфии равандҳои геологӣ ҳифз намудани ҳудуд, асарҳои пурмазмун ва муҳимми С.М. Винниченко, В.И. Преснухин, А.Р. Ишук, М.С. Саидов ва зумра дигар олимони мавҷуданд, ки дар онҳо дар баробари арзёбии ҳалли мушкилоти мушаххас, ва зумра дигарон омӯхтанд

мавҷуданд, ки дар онҳо дар баробари арзёбии ҳалли мушкилоти мушаххас, инчунин тавсияҳои методиро оид ба гузаронидани таҳқиқоти муҳандисӣ-геологӣ ва сейсмикӣ пешниҳод мекунанд. Дар як қатор корҳои илмӣ ҳаракатҳои бисёрмилиии гравитатсионӣ аҳамияти муҳиму пешбарандаи неотектоника ва иқлим дар ташаккули нишебҳои кӯҳӣ ва ғайрииниҳои сейсмикии ҳудуд; пайдоиши ярҷҳои сейсмикӣ, кандашавӣ ва хусусиятҳои афзоиши ярҷҳо дар чинсҳои гуногуни литологиро ба инобат мегиранд:

Робитаи таҳқиқот бо барномаҳо (лоиҳаҳо) ва мавзӯҳои илмӣ.

Таҳқиқот дар доираи Стратегияи миллии Ҷумҳурии Тоҷикистон оид ба пасти намудани хавфи офатҳои табиӣ барои солҳои 2019-2030 (қарори Ҳукумати ҶТ аз 29.12.2018 с. № 602) ва Барномаи давлатии рушди соҳаи геологияи Ҷумҳурии Тоҷикистон барои солҳои 2021-2030 (қарори Ҳукумати ҶТ аз 30.04.2021 с, №172) анҷом дода шудааст. Диссертатсия мутобик ба нақшаи корҳои илмӣ-таҳқиқотӣ КИТ – и озмоишгоҳи баҳодихии хатари сейсмикии Институти геология, сохтмони ба заминчунбӣ тобовар ва сейсмологияи АМИТ дар доираи мавзӯҳои «Баҳодихии устувории нишебҳои ҳангоми заминчунбҳои шадид бо назардошти беҳатари каскади НБО дар рӯди Вахш» (2011-2015, ҚД №01011ТД076), «Таҳияи харитаҳои нави хавфҳои сейсмикии ҳудуди Тоҷикистон» (2016-2020, ҚД №0116ТJ00576) ва «Баҳодихии хатари сейсмикии ҳудуди шаҳрҳои Тоҷикистон» (2021-2025, ҚД № 121ТJ1166) иҷро гардидааст.

ТАВСИФИ УМУМИИ ТАҲҚИҚОТ

Мақсади таҳқиқот - баҳодихии эҳтимолияти пайдошавии ҳодисоти ярҷӣ дар алоқамандӣ бо хокҳои гилии пароканда (сафедхокҳо, гилҳои хокистарӣ ва регдор) дар нишебҳои ҳангоми таъсири сейсмикӣ мебошад.

Вазифаҳои таҳқиқот. Барои дар амал ҷорӣ намудани мақсадҳои дар пешгузошташуда ҳалли вазифаҳои зерин дар назар дошта шудааст:

1. Татбиқи интихоби комплексӣ ҳангоми харитасозии равандҳои муҳандисию геологӣ ва ҳодисоти сейсмикӣ дар асоси маводи мавҷудаи умумӣ, наворҳои моҳвораӣ ва омӯзишҳои сатҳизаминӣ дар атрофи ҳудудҳои таҳқиқотӣ, аз қабيلي

чор мавзеъ (Нуробод, Рашт, Тоҷикобод, Лахш) – и водии рӯди Сурхоб.

2. Харитаҳои рақамӣ бо нишондоди минтақаҳои рушди равандҳои муҳандисии геологӣ тартиб дода мешаванд, ки тавонанд дар зерин таъсири равандҳои сейсмикӣ (лағжиш, ярч, сел) фаъол ва ё зухур ёбанд ва ҳудуди худро аз рӯи дараҷаи дучоршавӣ ба чунин таъсирот арзёбӣ кунанд.

3. Арзёбии шароитҳои муҳандисӣ-геологӣ ва тағйироти онҳо, ки таъсири сейсмикиро ба миён меоранд, барои муайян кардани категорияи хавф дар азхудкунии муосир ва ояндабинии ҳудуд бо мавҷудияти сохторҳои гуногуни геологӣ.

4. Коркарди тавсияҳо оид ба афзалияти чорабиниҳои таъхиринопазир оид ба коҳиш додани хатарҳои бевосита бо назардошти захираҳои мавҷуда.

5. Гузаронидани арзёбии таъсири сейсмикӣ ба ҳавзаи рӯди Сурхоб бо истифода аз усулҳои муосир ва пешгӯии ҳассосияти таҳшинҳои ковок дар нишебихо ба рушди равандҳои ярч.

Объекти таҳқиқот ҳавзаи рӯди Сурхоб маҳсуб мешавад инкишофи ҳодисоти ярчӣ ва эҳтимолияти зухур ё фаъолшавии онҳо ҳангоми таъсири сейсмикӣ мебошад.

Мавзӯи (предмет) таҳқиқот хусусиятҳои пайдошавии равандҳои ярчӣ дар водии рӯди Сурхоб бо назардошти таъсири сейсмикӣ мебошад.

Навгони илмӣ таҳқиқот.

1. Дар ҷанбаи назариявӣ навоари таҳқиқот таҳлили робитаи равандҳои ярчиро дар нишебихо бо таъсири сейсмикӣ дар минтақаҳои кӯҳӣ дар асоси базаи муосири САГ-и таҳиягардидаи минтақаи таҳқиқотӣ ташкил медиҳад.

2. Дар ҷанбаи методологии навоари таҳқиқот бошад, усули истифодаи таҳлили стандартӣ эҳтимолии хатари сейсмикӣ бо истифода аз барномаҳои таъминоти махсуси CRISIS 2015 барои арзёбии эҳтимолияти зухурёбии равандҳои ярчӣ дар нишебихо дар назар дошта шудааст.

3. Нахустин маротиба натиҷаҳои баҳодиҳии хавфи сейсмикии ҳавзаи рӯди Сурхоб аз лиҳози сейсмикӣ фаъолтарин дар қаламрави Тоҷикистон бо истифода аз стандартҳои муосири ҷаҳонӣ, аз ҷумла арзёбии эҳтимолий, ки

имкон дод, эҳтимолияти ҳодисаҳои ярч дар нишебиҳои ин мавзеъ бо таъсири сейсмикӣ баҳо дода шавад, ба даст оварда шуданд.

4. Бори аввал базаи мукаммали натиҷаҳои маводи харитасозии эҳтимолияти ба вуҷуд омадани ҳодисаҳои ярч дар зери таъсири сейсмикӣ, ки асосноккунии илмӣ-методӣ барои шароите, ки дастовардҳои максималиро дар ҳар як марҳилаи пешгӯии касбӣ таъмин менамоянд, таҳия карда шуданд.

Аҳамияти назариявӣ ва илмию амалии таҳқиқот.

Аҳамияти назариявии диссертатсия дар он аст, ки натиҷаҳои таҳқиқоти ба дастовардашуда фаҳмишҳои назариявии мавҷударо дар як қатор самтҳои таҳқиқот пурра мекунад. Аз ҷумла, усули таҳлили эҳтимолии хатари сейсмикӣ, ки дар диссертатсия бо истифода аз барномаҳои таъминоти махсуси CRISIS 2015 таҳия шудааст, заминаи илмии омӯзиши хатари сейсмикиро такмил хоҳад дод.

Таҳқиқот пеш аз ҳама аз истифодаи варианти пешниҳодшудаи методологияи таҳлили эҳтимолии хатари сейсмикӣ бо истифода аз барномаҳои таъминоти махсуси CRISIS 2015 ҳангоми иҷрои корҳои илмӣ-таҳқиқотӣ дар озмоишгоҳи баҳодии хатарҳои сейсмики Институти геология, соҳтмони ба заминчунбӣ тобовар ва сейсмологияи Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон ба иҷро расонида шудааст.

Нуктаҳои ба ҳимоя пешниҳодшаванда:

1. Таҳлили ҳолатҳои назариявӣ ва усулҳои баҳодиҳии эҳтимолияти зухурёбии ярч бо таъсири заминчунбӣ ва ҳамчунин усулҳои баҳодиҳии зарарёбии бинову иншоот бо таъсири хавфҳои равандҳои геологӣ ва сейсмикӣ боэҳтимодии истифодабарии онҳоро барои баҳодии ҳаматарафаи хавфҳо дар мавзеъҳои кӯҳдоман тасдиқ мекунад.

2. Истифодаи усули таҳлили эҳтимолии хатари сейсмикӣ имкон медиҳад, ки дар нишебиҳо минтақаҳои лағжиши хавфнок муайян карда, хатари зухурёбии онҳо ҳангоми заминчунбӣ баҳо дода шавад ва инчунин объектҳое, ки дорои хатар мебошанд, ошкор карда шаванд.

3. Натиҷаҳои харитасозии ҳассосияти (эҳтимолияти) нишебиҳо ба

зухурёбии ярч ҳангоми заминчунбиҳо имкон медиҳанд, ки бо назардошти муносибат ба хатари ярч ҳамчун эҳтимолияти нисбии хисороти эҳтимолӣ барои ба нақша гирифтани тадбирҳо оид ба идоракунии хавфи ярч замина гардад.

4. Усули пешниҳодшуда метавонад ҳамчун усули зуд ва камхарч барои баҳодихии фаъолшавии равандҳои ярч ҳангоми заминчунбӣ дар минтақаҳои кӯҳӣ хизмат кунад.

Дарачаи эътимоднокии натиҷаҳои диссертатсия. Эътимоднокии натиҷаҳо бо муҳокимаи натиҷаҳои илмӣ диссертатсия дар конференсҳо, семинарҳо ва дастрас кардани тақризҳо аз коршиносони варзида оид ба масъалаҳои дар диссертатсия зикргардида тасдиқ мегардад. Инчунин, натиҷаҳои ба дастмадаи диссертатсияи илмӣ дар амалия бо назардошти арзёбии натиҷаҳо мавриди истифода қарор дода мешавад.

Мутобиқати диссертатсия ба шиносномаи ихтисоси илмӣ. Диссертатсия ба шиносномаи ихтисоси илмӣ 1.6.35. Геологияи инженерӣ, яхбандишиносӣ ва хокшиносӣ мувофиқат мекунад:

Мундараҷаи таҳқиқоти диссертатсия бо бандҳои 12, 16 ва 17 – шиносномаи ихтисоси мазкур мутобиқат доранд.

Банди 12. Моделсозии физикӣ, математикӣ, аналогӣ (монанд) ва дигар равандҳои геологӣ, геокриологӣ ва инженерӣ-геологӣ, пешгӯикунии инкишоф дар вақт ва фазо, арзёбӣ ва идоракунии хавфу хатарҳои геологӣ.

Банди 16. Ноҳиябандии инженерӣ-геологӣ ва геокриологии ҳудудҳо, тартиб додани харитаҳои инженерӣ-геологӣ, геокриологӣ ва асосноккунӣ барои таъиноти гуногун.

Банди 17. Системаҳои геоинформатсионӣ ва технологияҳои геоинформатсионӣ ҳалли вазифаҳои геологияи инженерӣ, яхбандишиносӣ ва хокшиносӣ мутобиқат мекунад.

Саҳми шахсии довталаби дарачаи илмӣ ба таҳқиқот. Таҳқиқоти диссертатсионӣ аз ҷониби довталаб мустақилона анҷом дода шудааст: қорҳои саҳроӣ шахсан бо иштироки бевоситаи довталаб ба сомон расонида шудаанд,

мушоҳидаҳои визуалӣ ва таҳлили сарчашмаву манбаҳо гузаронида, коркарди натиҷаҳои корҳои сахроӣ ва таҳлилӣ ба роҳ монда шудаанд. Харитаҳо ва маводҳои истифодашуда аз ҷониби доктараб рақамӣ карда шуда, дар асоси натиҷаҳои бадастомада тавсияҳо оид ба истифодаи амалӣ таҳия карда шуданд. Дар мақолаҳои муштарак ҳиссаи иштироки шахсии муаллифи диссертатсия 50 - 70%- ро ташкил медиҳад.

Тавсиб ва амалисозии натиҷаҳои диссертатсия Натиҷаҳои асосии диссертатсия дар конфронсҳои гуногуни байналмилалӣ ва ҷумҳуриявӣ нашр шуданд: Конфронси байналмилалӣ илмӣ-амалӣ дар мавзӯи «Нақши олимони ҷавон дар рушди илм, инноватсия ва технология» (ш. Душанбе, соли 2017); Конфронси ҷумҳуриявӣ илмӣ-амалӣ дар мавзӯи «масъалаҳои геология ва коркарди қонҳои қанданиҳои фойданок», бахшида ба «Бистсолагии омӯзиш ва рушди илмҳои табиӣ, дақиқ ва риёзӣ дар соҳаи илм ва маориф (солҳои 2020-2040)» (30 октябри соли 2024); Конфронси ҷумҳуриявӣ илмӣ-амалӣ дар мавзӯи «Масъалаҳои геология: дурнамо ва роҳҳои рушд» (н. Данғара, соли 2024) ва дигар чорабиниҳои илмӣ.

Интишорот аз рӯйи мавзӯи диссертатсия. Ҷузъҳои асосии қори диссертатсионӣ дар 20 мақолаҳои илмӣ, аз ҷумла 7 мақола дар нашрияҳои тақризшавандаи Ҷумҳурии Тоҷикистон нашр гардиданд. Ҷузъҳои асосии қори диссертатсионӣ дар 20 мақолаҳои илмӣ, аз ҷумла 7 мақола дар нашрияҳои тақризшавандаи Ҷумҳурии Тоҷикистон нашр гардиданд.

Сохтор ва ҳаҷми қор. Қори диссертатсионӣ дар 168 саҳифаи матни компютерӣ пешниҳод шудааст. Диссертатсия аз муқаддима, 4 боб ва хулосаҳои асосӣ иборат аст. Дар диссертатсия 16-харида, расм мавҷуданд. Рӯйхати адабиёти истифодашуда 123 сарчашмаро дарбар мегирад.

БОБИ 1. ТАВСИФИ СОХТОРИ ГЕОЛОГИИ ҲУДУДИ ТАҲҚИҚОТӢ

Дар боби якум шарҳи фаҳмишҳои мавҷуда дар хусуси хусусиятҳои геологӣ, геоморфологӣ, тектоникӣ ва сейсмикии ҳудуди ҳавзаи рӯди Сурхоб оварда шудааст. Инчунин ба таври кӯтоҳ тавсифи орогидрографи мавзеи таҳқиқот, тавсифи умумии хусусиятҳои геологии ҳудуд, таркиби моддавии ҷинсҳо ва ҳамчунин хусусиятҳои тектоникӣ ва минтақаҳои сохторӣ-форматсионӣ оварда шудаанд. Маълумот дар бораи таҳқиқоти геологӣ, сейсмикӣ ва ярчии ҳудуд низ ғирд оварда шудаанд.

1.1. Маълумот оид ба таҳқиқоти геологӣ, сейсмикӣ ва ярчии ҳудуд

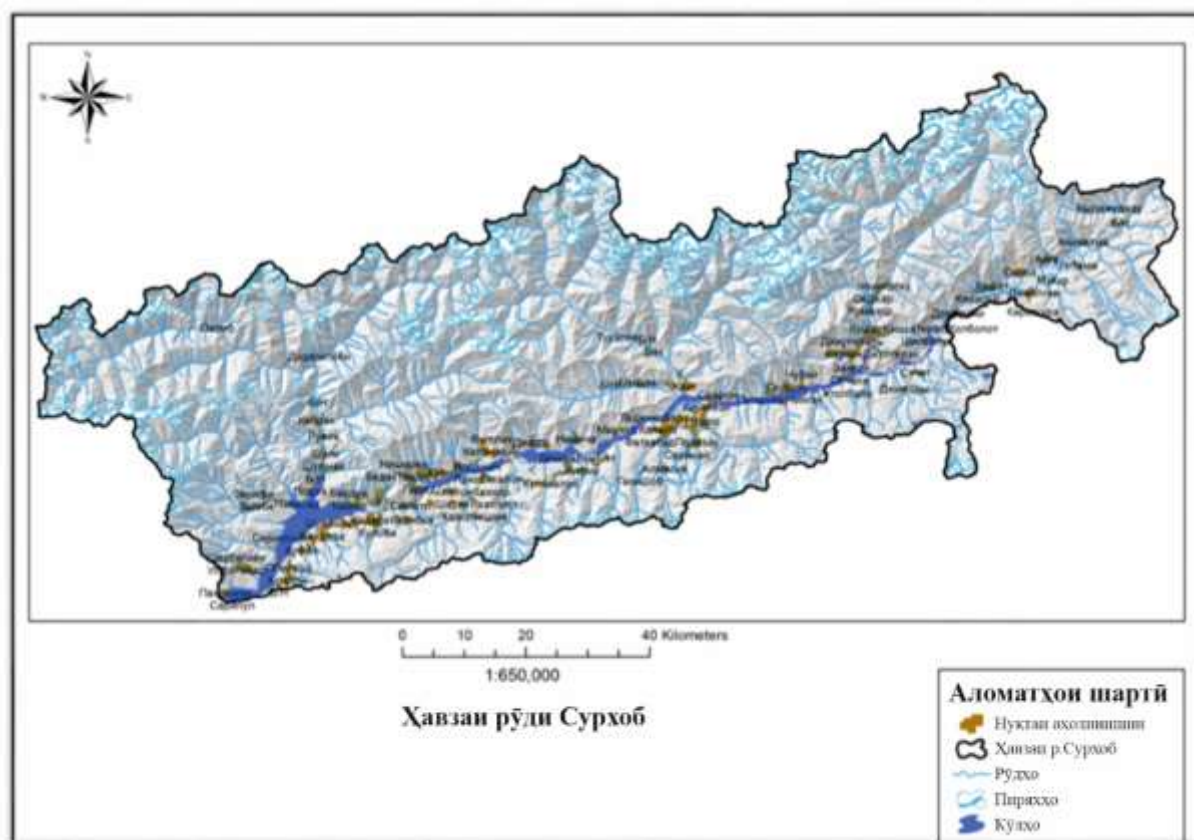
Мавзеҳои мавриди омӯзиш қарордодаи мо фарогири қисматҳои атрофи ноҳияҳои Нуробод, Рашт, Тоҷикобод ва Лахшро дар бар гирифта, ҳудудҳои баландкӯҳи нишебии қисмати шарқии пуштакӯҳҳои Қаротегин, қанорҳои ҷанубу ғарбии қаторкӯҳи Пётри I-ро дар бар мегирад (расми 1.1.1). Қаторкӯҳҳо ба самти шимолу шарқ тул кашидаанд.

Баландии мутлақи қаторкӯҳи Қаротегин аз 2500 то 4300 м тағйир меёбад. Ин қаторкӯҳ ва атрофи он дараҳои тангу санглох ва душворгузар доранд. Ба истиснои қисми ҷанубу шарқии қаторкӯҳҳо, ки нишебиҳои ҳамвортар доранд. Баландии мутлақи қаторкӯҳи Пётри I аз 2075 м дар ҷанубу ғарб то 4793 м дар қисмати шимолу шарқӣ мавзеъ дигаргун мегардад. Хатти марказии қаторкӯҳҳо хеле танг, санглох ва қуллаҳои тезро дорад.

Интиҳоебии ҷанубу ғарбии қаторкӯҳ номи махсуси худ кӯҳҳои Вахш-ро дорад, ки ба шохаҳои Санги сабз ва Бахмалон чудо мешавад. Дар ин ҷо, баландии мутлақ аз 2225 м дар ҷануб то 3506 м дар шимол тағйир меёбад. Дар қисмати шимолу шарқии қаторкӯҳи Пётри I пиряхҳое, ки дар болооби водиҳои рӯд ҷойгиранд, васеъ паҳн шудаанд [10].

Артерияи асосии обӣ рӯди Сурхоб маҳсуб мешавад. Иқлими ноҳия якбора континенталӣ буда, ба баландиҳои мутлақ вобастагӣ дорад. Фасли тобистон дар ин мавзеъ ҳавои гарму хушк ҳукмфармо буда, ҳарорати миёнаи ҳаво то $+30^{\circ}\text{C}$ аст. Дар фасли зимистон бошад, ҳаво хеле тӯлонии хунук аст ва боришоти зиёд ба мушоҳида мерасад. Дар мачмӯъ, дар ин ҷо қимати ҳарорати миёна ба -8°C баробар аст. Солона дар ин ҷо боришот ба ҳисоби миёна дар муддати як сол ба 2000 мм мерасад.

Шамолҳои ҳукмрон шамолҳои бодӣ маҳсуб мешаванд, ки дар давоми шабонарӯз самти худро иваз мекунанд. Дар фасли тобистон бодҳои гарми чанубу ғарбӣ зуд-зуд мевазад, ки миқдори чангу ғубори хурддоноро меоранд, ки бо номи «афғон» маъруфанд [61,с.10-14]. Дар расми 1.1.2 ҳавзаи рӯди Сурхоб аз базаи натиҷаҳои GIS таҳия гардидааст, нишон дода шудааст.



Расми 1.1.2. - Ҳавзаи рӯди Сурхоб (Ишук А.Р., Ёкузода Ш.А.)

Дар таърихи омӯзиши сохтори геологии ҳудуди таҳқиқшаванда метавонем чор марҳиларо ҷудо намоем.

Марҳилаи аввал ба интиҳои асри XIX рост меояд. Ба ин нахустин асарҳои тавсифии Д.К. Мишенков, И.В. Мушкетов, Г.Д. Романовский, Д. Л.

Иванова, В.И. Липский, А Краффт ва дигарон бахшида шудааст, ки дар онҳо бори аввал маълумоти умумӣ оид ба сохти геологӣ ва канданиҳои ғоиданоки минтақаи мазкур гирд оварда шудаанд [61, с. 23-26] .

Дар марҳилаи дуюм, ки аз ибтидои асри XX то солҳои 30-юм давом кард, таҳқиқоти муфасссалтари хатсайрҳо гузаронида шуд. Дар ин солҳо, дар ин ҷо Я.С. Эделштейн, И.А. Преображенский, Р. Клебелсберг, Д.В. Наливкин, С.Н. Михайловский ва дигарон ғаёлият намуда буданд. Натиҷаҳои таҳқиқоти ин олимон дар як зумра маърузаҳо, мақолаҳо ва монографияҳо ба таъъ расида, барои тартиб додани харитаи геологии Тоҷикистон бо миқёси 40 верст, ки соли 1925 ба таъъ расида буд, асос гузошт [61, с. 35-41].

Марҳилаи сеюм ба солҳои 30-юми асри гузашта рост меояд. Барои он ҳаҷми бузурги корҳои таҳқиқотӣ оид ба омӯзиши геология ва металлогенияи ҷӣ минтақаи баррасишаванда ва ҷӣ тамоми Осиёи Миёна дар маҷмуъ хос аст. Муҳимтарин корҳоро дар ин давра дар Тоҷикистони Ҷанубӣ ва Помир-Дарвоз П.К. Чихачев (1940), А.Р. Бурачек (1936), В.И. Попов (1933), Г.А. Калмикова (1937), И.Е. Губин (1936) ва бисёр дигарон гузаронидаанд. Аз ҳама муҳимтарин корҳо дар Тоҷикистони Ҷанубӣ ва Помир-Дарвоз дар ҳамина давра аз ҷониби П.К. Чихачев (1940), А.Р.Бурачек (1936), М.А. Калмикова (1936), В.И. Попов (1933), Г.А. Дуткевич ва Г.А. Калмикова (1937), И.Е. Губин (1936) ва бисёр дигарон гузаронида шуда буданд. Дар асарҳои онҳо дар ҳамоно замон нақшаҳои нави стратиграфии комплексҳои таҳшинҳои гуногуни ҳудуди тасвиршуда, маълумот оид ба тектоника, таърихи тараққиёт, геоморфология ва канданиҳои ғоиданок оварда шуда буданд [61, с.46-47].

Дар охири марҳилаи сеюм П.К. Чихачёв ва дигарон (1941) асаре ба таъъ расонида буданд, ки дар он маълумоти ҷамъшуда оид ба сохти геологии қисми ҷанубии Тоҷикистон, ки ба он харитаи геологии миқёси 1:500 000, ки як қисми ҳудуди мавзеи таҳқиқотиро низ фарогир аст, баррасӣ гардидааст.

Дар Тоҷикистони Марказӣ таҳқиқоти геологӣ аз ҷониби А.П.

Марковский (1939), И.К. Никитин (1935), А. В. Григорев (1936), В.Р. Мартишев (1936), А.П. Недзветский (1936) ва дигарон омӯзиш гузаронида шудааст, ки дар натиҷаи ин таҳқиқот дар ибтидои солҳои 40-ум хусусиятҳои асосии сохти геологии мавзеи таҳқиқшавандаро муайян намудаанд. Маълумоти ин ва дигар муҳаққиқон дар давраи баррасӣ ҷамъбаст гардида, дар соли 1941 харитаи геологии қисматҳои марказӣ ва ҷанубии Осиёи Миёна ба андозаи 1:750 000 зери таҳрири А.П. Марковский нашр шуд [61, с. 51- 54].

Ба марҳилаи охирини омӯзиши геологии ҳудуди минтақа, ки ҳанӯз дар солҳои 40-ум оғоз шуда буд, ба таври васеъ гузаронидани қорҳои кофтуковӣ-геологӣ дар миқёси 1:100000, 1:200000 ва дар баъзе мавридҳо боз ҳам муфассалтар алоқаманд аст. Натиҷаҳои ин таҳқиқот дар асарҳои А.В. Григорев (1944), И.Е. Губин (1960), Ю.А. Лихачев ва Б.П. Бархатов (1947), М.М. Кухтиков (1957) ва бисёр дигарон васеъ инъикос ёфтааст [47,48]. Харитаи геологии варақаи J-42-XI аз ҷониби А.В. Бурмакин ва Д.А. Старшинин тартиб дода шудааст [85]. Ҳангоми тартиб додани харита маводи аксбардории геологии миқёси 1:100000 ва 1:200000 мавриди истифода қарор гирифтаанд. Гузашта аз он, дар радифи ин инчунин ба таври васеъ маводи аз тарафи А.В. Бурмакин, Д. А. Старшинин, Ю. Ю. Черниловский, Х. Куддусов, И. Акрамов дар соли 1960 ҳангоми дар майдони қорӣ варақаи мавҷуда гузаронидани қорҳои таҳрирӣ ва иртиботот гирд оварда буданд, мавриди истифода қарор дода шуданд [24, 62].

Дар солҳои 30-юм оқибатҳои заминчунбиҳо, хусусан заминчунбиҳои саҳт ба таври муназзам омӯхта мешуданд. Баҳри ошкор намудани шаклҳои зухуроти сейсмикӣ ва муқаррар кардани заминаҳои геологии онҳо кӯшишҳои зиёд карда буданд. Нахустин заҳматҳо дар ин самт аз ҷониби Б.М. Здорик ва Губин И.Е. дар ноҳияи Файзобод анҷом дода шуда буд. Дар асоси таҳқиқи заминчунбии Файзобод (Кӯл ва Деҳишин) ин муҳаққиқон дар бораи бо ҳаракатҳо қад-қадӣ кафидаҳои назди сатҳӣ алоқаманд кардани манбаъ бо ҷинсҳои бури болоӣ тақлиф ба миён гузошта буданд.

Муддате дертар муҳаққиқон Г.П. Горшков, И.Е. Губин, П.К. Чихачёв

дар омӯзишу азхудкунии мавзеъҳои заминчунбӣ, амиқ намудани пешомадҳои заминаҳои геологӣ ба вуҷуд омадани заминчунбӣ ва қисман масоили минтақавии сейсмикии ин минтақаҳо иштирок карданд. Минтақаҳои аз ҷиҳати сейсмикӣ фаъол дар ҷануби Тоҷикистон минтақаҳои мебошанд, ки дар онҳо аллақай заминчунбӣ сабт шудааст, яъне. хулосаҳо дар бораи шароити сейсмикӣ танҳо ба маълумоти омории асос ёфта буд [22, 6].

Чӣ тавре, ки аз додаҳои сейсмикӣ ба мо аён аст, дар қаламрави кишвари мо ду тарзи заминчунбӣҳо метавонем дучор оем: заминчунбӣҳои қишрӣ бо манбаи марказӣ $H \leq 45-70$ км ва заминчунбӣҳои жарффокусии қисмати Помиру Ҳиндукуш ($X \geq 70-300$ км). Заминчунбӣҳои қишрӣ пеш аз ҳама хавфи асосиро ба миён меоранд, дар ҳоле, ки заминчунбӣҳои жарффокусӣ ҷунбишро ба миён меоранд, ки фаъолнокии онҳо $I \leq 6$ балл бо назардошти шкалаи MSK-64 аст, вале дар масоҳати фарох ба амал меояд [3, 4].

Мушоҳидаҳои сейсмометрӣ дар қаламрави Тоҷикистон. Маълумот дар бораи заминчунбӣ дар қаламрави Осиёи Миёна ва Тоҷикистон ҳанӯз аз соли 1895 гирд оварда шудаанд. Дар Тоҷикистон аввалин пойгоҳи сейсмикӣ дар интиҳои соли 1939 дар пойтахти кишвар - шаҳри Сталинобод (Душанбеи имрӯза), дар расадхонаи астрономии Сталинобод кушода шуда буд. Бақайдгирии заминчунбӣ бори нахуст тавассути ду сейсмографи горизонталӣ П. Никифоров бо сабти бевоситаи оптикӣ ва калонкунии $\times 500$ ба роҳ монда шуда буд. Моҳи августи соли 1945 дар ин пойгоҳ сейсмографи амудии системаи Д.А. Харин ва дар моҳи сентябри соли 1946 - ду сейсмографи горизонталӣ системаи Д.П. Кирнос бо зиёдкунии $\times 1000$ ҷиҳозонида шуда буд. Дар Тоҷикистон пойгоҳи дуҷуми сейсмикии Обигарм моҳи августи соли 1945 ба истифода дода шуда буд. Он бо сейсмографҳо бо қайди галванометрӣ ҷиҳозонида шуда буд. Пойгоҳи сейсмикии шаҳри Кӯлоб дар моҳи сентябри соли 1947 ба фаъолият оғоз намуд [3, с.7].

Соли 1948 дар пояи 3 пойгоҳи сейсмикӣ: пойгоҳҳои сейсмикии шаҳри Душанбе, ноҳияи Обигарм ва шаҳри Кӯлоб бахшҳои геофизикии филиали

Тоҷикистони Академияи фанҳои ИҶШС—и собиқ ба фаъолият шуруъ карданд. Қаблан, (то соли 1951) дар сарзамини мо шабакаҳои доимоамалкунанда аз 7 пойгоҳи сейсмикӣ: Душанбе, Обигарм, Кӯлоб, Рашт, Мурғоб, Чиргатол ва Хоруғ иборат буданд. Бахши геофизикӣ ҳанӯз моҳи марти соли 1951 ҳамчун як бахши алоҳида ташкил ёфт ва ба Институти сейсмология табдил дода шуд. Соли 1958 Институти сейсмология ба Институти сохтмони ба заминчунбӣ тобовар ва сейсмологияи Академияи илмҳои ҶШС Тоҷикистон (ИСЗТС) табдил дода шуд [3, с.7].

То ин муддат шумораи пойгоҳҳои сейсмикӣ дар тамоми ҳудуди Осиёи Миёна ба 24 адад расид. Бо тараққӣ ёфтани шабакаҳои пойгоҳҳои сейсмикӣ мукаммалии мушоҳидаҳои сейсмикӣ низ тағйир ёфт, миқдори заминчунбӣҳои қайдшуда зиёд шуд ва дурустии муайян кардани мавқеи марказҳои заминчунбӣ афзун гашт. Оғоз аз соли 1955 заминчунбӣ аз ҷониби пойгоҳҳои хеле ҳассос бо афзоиши аз 10000 то 20000 ба қайд гирифта шуданд [3, с.7].

Базаи нави инструменталӣ шароит фароҳам овард, ки годографҳои мукаммал сохта шаванд, нодурустиҳо дар вақти муайян кардани координатаҳои манбаъҳои заминчунбӣ ба маротиб кам карда шавад. Соли 1979 дар назди Институти сохтмони ба заминчунбӣ тобовар ва сейсмологияи Академияи илмҳои ҶШС Тоҷикистон (ТИССС) Маркази минтақавии пешгӯии заминчунбӣ ташкил карда шуда, кори такмил додани мушоҳидаҳои сейсмикию геофизикӣ оғоз карда шавад. Барои солҳои 1983—1987 инчунин 8 пойгоҳи сейсмикӣ кушода шуд. Гузашта аз он, дар соли 1991 шумораи пойгоҳҳои статсионари сейсмикӣ ба 49 расид, шумораи умумии пойгоҳҳои, ки барои муайян кардани координатаҳои марказҳои заминчунбӣ машғуланд, аз 50 то 60 адад бештар шуд. Ғайр аз ин, маълумоти дигар пойгоҳҳои дар ҳудуди Осиёи Миёна ва Қазоқистон воқеъгардида низ ҳаматарафа ба таври васеъ истифода шуданд.

Наздик ба соли 1991 Институти геология ва Институти сохтмони ба заминчунбӣ тобовар ва сейсмологияи АИ ҶШС Тоҷикистон (имрӯза,

Институти геология, сохтмони ба заминчунбӣ тобовар ва сейсмологияи Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон) базаи маълумоти геологию геофизикиро дар ҳудуди Тоҷикистон ташкил карданд, ки он барои омӯхтани речаи сейсмикӣ, баҳодиҳии сейсмикӣ, хавфи сейсмикӣ ва пешгӯии заминчунбӣ ҳамчун асос истифода мешавад. Дар он солҳо барои андозаҳои таҷҳизоти кайди ҳамаи пойгоҳҳои сейсмикии минтақа базаи маълумот ташкил карда шуданд. Нақшаҳои сохтори қишри замин таҳия гардида, ғайриқаторин тарқишҳои тектоникиро, ки метавонанд боиси пайдошавии заминчунбӣҳои сахт гарданд, муайян карда шуданд. Маҷмуи харитаҳои геологӣ барои нишон додани минтақаҳои эҳтимолии заминчунбӣ ва бисёр дигар маълумоти марбут ба он таҳия карда шудааст. Якҷоя бо дигар муассисаҳои сейсмологии Осиёи Марказӣ феҳрист тартиб дода шуд, ки аз соли 1940 то соли 1991 дар бораи зиёда аз 85000 заминчунбии дараҷаи $MLH \geq 3$ дар ин қаламрав маълумот маҳфуз аст [37].

Феҳристи муфассали минтақаи Душанбе-Вахш мавҷуд аст, ки дар он маълумот доир ба зиёда аз 90000 заминчунбӣ бо дараҷаи $MLH \geq 1$ дар давраи аз соли 1955 то соли 1991 мавҷуд аст. Бо назардошти тағйирёбии ҳолати шабакаҳои пойгоҳҳои сейсмикӣ пас аз соли 1991 баъзе душвориҳо дар муайян намудани андозаҳои речаи сейсмикӣ ва муайян намудани саҳеҳияти координатаҳои марказҳои заминчунбӣ ба миён омаданд. Дар замони имрӯз танҳо 12 адад пойгоҳи сейсмикӣ ғайриқатор менамоянд, ки аз онҳо танҳо як пойгоҳ – Душанбе дар речаи таъҷили ғайриқатор дорад. Маҳз бо ин сабаб феҳристи заминчунбӣҳои тайи солҳои 1992-2003 пурра ва мукамал нест ва дар алоҳидагӣ аз феҳристи заминчунбӣҳои солҳои 1955-1991 мавҷуд аст [28,29,30].

Мавқеъҳои маскангирии пойгоҳҳои сейсмикии Институти сохтмони ба заминчунбӣ тобовар ва сейсмология дар сарзамини Тоҷикистон дар ҳолати то соли 1991 дар расми 1.1.3 нишон дода шудааст. То солҳои 60-ум дар адабиёти махсус оид ба сейсмология ва геологияи Осиёи Миёна маълумоти пароканда ва тавсифи ярҷҳои алоҳида ва ғайриқаторин дар ҳудуди Тоҷикистон

мавҷуд набуданд. Боришоти аномалӣ дар давраи зимистону баҳори соли 1969 ба таҳқиқу омӯзиши системаи махсуси муҳандисиву геологии ярч ва фурӯравӣ ибтидо гузошт. Бояд зикр намуд, ки бори аввал дар ин давра дар як вақт ба вуҷуд омадани ярчҳои сершумори гуногун ба қайд гирифта шуданд, ки ба хоҷагии халқ (ҳавзаи Балҷувон, Ялдомич, ҳавзаи рӯди Зарафшон) зарари калон расонд [5, с.12-13].

Саридораи геологияи назди Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон дар ҳамкориҳои тарафайн бо Институтҳои ҳамрадифи Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон ва Донишгоҳи давлатии Москва дар қаламрави Тоҷикистон омӯзиши комплекси муҳандисӣ-геологиро ба роҳ монда буд. Дар натиҷа зиёда аз 50 ҳазор ярч ва фурӯравии гуногунро, аз он ҷумла дар қариб 40 ҳазор чунин равандро дар ҳудуди Тоҷикистони Марказӣ ва Ҷанубӣ Ғарбӣ харитасозӣ карданд.

Баъзе хусусиятҳои асосии ташаккули зухуроти ярч ва фурӯравиҳо қайд карда шуданд. Аз ҷумла, С.М. Винниченко чунин ақида дорад: мансубияти хаттӣ-масоҳатии равандҳо ба сохторҳои тектоникӣ, ки аз рӯйи намудҳои ивазшавӣ дар минтақаҳои гуногуни сохторӣ-фатсиалӣ, форматсияҳо ва комплексҳои литологӣ-стратиграфӣ фарқ мекунанд; парагенези наздики ярчҳо ва фурӯравиҳои ҳама намудҳо бо эрозияи нишебӣҳо, селҳо, дараҳо ва ғ.; паҳншавии махсуси васеи гурӯҳии ярч ва фурӯравӣҳо, ки бо таъсири назарраси сейсмикии ғайри ташаккул ёфтаанд [5, с. 12-13].

Пас аз ҳодисоти фалокатовари обии соли 1969 як қатор асарҳои В.И. Преснухин рӯйи қор омаданд, ки дар он муаллиф тавсифи навҳои асосии ярчҳо, механизмҳои ҷойивазкунии онҳо дар навҳои гуногуни ҷинсҳои литологӣ нишон дода шудааст. Гузашта аз он муаллиф дар он ҷо баъзе шаклҳои қонуниятҳои минтақавии зухурёбии онҳоро дақиқ кардааст. Инчунин В.И. Преснухин ба таъсири омилҳои иқлимӣ ба пайдо шудани ярч дар ҷинсҳои сафедхок (лёссҳо) диққат додааст. Дар ҳамин давра дар Тоҷикистон як зумра қорҳои илмӣ дигар низ рӯйи ҷоп омаданд, ки дар баробари ҳалли масъалаҳои алоҳидаи махсус тавсияҳои нави методологии гузаронидани таҳқиқоти муҳандисиву геологӣ ва масоили омӯзиши ярч дар нишебӣҳои баландкӯҳ дида баромада шуданд [11, с.14].

Асарҳои таҳқиқотчиён В.В. Лим ва дигарон, Н.Н. Нилов, В.П. Лозиев, М.С. Саидов, Н.Р. Ишук, О.В. Зеркаля низ ба мавзӯи ярчи минтақа бахшида шудаанд. Онҳо дар мисоли мавзеи геодинамикии Рашт-Сурхоб, Тоҷикистони Ҷанубӣ- Ғарбӣ, шаҳри Кӯлоби вилояти Хатлон ва Бадахшони Ҷанубӣ- Шарқӣ омилҳои геологӣ, гидрогеологӣ ва техногенӣ инкишофи ярч, фурӯравӣ ва селу тармаро омӯхтанд. Дар ин асарҳо инчунин минтақабандии ташаккули онҳо низ ба назар гирифта мешавад. Ноҳиябандии ҳудуди таҳқиқотӣ низ гузаронида шудааст [106, 107].

Соли 1982 В.П. Лозиев, В.И. Преснухин ва дигарон асаре рӯйи ҷоп оварданд, ки ба арзёбии устувории нишебӣи қисмати шимолии қаторкӯҳи Пётр I бахшида шуда буд. Дар навиштаҳои ҳеш муаллифон дақиқ намуданд,

ки ин қаламрав дар шароити номустаҳкамии гравитатсионии ҳамгаштҳо чойгир буда, ҳаракатҳои наву замонавӣ, ки ба тариқи инструменталӣ муайян карда шудаанд, таъсири ба вучуд омадани чӣ равандҳои эндогенӣ ва чӣ равандҳои экзогениро ба миён меоранд. Як зумра таҳқиқотчиёни дигар низ бар ин назар буданд. Тайи солҳои 1987-1989 аз тарафи олимони В.П. Лозиев, М.С. Саидов ва дигарон, комплекси таҳқиқот оид ба баҳодиҳии тамоюлҳои динамикӣ ва пайомадҳои ҳузури хавфҳо бо назардошти мушоҳидаҳои аксҳои моҳвораии муҳити геологӣ ва омӯзиши амиқи геодезӣ дар ҳудуди неругоҳи барқӣ-обии Роғун ба роҳ монда буданд [97]. Дар асар муаллифон майдони сохтмони НБО-и Роғунро аз нуқтаи назари хатари ҳодисаҳои фалокатбор ҳангоми заминчунбӣ муфасссал баррасӣ кардаанд [53, 54].

1.2. Стратиграфия

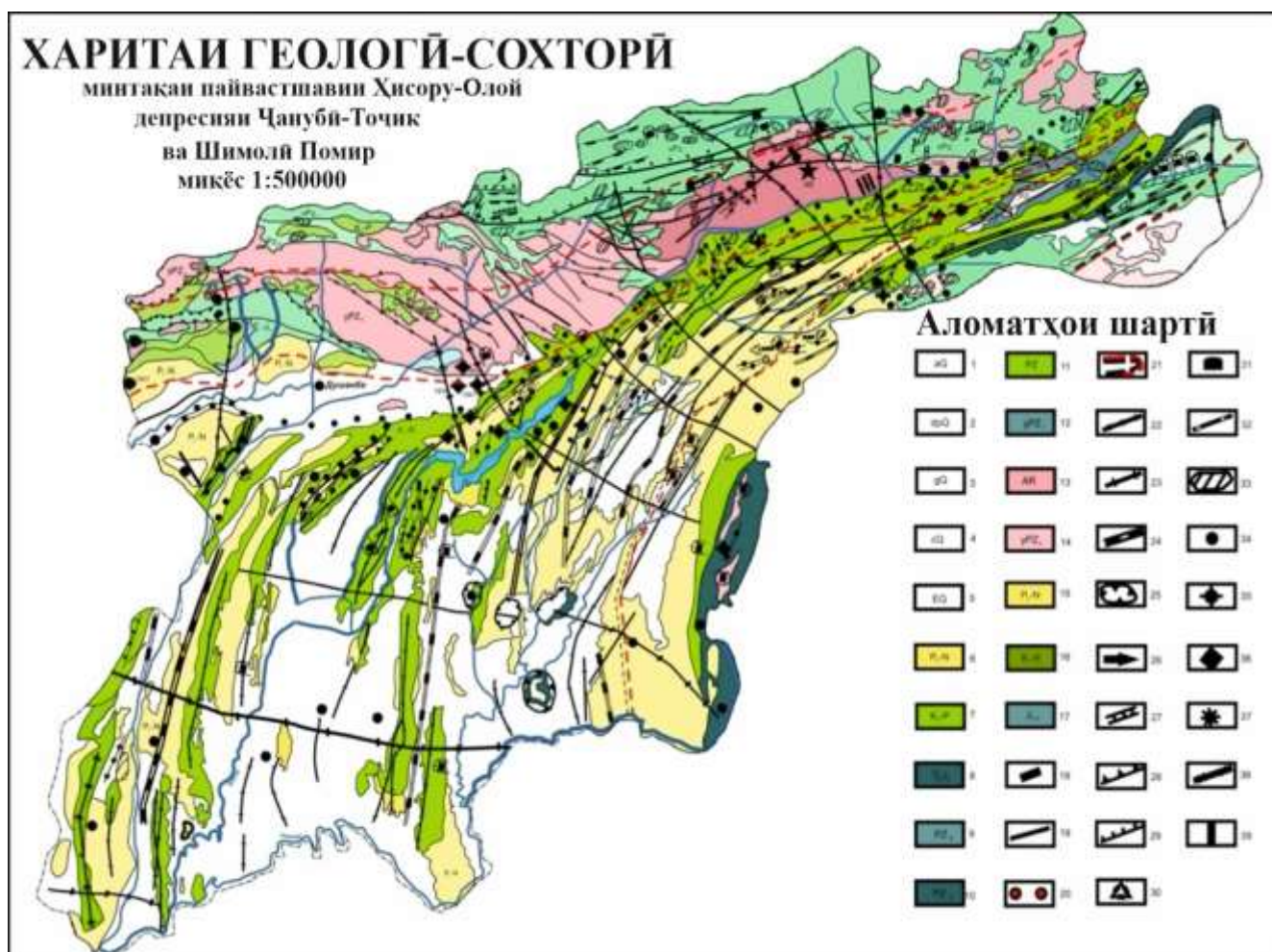
1.2.1. Стратиграфияи чинсҳои аслӣ

Майдони таҳқиқотӣ аз таҳшинҳои аз ҷиҳати таркибашон гуногун, таҳшинҳои вайроншудаи давраи протерозой, палеозойи поёни, силур, девон, карбон, перм, юра, бўр, палеоген ва неоген таркиб ёфтааст. Таҳшинҳои системаҳои номбаршуда дар ин минтақа буриши муттасилро ташкил намекунанд, балки ба таври минтақавӣ дар комплексҳои ҷудогонаи қабати синну соли гуногун чойгир шудаанд, ки аз рӯйи табиати таърихи рушди онҳо ба таври назаррас фарқ мекунанд (расми 1.2.1).

Протерозой (Pt). Ба таҳшинҳои ин синну сол, яъне протерозой, пайдарпайии табақаи чинсҳои метаморфиро дар бар мегиранд, ки дар адабиётҳои геологӣ бо номи «свитаи Қаротегин» маъруфанд. Дар минтақаи таҳқиқотӣ пайдоишоти протерозойӣ аз қаторкӯҳи Кабудқрим ва ҳавзаи рӯди Камароб таркиб ёфтаанд. Табақаи метаморфӣ асосан аз гнейсҳо, варақсангҳои кристаллӣ ва амфиболҳо, мраморҳо ва кварситҳо иборатанд. Буришҳои онҳо асосан доимиянд ва дорои сохтори се узваанд.

Қисмати поёнии буришҳо аз гнейсҳо бо қабатчаҳои варақсангҳои кристаллӣ ва амфиболҳо иборат аст. Ғафсии ин қисмати табақа аз 800 то 1000

м аст, қисмати миёнаи буриш аз мармарҳо иборат аст. Ғафсии қисмати карбонатии буриш аз 400 то 600 м тағйир меёбанд.



Расми 1.2.1. - Харитаи геологӣ-сохтории минтақаи пайвастишавии Ҳисору Олой ва Пастхами Тоҷики Чанубӣ (аз рӯи маводи С.М. Винниченко бо истифода аз маводи Е.С.Чернер ва ғ., с.1987 тартиб дода шудааст).

1 – таҳшинтаҳшинҳои аллювиалии голотсен-плейстотсени боло ва плейстотсени миёна, 2 - таҳшинтаҳшинҳои аллювиалӣ-пролювиалии плейстотсени болоӣ ва плейстотсени миёна, 3 – таҳшинҳои пиряхӣ-плейстотсени болоӣ ва плейстотсени миёна, 4 – таҳшинколлювиалии плейстотсен-голотсени паҳношуда, 5- таҳшинҳои полигенетикии пушида (субэралий).

Форматсияҳо ва комплекси чинҳои пеш аз чоракумин. Форматсияҳои геосинклиналӣ ва орогенӣ, баландшавии **навтарини Ҳисору Олой ва Помир: 6** - молассаи паҳношудаи палеоген-неогени болоӣ, 7 – бӯри поёнӣ-палеогени ранга, 8 - триаси карбонатӣ, 9 – таҳшинҳои карбонатӣ-терригени палеозойи болоӣ, 10, таҳшинҳои терригени палеозойи миёна, карбонат-терригенӣ, флишӣ, 11 - таҳшинҳои терригенӣ ва вулкони палеозойи поёнӣ, флишӣ, 12 – таҳшинҳои метаморфии палеозойи поёнӣ, 13 – чинҳои гнейси пеш аз

давраи палеозой ва кварсит-гнейсӣ, 14 – гранитоидҳои интрузивии палеозойи болоӣ. Форматсияҳои платформавӣ ва орогении Пастхамии Тоҷикистони Ҷанубӣ; 15 - молассаи паҳншудаи палеоген-неогени болоӣ. 16 - таҳшинҳои карбонат-терригени бӯр - палеоген, 17 - табақаи ангишт-намақдори давраи юра.

Соҳторҳои тектоникӣ; 18 – Кафидаҳои асосии канорӣ (ҲК-ҲисоруКокшаал, ИЛ-Иляк, ВХ-Вахш, ДК-Дарвоз-Қарақӯл); 19 – таркишҳои минтақавӣ – алпӣ ва муосир, 20 – ғайбҳои сейсмикии тасдиқшудаи кафидаҳо. 21 – минтақаҳои идоракунии сейсмикии таркишҳои категорияи 1, 22 – хатҳои тири барҷастаи кӯндалангӣ, 23 – тирҳои барҷастагии муосир, 24 – тирҳои қатшавии синклиналӣ, 25 – гумбазҳои намак, 26 – шаклҳои сохторӣ-гравитатсионӣ. **Намудҳои асосии дислокасияҳои сейсмикӣ:** 27 - сеймотектоникӣ, 28, 29 - гравитатсионӣ-сеймотектоникӣ, 30 - қуллаҳои шикаста ва қатшуда, 31 - ярҷу фӯрӯравиҳои хоси сейсмикӣ, 32 - вайроншавии сейсмикӣ, 32 - майдонҳои ҷамъшавии дислокасияҳои сейсмикии кафидавӣ (нишебҳои ҷудогона, ҳавзаҳо, қуллаҳо). Марказҳои заминчунбиҳои дараҷаи энергетикӣ: 34-34-К - 10-14, 35-К-15, 36-К-16, 37-К-17. 37-К-17. Дигарҳо: 38 - обҳезӣ қад-қадӣ пораҳо, 39 - қитъаҳои сарбанд (I - Норақ, II - Роғун).

Қисми болоии ғафсии буриш 600-800 м буда, бо қабатҳои пайдарҳамии варақсангҳои кристаллӣ, амфиболитҳо, кварситҳо, гнейсҳо ва каме мармарҳо ифода ёфтааст. Ғафсии умумии намоёни тамоми табақаи метаморфӣ аз 1800 то 2400 м мебошад [15, 9].

Системаи силур (S). Таҳшинҳои давраи силур дар ҳудуди таҳқиқотӣ танҳо шӯбаи поёнии силурро муаррифӣ мекунад, ки аз пайдоишоти терригенӣ таркиб ёфтаанд ва ғафсии то 2000 метрро доранд. Онҳо ба яруси лландоверӣ ва венлок мансубанд – S_1ln+w (муттаҳидшуда). Шӯбаи болоӣ аз оҳаксангҳо таркиб ёфтааст, ки 350 м ғафсӣ доранд ва ба яруси лудлов мансуб аст.

Ба силири поёнӣ (S_1ln+w) табақаи варақсангӣ тааллуқ дорад, ки таҳшинҳои он дар қисмати шимолии ноҳия – ҳавзаи рӯдҳои Сангикар, Ғориф, Дубурса, Яғман ва дар қисмати тирии қаторкӯҳи Қуҳикойма васеъ инкишоф ёфтаанд. Дар ҳавзаи рӯди Дубурса ин табақа тариқи мувофиқ дар болои чинсҳои палеозой ҳобиш мекунад. Табақаи таҳти омӯзиш қарордошта асосан аз варақсангҳои хокистарранги сабз ва варақсангҳои сабзи кварсӣ-абрақӣ бо қабатчаҳои регсангҳои варақсангшуда ва кварситҳо таркиб

ёфтаанд. Дар қисмати он қабатҳои линзашакл ва бастаҳои ғафси аз 0,1 то 100 м оҳаксангҳои мармаршуда ва силитсӣдор, доломитҳо ва порфиритҳои тағйирёфта хеле кам мушоҳида мешаванд. Кварситҳо ва оҳаксангҳои доломитшуда дар қисми болоии буриш бартарӣ дошта, аз бастаи варақсанг-кварсит-оҳаксанг иборатанд.

Буриши пурраи силири поёнӣ дар минтақаи таҳқиқотӣ ба мушоҳида намерасанд. Ғафсии нопурраи аёнии табақаи силири поён 2000-2100 м аст. Таҳшинҳои силири болоӣ S_2ld+D_1 дар ноҳияи омӯзишӣ паҳншавии начандон васеъ доранд. Онҳо дар қаторкӯҳи Қаротегин, дар ҳавзаи рӯдҳои Сангикар, Ярхич, Назарайлоқ, Девонасу, Тутек ва Карагушхона дақиқ карда шудаанд. Таҳшинҳои яруси лудлов ҳоси доимияти таркиб буда, навъҳои гуногуни чинсҳои таҳшиниро муаррифӣ мекунанд. Ғафсии умумии таҳшинҳои силири болоӣ аз 250 до 600 м тағйир меёбанд [61, с.3-4].

Шуъбаҳои мобайнӣ ва болоии системаи девон ва яруси турнейи системаи карбони муттаҳидшуда ($D_{2+3}St$). Стратиграфияи ин комплекси таҳшинҳо аз лиҳози таркиб ва тағйирёбии фатсиалӣ мураккаб буда, ба таври бояду шояд ва кофӣ омӯхта нашудаанд.

Ба ин форматсияҳо қабатҳои терригенӣ дохил мешаванд, ки дар қаторкӯҳҳои Қаротегин, дар ҳавзаҳои рӯдҳои Ярхич, Ғориф, Сангикар, Карагушхона, Тутек, ки дар он ҷо бо каме номувофиқии кунҷҳо дар оҳаксангҳои яруси лудлов ҷойгиранд, тааллуқ доранд. Таҳшинҳои терригенӣ ба дараҷаи аъло ба метаморфизм гирифта шудаанд, дар баъзе ҷойҳо дар наздикии марзҳо бо пайдоишоти интрузияҳо ба гнейсҳо ва варақсангҳои кристаллӣ табдил ёфтаанд.

Буришҳои ин табақа аз рӯйи аломатҳои литологӣ ба таври равшан ба ду қисм тақсим шудааст. Қисмати поёнии он буришҳо аз варақсангҳои кварсӣ-биотитӣ, силитсӣгӣ ва серитситӣ-кварсӣ бо қабатчаҳо ва линзаҳои оҳаксангҳои мармармонанди кабудтобу хокистарранг, қандмонанд, гоҳо ниҳонкристаллӣ иборат аст. Ғафсии ин бастаҳо дар водии рӯди Сангикар то 400-550 м дар болооби рӯди Дарай-Ванҷрӯд то 100 м мебошанд.

Қисмати болоии ин буриш аз таҳшинҳои гуногунтабиата иборат аст. Дар ин ҷо аксар вақт дар варақсангҳо қабатчаҳои регсангҳо, шағалҳо, чинсҳои эффузивӣ, силитсийгӣ ва хеле кам оҳаксангҳо мавҷуданд. Ғафсии қисми болоии буришҳо аз 1200 то 1500 м тағйир меёбад, ғафсии умумии тамоми табақаи терригенӣ аз 2000 м зиёд нест [108].

Системаи бўр (К). Таҳшинҳои давраи бўр ба таври васеъ дар қаторкӯҳи Пётри I инкишоф ёфтаанд. Дар қаторкӯҳҳои Қаротегин онҳо хеле камтар паҳн шуданд. Шуъбаи поёнии системаи бўр аз рӯйи нақшаи В.Н. Шванов (1961) мутобиқан ба 3 комплекс – валанчину готерив, барему алп ва алб ҷудо карда шудаанд. Ғафсии давраи бўр ва зерсохторҳои он дар қитъаҳои гуногуни ҳудуди таҳқиқотӣ дар ҳудуди васеъ тағйир меёбад. Ғафсии минималии онҳо дар қаторкӯҳҳои Қаротегин 1124 м ва ҳадди аксар дар қаторкӯҳҳои Пётри I ба қайд гирифта шудааст, ки дар он ҷо то ба 2356 м мерасад.

Дар қаторкӯҳҳои Қаротегин таҳшинҳои ярусҳои валанчин ва готериви давраи бўри поёнӣ (K_1) паҳншавии ночиз доранд ва дар қисмати шарқии шаҳрчаи Фарм ва болооби рӯди Оби Камароб дақиқ карда шудаанд, ки дар сатҳи «эрозияшуда»-и давраи юраи поёнӣ-миёна ва пайдоишоти қадимтар воқеъ гаштаанд. Дар ноҳияи Рашт ярусҳои валанчин ва готерив аз конгломератҳои регдори сурх бо қабатчаҳои регсангҳои сурхи дағалдона ва гоҳо гилҳо иборатанд. Ғафсии пайдоишот 124 метрро ташкил медиҳад.

Дар қаторкӯҳи Пётри I таҳшинҳои ярусҳои валанчин ва готерив одатан дар ядроии сохторҳои антиклиналӣ хобиш доранд. Буришҳои ин ярусҳо аз таҳшинҳои сурхи регӣ-гилӣ (свитаи Ёвон, аз рӯйи В.Н. Шванов) оғоз мешавад, ки ғафсии онҳо то 350 м буда, тариқи мувофиқ дар чинсҳои давраи юраи боло хоб рафтаанд. Дар қисмати аз ҳама боло регсангҳои сурхранг (свитаи қизилтош аз рӯйи В.Н. Шванов) бо ғафсии 120-500 м ҷойгир шудаанд. Ғафсии умумии ин ярусҳо дар ин ҷо то 500 метрро ташкил медиҳанд. Пайдошавии ярусҳои баррем ва апт дар қаторкӯҳҳои Қаротегин асосан ба водии рӯдҳои Хилмонӣ ва Кабудкрим алоқаманд мебошад, ки он ҷо

онҳо дар таҳшинҳои дағалдонагии валанчин-готерив ва ё бевосита дар болои чинсҳои гуногуни давраи палеозой хобиш доранд. Ғафсии умумии ярусҳои баррем ва апт дар қаторкӯхҳои Қаротегин дар ҳудуди аз 65 то 180 м тағйир меёбад. Дар қаторкӯҳи Пётри I ин ярусҳо дар худ таҳшинҳои аз лиҳози таркиб якхеларо доранд, ки ба ақидаи В.Н.Шванов (1961) ба свитаи обигарм мувофиқанд. Онҳо асосан аз қабатҳои сурхи регӣ-гилӣ таркиб ёфтаанд. Ғафсии свита ба 410 м мерасад [18].

Таҳшинҳои яруси алб дар водии рӯдҳои Сурхоб ва Камароб хобиш дошта, ба 3 свита тақсим мешаванд. Свитаи поёни қарокуз ном дорад ва аз регсангҳои хокистарранг иборат аст, ки асосан аз қабатчаҳои оҳаксангҳои сафои сафед иборатанд. Ғафсии он 55 м аст. Свитаи мобайнии мингбатман аз таҳшинҳои сурхи хоки ғафсиаш 40 м иборат аст. Ғафсии умумии таҳшинҳои алб дар қаторкӯхҳои Қаротегин ба 120-190 м баробар аст. Таҳшинҳои марҳилаи алб аз қабатҳои сурхи якрангу хоку гилҳои ғафсиаш 450 м иборат буда, ғафсии умумии онҳо дар қаторкӯҳи Қаротегин аз 494 м зиёд нест ва дар қаторкӯҳи Пётри I ба 1435 м мерасад [61, с.6-8].

Дар қаторкӯхҳои Қаротегин буриши қисми болоии системаи бўр (K_2) аз регсангҳои оҳаксангдор бо қабатчаҳои гилҳои хокистарранг ва каҳваранг оғоз меёбад. Дар қисмати боло оҳаксангҳои зарду хокистарранг, анбӯҳӣ, регсангӣ хобиш доранд. Ғафсии яруси сеноман 46 м дар болооби рӯди Камароб то 80 м ва қад-қад рӯди Ҳилмонӣ тағйир меёбад. Дар қаторкӯҳи Пётри I буриши яруси сеноман (K_{2cm}) аз свитае оғоз меёбад, ки аз оҳаксангҳои хокистарранг, ки бо мергелҳо пайдарпай хобидаанд ва гилҳои хокистарӣ, регсангҳои майдаю миёнаҳаҷм таркиб ёфтаанд. Ғафсии онҳо то ба 76 м мерасад. Таҳшинҳои яруси турон (K_{2tr}) дар қаторкӯхҳои Қаротегин аз оҳаксангҳо, регҳои оҳаксангдор ва гилҳои хокистарранг иборатанд. Буриш ҳам аз ҷиҳати литологӣ ва ҳам аз ҷиҳати ғафсӣ тағйирнаёбанда - аз 180 то 220 м аст. Дар минтақаҳои ҷанубии Пётри I яруси турон аз свитае оғоз меёбад, ки аз қабати ғафси яктабиатаи гилҳои хокистари тира, ки бо қабати болопӯши оҳаксангҳои сеномани хокистарранг мувофиқ хобиш дорад, оғоз меёбад.

Ғафсии свита тақрибан 100 м аст [10, 11].

Дар қаторкӯҳи Қаротегин буришҳои мукамалтарини сенон (K_2sn) дар поёноби рӯди Камароб ва дар мавзеи аҳолинишини Ҳилмонӣ, ки дар он ҷо аз оҳаксангҳои анбӯҳӣ, гоҳо аз қабатҳои тунуки хокистарранг ва зарду хокистарранг дучор меоянд, иборатанд. Ғафсии буриши сенон гуногун буда, аз 50-80 то 150-180 м тағйир меёбад. Таҳшинҳои яруси дат (K_2d) шартан ба ғачҳои хокистарӣ ва сафед, ки бо гилҳои хиштмонанди сурх омехта шудаанд, тасниф мешаванд. Ғафсии буриш аз 60 то 140 м тағйир меёбад. Ғафсии умумии пайдоишоти бӯри болоӣ дар қаторкӯҳҳои Қаротегин аз 630 м зиёд нест ва дар қаторкӯҳи Пётри I бошад, он ба 921 м мерасад [83].

Системаи палеоген (Р). Дар қаторкӯҳҳои Қаротегин таҳшинҳои системаи палеоген дар поёноби рӯди Камароб, дар болооби рӯди Оби Камароб, дар мавзеи аҳолинишини Рашт ва дар тарафи ғарбии маҳалли аҳолинишин Навобод хобиш доранд. Илова бар ин, онҳо дар қисми меҳварӣ ва дар нишебҳои ҷанубии қаторкӯҳҳои Петр I васеъ паҳн шудаанд. Таҳшинҳои системаи палеоген ба қабатҳои мувофиқи яруси нақшаи маъмули О.С. Вялов (1939) тақсим мешаванд. Ин қабатҳо ғафсии хурд доранд, ки дар натиҷаи ин дар харитаи геологӣ онҳо ба се комплекс: палеотсен, эотсени поёну миёна ва эотсени боло -олиготсени миёна мувофиқ муттаҳид шудаанд. Қисмати аз ҳама болоии системаи палеоген бо қисми поёнии неоген якҷоя шуда, алоҳида баррасӣ карда мешавад.

Палеотсен. Қабатҳои бухоро (Pbh). Ин қабатҳо аз оҳаксангҳои гуногун - хурдкристаллӣ, битумӣ ва брекчиямонанд иборатанд. Ғафсии қабатҳо аз 60 то 100 м тағйир меёбад. Қисмати поёнии буриши оҳаксангҳо, ки дар он боқимондаҳои органикӣ дарёфт нашудаанд, эҳтимолан ба палеотсени поён мувофиқат мекунанд.

Эотсени поён ва миёна. Қабатҳои сузак (P_2sz). Қабатҳои сузак бо қабатҳои бухоро ба таври мувофиқ хобиш доранд ва ба яктабиата будани таркиби литологӣ хос мебошанд. Онҳоро гилҳои хокистарранг, хокистарранги хира, сабзу хокистарранг намоёндагӣ мекунанд. Дар

қаторкӯҳи Қаротегин дар наздикии шаҳрчаи Фарм, инчунин ба ҷониби ғарбии шаҳрчаи Навобод, дар болооби рӯди Оби Камароб ва дар поёноби рӯди Камароб гилҳо қабатчаҳои регсангҳо, гоҳо оҳаксангҳоро доро мебошанд. Ғафсии қабатҳои сузак аз 35 то 55 метрро ташкил медиҳад. Дар қаторкӯҳи Пётри I дар табакаи гилӣ дар баробари регсангҳо ва оҳаксангҳо, мармарҳо ва оҳаксангҳои гӯшмохидор мавҷуданд. Дар ин ҷо ғафсии қабатҳои сузак аз 20 м зиёд нест [31].

Қабатҳои олой (P_{2al}) аз рӯйи аломатҳои литологӣ ба се табақа тақсим мешаванд. Табакаи поёнии он асосан аз оҳаксангҳо, доломитҳо, гилҳо ва регсангҳо иборат аст. Ғафсии он дар қаторкӯҳҳои Қаротегин аз 29 м то 55 м ва дар нишебии ҷанубии қаторкӯҳи Пётри I ба 45 м мерасад. Бастваи миёна дар қаторкӯҳҳои Қаротегин бо пайдарҳамии гилҳо, мармарҳо, оҳаксангҳо ва регсангҳо ифода ёфтааст. Ғафсии он дар қаторкӯҳ то 13,0 м тағйир меёбад. Дар қаторкӯҳи Пётри I бастваи миёнаи қабатҳои олой аз регсангҳои миёнадонаи сурху қаҳваранг, гилҳои қаҳваранг ва алевролитҳо иборат аст. Ғафсии он дар ағбаи Камчирак 58 м аст. Дар қаторкӯҳҳои Қаротегин ғафсии баства дар ҳудуди 25-35 м тағйир меёбад. Дар минтақаҳои ҷанубтар ин ғафсӣ (қаторкӯҳи Петри I) аз 41 м то 49 м тағйир меёбад [34].

Эотсени боло, олиготсени поён ва миёна. Қабатҳои туркистон (P_{2t}) дар тамоми майдони таҳқиқотӣ аз гилҳои сабзранг-хокистарранг ва хокистарранг, ки дорои қабатҳои тунуки оҳаксанг ва регсанг мебошанд, ифода ёфтаанд. Дар қаторкӯҳи Қаротегин афсии онҳо ба 90-110 м мерасад. Дар қаторкӯҳи Пётри I бошад, ғафсии қабатҳо аз 84 м зиёд нест [14].

Қабатҳои риштон. Дар қаторкӯҳҳои Қаротегин, ҳамчунин дар тамоми системаи кӯҳии Зарафшон-Ҳисор, то солҳои охир таҳшинҳои аз ҷиҳати фаунавӣ хоси қабатҳои риштон, исфара, хонобод ва сумсор маълум набуданд. Аммо дар натиҷаи гузаронидани корҳои таҳқиқотӣ дар солҳои 1959-1960 дар Қаротегин мавҷудияти пайдоишоти эотсени боло, олиготсени поён ва миёнаро муқаррар намуданд (Бурмакин ва диг., 1961). Дар ин ҷо қабатҳои риштон, ки дорои ғафсии 45-60 м буданд, бо гилҳои рангоранг бо қабатҳои

регсангҳои полимиктӣ ва кварсӣ иборатанд. Дар қаторкӯҳҳои Пётри I қабатҳои риштон дорои гилҳои қаҳваранг ва сурху қаҳваранг буда, ғафсии умумии қабатҳои риштон 149-236 м мебошад [66].

Қабатҳои исфара ва хонобод дар қаторкӯҳҳои Қаротегин бо регсангҳои хокистари тира ва қаҳваранг-хокистарранг, регсангҳои майда ва миёнадор бо қабатчаҳои камёфти гил ва оҳаксангҳо мавҷуданд. Ғафсии умумии онҳо 95-130 м аст. Дар қаторкӯҳи Пётри I қабатҳои исфара ва хонобод асосан аз гили сабзу хокистарранг ва хокистарранг иборатанд. Ғафсии умумии қабатҳои онҳо аз 123 то 170 м мебошад [64].

Қабатҳои сумсар дар қаторкӯҳҳои Пётри I асосан аз гилҳои қаҳваранг-сурх ва қаҳваранг-хокистарӣ иборат аст, ки бо регсангҳои кварс-абракҳои хокистарранг, ки дорои қабатҳои тунуки оҳаксанг мебошанд, хобиш доранд. Ғафсии онҳо аз 55 м дар шарқ ва то 69 м дар ғарб тағйир меёбанд. Шабеҳияти қабатҳои сумсар, ки дар қаторкӯҳи Қаротегин ба назар мерасанд ва тариқи мувофиқ дар болои таҳшинҳои аз ҷиҳати фауна хоси қабатҳои Хонобод хобиш дошта, бо регсангҳои ҳамқабати свитаи балчувон фаро гирифта шудаанд. Онҳо аз гилҳои регдори рангоранг бо қабатҳои гач иборатанд. Ғафсии умумии онҳо аз 30 то 50 м аст, ғафсии умумии қабатҳои палеоген дар қаторкӯҳҳои Қаротегин ба 629 м ва дар қаторкӯҳҳои Пётри I ва гирду атрофи он ба 934 м мерасад [66, с. 4-5].

Олиготсени боло ва миотсени поён (P_3-N_1) муттаҳид гаштаанд. Ин маҷмааро таҳшинҳои сурхи хишти - свитаи балчувон муаррифӣ мекунанд, ки ба таври мувофиқ дар ҷинсҳои рӯйпуш ҷойгиранд. Свитаи балчувон дар қаторкӯҳҳои Пётри I, Вахш ва Қаротегин васеъ паҳн шудааст. Ғафсии умумии свитаи балчувон дар қаторкӯҳҳои Пётри I 856-1301 метрро ташкил медиҳад. Дар қаторкӯҳҳои Қаротегин свитаи балчувон дар асоси шабеҳияти таркиб ва ранги ҷинсҳо, ки бо таҳшинҳои қабати балчувони Пастхамии Тоҷик инкишоф ёфтаанд, ҷудо карда мешаванд. Он аз регсангҳои гуногундонагии сурхи хиштӣ бо қабатчаҳои камёфти алевролитҳо, шағалҳо ва конгломератҳо иборат аст. Дар сангҳои конгломератӣ ҷинсҳои палеозой

(оҳаксангҳо, гранитоидҳо ва варақсангҳо) бартарӣ доранд. Ғафсии таҳшинҳои свитаи балҷувон дар қисматҳои мукамал аз 650 то 750 метр-ро ташкил медиҳад [115].

Системаи неоген (N). Таҳшинҳои ин давра ба таври васеъ дар қаторкӯҳи Пётри I ва шоҳҳои он инкишоф ёфтаанд ва мувофиқан дар чинсҳои свитаи балҷувон ҳобидаанд. Дар мавзеи омезиши рӯдҳои Сурхоб ва Обихингоб ва дар қаторкӯҳи Қаротегин, пайдоишҳои неоген паҳншавии хеле ночиз доранд ва тариқи мувофиқ ба таҳшинҳои свитаи балҷувон ҷойгиранд ва аксар вақт бо номувофикии кунҷӣ дар гранитоидҳо ва чинсҳои метаморфишудаи силур ва девон ҳобиш доранд.

Давраи миотсен аз ду свита - хингов ва тавилдара иборат аст. Свитаи хингов (N_{1hn}) паҳншавии васеъ дошта, қисми марказии нимаи ҷанубии минтақаи таҳқиқотиро ташкил медиҳад. Он бо регсангҳои якранг ивазшавандаи сурху қаҳваранг, гилҳо, алевролитҳо ва аксаран конгломератҳо ва шағалҳо ифода ёфтааст. Регсангҳо гетерогенӣ буда, асосан таркиби хурддонагии кварс-шпатҳои саҳроӣ ва хокистарӣ доранд. Конгломератҳо аз шағалҳои оҳаксангҳои палеозой, регсангҳо ва чинсҳои вулкани, гоҳо аз гранитоидҳо ва кварс иборатанд. Дар қисми болоии буришҳо конгломератҳо ва регсангҳо бартарӣ доранду алевролитҳо ва гилҳо - дар қисмати поёнӣ. Ғафсии свита дар қисматҳои ғарбии минтақаи таҳқиқотӣ 1700 м ва дар қисматҳои шарқӣ бошад, то 800 м мебошад [118, 121].

Таҳшинҳои свитаи тавилдара (N_{1td}) бештар дар қаторкӯҳҳои Пётри I паҳн шудаанд. Таҳшинҳои свита дар болои чинсҳои свитаи хингов тариқи мувофиқ ҳобиш доранд. Свитаи тавилдара ба ду зерсвита тақсим мешавад. Зерсвитаи поёнӣ бо ғафсии 320 м, аз конгломератҳои хокистаррангу сурх иборат буда, бо регсангҳои тунукдонагӣ, гилӣ, зарду хокистарранг иваз мешаванд. Зерсвитаи болоӣ танҳо аз конгломератҳои калони оҳаксандори гулобию хокистарӣ бо қабатчаҳои камёфт ва линзаҳои регсангҳо ва гилҳои хоки сурх ва сурхтобу хокистарранг иборат аст. Ғафсии зерқабат 100 м аст [122].

Системаи неогени паҳнношуда (N). Дар резишгоҳи рӯдҳои Сурхоб ва Обихингоб таҳшинҳои неогени паҳнношуда пайдо мешаванд. Онҳо ба таҳшинҳои свитаи балҷувон тариқи мувофиқ хобиш мекунанд. Пайдоишоти неоген асосан аз конгломератҳо бо қабатчаҳои камёфти регсангҳо, алевролитҳо, гилҳо ва линзаҳои брекчияҳои оҳаксангҳо иборатанд. Харсангҳои конгломератӣ аз чинсҳои гуногуни палеозой ва мезозой таркиб ёфтаанд. Ғафсии зоҳирии таҳшинҳои неогени паҳнношуда 1800 метр-ро ташкил медиҳанд [58].

1.3. Тавсифи литологӣ-стратиграфии таҳшинҳои давраи чорякумин

Дар ҳудуди таҳқиқотӣ таҳшинҳои давраи чорчорякумин (Q) тақсимути маҳдуд доранд.

Мутобиқ ба нақшаи маҳаллӣ тақсимути пайдоишоти чорчорякумини Тоҷикистон, ки солҳои 1958-1959 аз ҷониби Н.П. Костенко, О.К. Чедия ва В. Лоскутов тартиб дода шуда буд, дар ин ҷо комплексҳои вахш, кӯлоб, элок, душанбе, тирмиз ва амударёро ҷудо мекунанд. Ғайр аз ин, шуъбаҳои омехтаи миёна ва боло муайянро тақсим мекунанд, ки ба онҳо пайдоишоти пиряхӣ шартан мансубанд [55].

Дар қаторкӯҳи Қаротегин ба шуъбаи поёнии системаи чорякумин пайдоишоти сустдислокатсияшудаи терригении комплекси вахш (Q_1^{vh})-ро марбут медоранд, ки бо конгломератҳои шағалдор, шағал ва регсангҳо, ки тариқи номувофиқии кунҷӣ дар чинсҳои неогени паҳнношуда ва дар табақаи палеозой хобиш доранд, иборатанд. Ғафсии қабат аз 80—90 м зиёд нест. Ба шуъбаи мобайнӣ сафедхокҳои «сарпӯш»-и хокистарранг ё зарду хокистаррангро марбут медоранд, ки айвонҳои баланди маҷмааи элок (Q_2) мебошанд. Ғафсии сафедхокҳо ба 40-50 м мерасад. Шағалҳои террасаҳои баланди таҳхонаҳои рӯдҳои Сурхоб ва Обихингобро ташкил медиҳанд, ки онҳо аз лаби об 120 м ва баландтар воқеъ гардидаанд.

Ба шуъбаи мобайнӣ ва болоии паҳнношуда (Q_{2+3}) шартан пайдоишоти

пиряхӣ, ки дар маҷрои болоии водиҳои рӯдҳои Кафтархона, Камароб, Оби Камароб ва ғайра пайдо шудаанд, дохил мекунанд. Онҳо асосан аз моренаҳо иборатанд, ки аз маводи кластикии сулстсементшуда ва ҷудонашуда иборатанд. Моренаҳо одатан ба таври гипсометрӣ дар поёнтари ҷамъшавии пиряхҳои муосир ҷойгиранд ва ё бо онҳо ба ҳам мепайванданд. Ғафсии ин пайдоишот аз 180-200 м зиёд нест [61, с. 34-35].

Ба шӯъбаи болоӣ комплексҳои муттаҳидкардашудаи душанбе ва тирмиз (Q_{3db+tr})ро ворид кардаанд. Таҳшинҳои ин комплексҳо террасаҳои пасти обхезии сети гидротехникии муосир, инчунин конусҳои аллювиалиро ташкил медиҳанд, ки дар болои ин комплексҳо хобидаанд. Паҳншавии онҳо хеле маҳдуд буда, асосан аз харсангҳо, регҳо ва гилҳои хокистарӣ иборатанду ғафсии аз 40 то 80 метрро ташкил медиҳанд. Конусҳо ва обовардҳои пролювиалӣ ба таври васеъ қад-қадӣ нишебии водиҳои рӯдҳо паҳн гардида, аз маводи регионогилҳои хокистарӣ ва дағалдонаи ҷудонашуда иборатанд.

Ба пайдоишоти муосир комплекси амударё (Q_{4am}) дохил мешавад, ки бо аллювии рӯдҳо муаррифӣ мешаванд. Ин комплекс тақсимои хеле маҳдуд дорад. Аллювии рӯдҳои қитъаҳои пасткӯҳ нисбат ба қитъаҳои баландкӯҳ хеле беҳтар ба навҳо ҷудо карда шуда, бо пораҳои ҳаматарафа суфташуда ва андозаи хурдтари онҳо хос аст. Ғафсии ин комплекс аз 10 м зиёд нест. Пайдоишоти пиряхӣ асосан аз моренаҳои ҷавон, ки сиркхоро пур мекунанд ва онҳо одатан бо забонаҳои пиряхҳо сарҳад доранд. Ҷамъшавии пролювиалӣ одатан конусҳоро обовардҳои хурди аллювиалиро ба вуҷуд меоранд, ки аз шағал ва маводи гилолуд иборатанд [61, с. 37-38].

Ҷинсҳои магмавӣ. Дар ҳудуди минтақа ҷинсҳои магмавӣ нисбат ба ҷинсҳои таҳшинӣ хеле камтар паҳн шудаанд. Миёни ҷинсҳои магмавӣ ҷинсҳои кӯҳии бартаридошта - гурӯҳи гранитҳо мебошанд, ки байни онҳо ҷандин комплексҳои магмавӣ: давраи топаеозойӣ, гранитҳои биотитдори плагиоклазии юра, давраи карбони мобайнии гранодиоритҳо ва диоритҳои кварсдор, интрузияҳои давраи карбони мобайнии гранитҳои порфиритдори плагиоклазӣ ва гранодиоритҳо, ҷинсҳои сиенитии давраи палеозойи болоӣ ва

сиенитҳои нефелиндор, интрузияҳои давраи палеозойи болоӣ, гранитҳои порфирдори таркиби лейкократӣ, интрузияҳои давраи палеозойи болоии чинсҳои навъи асосӣ ва ультраасосӣ, интрузияҳои давраи карбони болоӣ, гранитҳои аплитӣ, интрузияҳои гранит-порфирҳо, гранодиорит-порфирҳои пермӣ ва порфиритҳои кварсӣ ба назар мерасанд [61, с. 7].

1.4. Хусусиятҳои морфологӣи ҳудуди таҳқиқотӣ

Унсурҳои морфологӣи асосии минтақаи мавриди таҳқиқ қароргирифта қаторкӯҳҳои Қаротегину Пётри I ва инчунин водии танги рӯдҳое мебошанд, ки онҳоро аз ҳам ҷудо мекунад. Тараққиёбии ландшафти замони нав дар давраи неоген оғоз шуда, имрӯз низ идома дорад. Ҳосилшавии релефи муосир ҳанӯз дар давраи неоген оғоз гардида буд, ки то замони имрӯз идома дорад. Омилҳои асосие, ки сабабгори ба вуҷуд омадани релефи замони имрӯзанд, баландшавии устувори дифференсиалии харсангӣ ва пурзӯршавии шиддати рӯдҳо ва пирахҳо буданд. Дар ташаккули релеф инчунин равандҳои бодхӯрдашавӣ ва гравитатсионӣ низ роли калон мебозанд.

Бояд зикр намуд, ки дар минтақаи мазкур шаклҳои зерини генетикии релефро ҷудо мекунад: эрозионӣ-тектоникӣ, сатҳи денудатсионӣи қуҳан, сохторӣ-денудатсионӣ, экзаратсионӣ ва аккумулятивӣ.

Релефи эрозионӣ-тектоникӣ ба як қатор зертипҳои морфологӣ ҷудо мешавад, ки фарқи намуди онҳо ба хусусиятҳои литологӣи чинсҳои таркибӣ вобаста аст. Навъи релефи нишебҳои ростафтандаи баландӣҳо дар қитъаҳои чинсҳои кӯҳӣ ба омилҳои харобшавӣ устувор, аз қабилҳои оҳаксангҳои метаморфишуда, варақсангҳои ороговикшуда, гранитҳои аплитмонанд ва сиенитҳо ба мушоҳида мерасанд. Релефи мазкур баландӣҳои аз 2000 м то баландӣҳои 4800 метрро дар бар мегирад. Таҳшинҳои давраи палеозой ба худ релефи порагаштаеро мемонад, ки доройи порашудаҳои моил буда, тегаҳои сутунмонандро ташкил медиҳанд. Дар ин ҷо пастхамии водии рӯдҳо, ки онҳоро чинсҳои кӯҳӣ оҳаксангӣ ва варақсангҳои ороговикшуда бурида

мегузаранд, яку якбора танг гашта, шакли дараҳои моилро ба худ мегиранд. Мактабҳои тӯлии рӯдҳо дар чунин ҷойҳо хусусияти зинадор доранд [2, с. 3].

Зертипи релефи баландкӯҳ - бо барҷастагии алоҳидаи санглохӣ хеле васеъ паҳн шудааст. Намудҳои релефи мазкур дар баландии аз 2000 то 3500 м васеъ паҳн гаштаанд. Хусусияти фарқкунандаи шакли ин намуди релеф, аз як ҷониб, дар қабатҳои давраи палеозой ҷой доштани ҷинсҳои кӯҳии ба равандҳои денудатсионӣ устувор (варақсангҳои силитсӣдор, оҳаксангҳо) бошад, аз ҷониби дигар, таҳшинҳои ба осонӣ вайроншаванда (варақсангҳои серитсит-хлоритӣ, гранитҳои калондонагӣ) муайян карда мешавад. Варақсангҳои силитсӣдор дар релеф барҷастагиҳои тезу рахшакро ташкил медиҳанд. Дар қаторкӯҳҳои ҳавзагӣ дар ин гуна ҷойҳо бо ивазшавии қуллаҳои тез бо зинаҳо хос аст. Бояд зикр намуд, ки ҳамаи паҳноии водии рӯдҳо дар қитъаҳои васеъ паҳншудаи ин намуди релеф морфологияи шакли маъмулан хоси эрозионии шакли V – монандро доранд [2, с.5]. Зернамуди релефи мазкур бо пастхамиҳои рост дар қитъаҳои ташаккули ҷинсҳои кӯҳии варақсангиву серитситӣ-хлоритӣ ва гранитҳои бузургдона ташаккул ёфтаанд. Мавзёҳои ҷойгиршавии нишебӣҳо бе мавҷуд будани буришҳои тез нисбатан моил хобиш доранд. Дар ин ҷо водихо дар мавқеи ҷойгиршавии худ, яъне дар буришҳои арзӣ намуди V-монандро доранд. Месазад зикр намуд, ки қайдҳои амиқи намудҳои ин релефи маҳал дар баландии аз 2000 м то 3500 м мавқеъ гирифтаанд [2 – М, с. 9].

Зертипи релефи моили нишебӣ дар минтақаҳои азхудкунии пайдоишоти мезозой ва кайнозой бо қабатҳои моили нишебӣ мушоҳида мешавад. Мутобиқан нишебӣҳо кунҷҳои камдоранд. Онҳо пурра рӯйпӯш карда шудаанд ва ҷинсҳои кӯҳии аслиро дар мавзёҳои нисбатан паст ба мушоҳида гирифтани мумкин аст, ки ба зуҳури аслии қабатҳои ҷинсҳои кӯҳии оҳаксангӣ, регсангҳо, конгломератҳо мувофиқ мебошанд. Водихои рӯдҳои ин мавзё фарох буда, ҳавзаҳои водихо ҳамворанд. Дар бисёр нуктаҳо сатҳи денудатсияи қадимӣ қайд карда мешавад. Онҳо дар сатҳи гуногуни гипсометрӣ паҳн гардидаанд ва осори релефи қадим маҳсуб мебошанд [2, с.

3].

Дар мавзеи таҳқиқотӣ аз ҳама бештар релефи сохторӣ-денудатсионӣ васеъшавии хеле ночизро доро буда, аслан дар мавзеъҳои азхудкунии таҳшинҳои давраҳои юра ва бўр ҷойгиранд. Манзараи куэста бо баҳамоии ҳамвории мулоими қабатпайвандии устуворе, ки аз рӯйи хобиш омода шудаанд, ифода карда мешавад. Баландии курсиҳо дар релефи куэста аз рӯйи ғафсии бастаҳои алоҳидаи чинсҳои нисбатан ковок, ки дар байни сақфҳои ду қабати ба денудатсия тобовар ҷойгир шудаанд, муайян карда мешавад. Дар он ҷое, ки сусти ифода ёфтааст ва ё тамоман ифода нашудааст, танҳо нишебии зирхпӯш намоён мешаванд. Дар чинсҳои палеозой сатҳи нишебии зирхпӯш хеле кам дучор меоянд.

Релефи экзаратсионӣ дар қисмҳои болоии ҳавзаҳои обёрии нишебии шимолии қаторкӯҳҳо маъмул аст. Дар ин ҷо навъи пирахҳо ва сиркҳои водӣ ба назар мерасанд, ки пеш аз ҳама бо минтақаҳои ташаққули чинсҳои кӯҳии оҳаксангӣ алоқаманданд ва аз ин лиҳоз, релефи экзаратсионӣ ба мушоҳида гирифта мешавад, ки дар сарпӯши онҳо Пастхамиҳои шакли косадор ва девораҳои нишеб ва дигар шаклҳо мавҷуданд, ки ҳавзаҳои обкаш, ба тарафи даҳон танг мешаванд. Дар сурати инкишофи намуди мазкур дар варақсангҳои палеозой релеф бо нишебии моил ва ҳавзаҳои ҳамворшуда моил мешавад [61, с. 34-35].

Ташаққули ин релеф дар давраи чорякумин, вақте ки минтақаи баландкӯҳи минтақаи тавсифшуда борҳо ба пирахшавии кӯҳию водӣ дучор шуда буд, ба вучуд омад. Равандҳои минбаъдаи эрозия қисми зиёди ин релефро вайрон карданд ва ҳоло, дар замони имрӯз он танҳо дар қитъаҳои баландтарини нишебии нигоҳ дошта шудааст. Чуқурҳои ғабол дар айни замон танҳо дар нишебии шимолии қаторкӯҳҳо дар баландии 3600-4000 м вомехӯранд ва ба ин васила мавқеи хати барфиро дар нишебии экспозитсияи шимолӣ муайян мекунанд. Дар нишебии ҷанубӣ, амалан ҷамъшавии фирн, барф ва ях вучуд надорад. Аксари чуқурҳо «мурда» буда, аз яху фирн ва барф холӣ буда, қариб онҳо аз маводи моренагӣ пур шудааст

[40].

Дар мавзеи мазкур назар ба дигар релефҳо - релефи аккумулятивӣ васеъ паҳн нагаштааст. Дар ин гурӯҳбандӣ инчунин 2 навъи генетикиро тақсим мекунамд: навъҳои таҳшинҳои моренагӣ ва навъҳои террасаҳои рӯди - аккумулятивӣ.

Ба назар мерасад, ки ин ҷо морфологияи намуди аккумулятивии амалиёти пирахҳо пеш аз ҳама бо минтақаҳои тараққии ландшафти экзаратсионӣ робитаи мустақкам доранд. Раванди аккумулятсионии пирахҳо бо назардошти ба вуҷуд омадани ҷор морена тавсиф карда мешаванд.

Террасаҳои рӯди аккумулятивӣ қад-қади ҷараёнҳои рӯдҳои асосӣ ба таври мунтазам ба вуҷуд меоянд ва бештар ба қисми ҷанубии минтақа хосанд. Аз лиҳози морфологӣ дар мавзеъ се террасаи давраи ҷорякумини мобайнӣ (комплексӣ элок) баръало ба мушоҳида мерасанд. Онҳо дар баландии 115-200 м аз сатҳи баҳр воқеъ гардидаанд. Сатҳи болоии онҳо намуди каме мавҷнокро доранд, баъзан дар натиҷаи ҳаракатҳои охири деформатсия шуда, аз паҳншавии ҷавони ҳамвориҳо осеб дидаанд. Се террасаи мобайнӣ (комплексӣ душанбе) ва ҳамвориҳои таҳшинҳои аллювиалии давраи ҷорякумин дар баландии аз 40 м то 80 м аз сатҳи ҷоришавии рӯд ҷойгир аст. Ин 3 терраса дорои ҳамвориҳои хеле фарох буда, дар қаноти гирду атроф ва пастхамиҳои моили нишебҳои бо зинаҳои таҳшинҳои пролювиалӣ ҳосил шудаанд. Намудҳои аккумулятивии релефи замонавӣ (комплексӣ амударё) ба заминҳои ҳосилдиҳандаву обёрикунанда террасаҳои ибтидоии ҳамвор алоқаманданд, ки сатҳи баландии онҳо дар рӯд то ба 10 м мерасанд. Ин майдонҳои танг ва қариб уфуқиеанд, ки дар галечникҳо коркард шудаанд ва гоҳо бо конусу обовардҳо рӯйпуш гардидаанд [27]. Дар байни шаклҳои аккумулятивӣ конусҳои аллювиалӣ ва қаторҳои сангрзаҳоро низ бояд қайд кард.

1.5. Хусусиятҳои тектоникӣ ва сейсмикӣ

1.5.1. Хусусиятҳои тектоникӣ

Минтақаи таҳқиқотӣ аз ҷиҳати тектоникӣ хеле мураккаб ва гетерогенӣ мебошад (расми 1.5.1). Қисмҳои шимолу ғарбӣ ва ҷанубу шарқии ин минтақа дар минтақаи рушди сохторҳои герсинии системаҳои Тиёншони Ҷанубӣ ва Кунлун ҷойгиранд. Дар байни онҳо минтақаи паҳншавии иншооти баландкӯҳи минтақаи Помиру Олой ҷойгир аст, ки ҷинҳои пастхамии Тоҷик, қаторкӯҳи Пётри 1 ва қаторкӯҳи Пасиолойро дар бар мегирад (Синитсын, 1959) [1, с.3].

Аз ҷиҳати ҷойгиршавии тектоникӣ болооби ҳавзаи рӯди Сурхоб дар мавзеи сарҳадии ду сохтори геологӣ бузург: форматсияҳои палеозойи Тиёншони Ҷанубӣ ва сохтори мезозой-кайнозойи Пастхамии Тоҷик маскан гирифтааст. Ҳар ду сохтори бузурги тектоникӣ минтақаи болопӯши калони Вахш [3, 4] аз ҳамдигар ҷудо менамояд ва аз қанори чапи водӣ пастхамии қаторкӯҳи Пётри Якро убур мекунад. Афзалияти баланди равандҳои геодинамикии ин мавзёро, ки дар амалиёти равандҳои ғайри сейсмикӣ ва экзогенӣ ифода ёфтаанд, метавонанд ин зикрҳоро бозгӯй бошанд. Шиддатнокии ғайри равандҳои экзогенӣ ҳангоми ба миён омадани заминчунбиҳои шадид баланд мешавад, ки ин амал ба таназзули мустаҳкамии пастхамиҳои кӯҳӣ зери фишори динамикии чунбиҳои сейсмикӣ мусоидат хоҳанд кард.

Бо назардошти ин зикрҳо масоили баҳодиҳии зуҳуроти номустаҳкамии таҳшинҳо дар пастхамиҳои кӯҳӣ бо таъсири равандҳои сейсмикӣ яке аз вазифаи актуалӣ, муҳим ва муосир аст.

Зимни баргузор намудани таҳқиқоти мазкур муаллиф сайёу талош варзидааст, ки хассосияти пастхамиҳои наздикӯҳӣ, ки аз ғрунтҳои ковок (ҷинсҳои кӯҳии сафедхокҳо, ғрунтҳои хокистарранг ва регсангҳо) таркиб ёфтаанд, ба ҷойивазкунии дастаҷамъӣ дар ҳудуди нишебӣҳо (аслан ба намуди ярч) бо таъсири заминчунбиҳои шадид дар водии рӯди Сурхоб, ки аз ҷониби шимол бо марзи Ҷумҳурии Қирғизистон ва дар қисмати ҷануб бо баҳамоии

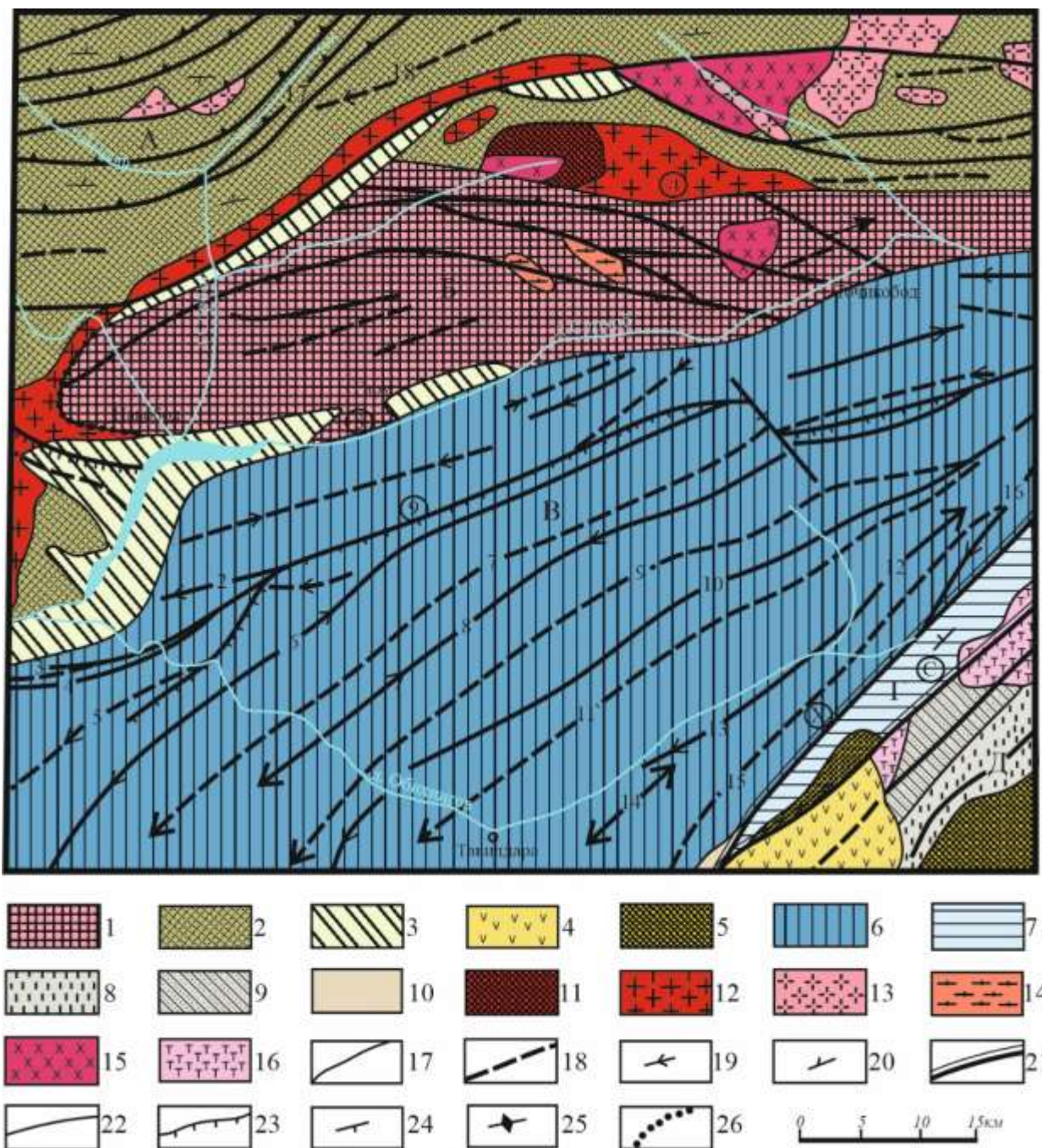
рӯдҳои Обихингоб ва Сурхоб ҳаммарзанд, баҳодихӣ карда шаванд.

Аз лаҳзаи ба вуқӯ пайвастанӣ заминҷунбӣи Ҳоит (соли 1949) миқдори бешумори равандҳои ярҷӣ ба сел табдил ёфта, дар хусуси ба ҳодисоти селӣ устувор будани мавзеи ҳудудҳо арзёбӣ карда шудааст. Барои ба сомон расонидани ин корҳо ва дар сатҳи баланд доир намудани таҳлилҳо инчунин бо истифода аз лоиҳаи ArcGIS Desktop пойгоҳи иттилоотӣ бо номи GIS созмон дода шуд, ки дар он додаҳо дар бораи инфрасохтор (релеф, рӯдҳо, шохроҳҳо, қитъаҳои аҳолинишин), ҳосиятҳои пайдоишоти геологӣ (чинсҳои кӯҳӣ ва таҳшинҳои давраи чорякумин), равандҳои сейсмикӣ, бойгонӣ ва маводи нашргашта дар хусуси ба вуқӯ омадани равандҳои гуногуни хавфноки геологӣ таҳия карда шуданд [5]. Водии рӯди Сурхоб аз зумраи бузургтарин водии рӯдҳо дар қаламрави Тоҷикистони мо ҳисоб меёбад, ки аз ҷиҳати аҳоли сернуфуз мебошад. Дар ин ҷо заминҳои мавриди истифодаи соҳаи кишоварзӣ қарордода дар мавзёҳои ҷойгир карда шудаанд, ки аз ба миён омадани равандҳои геологӣ хавфноки экзогенӣ, аз қабилӣ ярҷу селӣ ҳеҷ таҳдиде пеш намеояд. Бо назардошти ин зикрҳо, ин минтақа барои зисту зиндагонӣ хавфноктарин минтақаи Тоҷикистон маҳсуб меёбад. Дар ҳудуди ин мавзеи мазкур зиёда аз 260 маҳалли аҳолинишин мавҷуд аст, ки онҳо 165,8 км² (ва ё худ, 2 %-и масоҳати ҷумҳурӣ) - ро ишғол мекунанд ва дар ин ҷо тахминан 233 ҳазор нафар аҳоли умр ба сар мебарад (аз маълумоти барӯйхатгирии соли 2010). Ҳаминро бояд гуфт, ки қариб ҳамаи аҳолии ин минтақа дар қисмати водӣҳои ҳудуди худ мутамарказ шудаанд. Рӯди Сурхоб аз баҳамоии рӯди Қизилсу, ки аз қаторкӯҳҳои Олой, аз ҳудуди Ҷумҳурии Қирғизистон сарчашма мегирад ва аз рӯди Муксу, ки аз қаламрави Помир ҷорӣ мешавад, ба вуҷуд омадааст. Ҳамагон огаҳем, ки аз ҷиҳати мавқеи географӣ ин водии кӯҳист ва дар мобайни ду қаторкӯҳи бузург - Пётри I дар қисмати ҷанубу шарқ ва қаторкӯҳи Қаротегин дар қисмати шимолу ғарб ҷойгир аст. Баландии он тағйир ёфта, аз 1400 м то ба 4200 м мерасад, ки тақрибан аз ҷониби шарқ ба ғарб дар масофаҳои хеле зиёд тӯл мекашад. Бояд гуфт, ки яке аз роҳҳои асосии нақлиётӣ, ки кишвари моро бо Ҷумҳурии

Қирғизистон мепайвандад, маҳз дар ин ҷо ҷойгир шудааст.

Дар ташаккули сохторҳои чиндори минтақа ҳаракатҳои тектоникии топалеозой, герсинӣ ва алпӣ, ки дар қитъаҳои гуногуни ҳудуди баррасишаванда бо шиддати гуногун зоҳир гардиданд, ширкат намудаанд. Дар вобастагӣ аз синну соли сохторҳои геологӣ, шаклҳои хобиши онҳо, гуногунияти буришҳои геологӣ ва хусусиятҳои пайдоиши равандҳои магматизм дар ҳудуди мавзеи омӯзишӣ се минтақаи тектоникӣ: Зарафшон-Ҳисор, Рашт ва Ғарму Ҳоит ҷудо мекунанд. Ин минтақаҳоро тарқишҳои канорӣ ҷудо мекунанд, ки бо номи Даштихирсон, Вахш, Яфуч, Хингон маълуманд.

Сарҳади шимолии минтақаи Ғарм, ки онро аз минтақаи Зарафшон-Ҳисор ҷудо мекунад, кафидаи чуқури Даштихирсон мебошад. Ин шикаста майдони таҳшиншавии пурқуввати палеозойи миёна (минтақаи Зарафшон-Ҳисор) ва майдони баландшавии устувори дарозмуддат (минтақаи Ғарм)-ро маҳдуд мекунад. Сарҳади ҷанубии минтақаи Ғарм бо зерминтақаи Тоҷикистони Ҷануби кафидаи чуқури Вахш мебошад, ки бо як қатор вайронаҳои тарқишӣ, аз қабилҳои шикастаҳо ва рӯйпӯшҳо ифода ёфтааст (расми 1.5.1.1). Ин кафидаҳо қитъаҳои дорои навъҳои гуногуни буриш ва чиннокии пайдоишҳои мезозой-кайнозойро ҷудо мекунад. Дар ҳудуди минтақа, дар сарҳади минтақаи мазкур кафидаи Вахшро пайдоишоти аллювиалии рӯди Сурхоб қариб пурра фаро гирифтаанд [6, 24].



Расми 1.5.1.1. - Нақшаи тектоникии минтақаи корӣ

Шарҳи аломатҳои шартии расми 1.5.1.1

А - Минтақаи сохторӣ-фатсиалии Зарафшон-Ҳисор; Б - Минтақаи сохторӣ-фатсиалии Ғарм; В - зерминтақаи сохторӣ-фатсиалии Помиру Олойи Тоҷикистони Ҷанубӣ; Г - зерминтақаи Обиниои минтақаи сохторӣ-фатсиалии Помиру Олой; Д - Минтақаи сохторӣ-фатсиалии Помири Шимолӣ: 1 - марҳилаи сохтории протерозой; 2 - марҳилаи сохтории палеозой; 3 - марҳилаи сохтории мезозой-кайнозой; 4 - марҳилаи сохтории плейстоцен; 5 - марҳилаи сохтории миоцен; 6 – марҳилаи сохтории юра – плейстоцен; 7 – давраи юра – марҳилаи сохтории миоцени поён; 8 - марҳилаи сохтории карбони поён; 9 – марҳилаи сохтории давраи карбонии миёна ва перм; 10 - марҳилаи

сохтории чорякумини поёнӣ. **Чинсҳои интрузивӣ:** 11 - интрузияҳои гранодиоритӣ ва диоритҳои кварсӣ ва интрузияҳои плагиогранитҳои барвактчиннокшуда; 12 - интрузияҳои гранитӣ-гранодиоритии дерчиннокшуда; 13 - интрузияҳои гранитҳои лейкократии порфирии калондонагии дерчиннокшуда; 14 - интрузияҳои гранитҳои аплитмонанди майдадонагии дерчиннокшуда; 15 - интрузияҳои сиенитҳои ишқорӣ ва нефелинии баъдичиннокӣ; 16 - интрузияҳои тарқишноки порфиритҳои баъдичиннокшавӣ. **Нишонҳои сохторӣ:** 17 - меҳварҳои чинҳои антиклиналӣ; 18 - меҳварҳои чинҳои синклиналӣ; 19 - самти ғарқшавии чинҳои пӯшиш; 20 - унсурҳои хобиши қабатҳо; 21 – тарқишҳои чуқур (канорӣ); а - дар харита тарқишҳои палеозойӣ дар доира оварда шудаанд, г - Даштихирсон; мезозойӣ ва кайнозойӣ; в - Вахш, х - Хингоб, с - Сариоб; 22 – тарқишҳои герсинӣ; 23 – тарқишҳои алпӣ; 24 - самти афтиши ҳамвориҳои тарқишҳо; 25 – ҳамвориҳои вертикалии тарқишҳо; 26 - сарҳади байни минтақаҳои сохторӣ-фатсиалӣ (агар онҳо бо тарқишҳо мувофиқат кунанд, он гоҳ нишон дода намешавад).

Дар таҳшинҳое, ки дар минтақаи Рашт хобиш доранд, се марҳилаи сохториро ҷудо мекунанд, ки бо сатҳи номувофиқатии тези кунҷӣ ҷудо шудаанд: протерозойӣ, палеозойӣ ва мезозой-кайнозойӣ. Ҳама марҳилаҳо аз ҳамдигар аз ҷиҳати синну сол ва шакли сохторӣ, инчунин таркиби чинсҳои ташкилкунада фарқ мекунанд [96, 97].

Зерминтақаи сохторӣ-фатсиалии ҷанубии Тоҷикистони минтақаи Помиру Олой.

Ин зерминтақа дар байни кӯҳҳои Тиёншони Ҷанубӣ ва Помири Шимолӣ ҷойгир аст. Сарҳади шимолии зерминтақаи ҷануби Тоҷикистон кафидаи чуқури Вахш буда, қад-қад он бо минтақаҳои Рашт ва Зарафшон-Ҳисор пайваст мешавад. Сарҳади ҷанубии зерминтақа кафидаи чуқури Хингон маҳсуб мешавад, ки онро аз зерминтақаи Обиноу маҳдуд мекунад. Он аз маҷмуи пайдоишоти мезозой ва кайнозой иборат аст, ки дар буриши онҳо ду марҳилаи сохторӣ ҷудо карда мешавад: юра - плиотсен ва давраи чорякумини поён [44].

Марҳилаи юра-плиотсен дорои таҳшинҳои давраи юраи боло ва ба таври мувофиқ ҷойгиршавандаи давраи бўр, палеоген ва неоген буда, ғафсии умумии онҳо то 10 километрро ташкил медиҳад. Дар сохтори ин марҳила кафидаи Яфуч роли муҳимро мебозад. Дар қисмати ҷанубу шарқии он

чиннокии хаттӣ ва дар шимолу ғарб кафаҳои кӯтоҳ инкишоф ёфтаанд, ки калонтаринашон синклинали Чаучинск ва антиклиналии Гизинск мебошанд [44, 45].

Дар қисмати меҳварии қаторкӯҳи Пётри I ва дар нишебии ҷанубу шарқии он як қатор чинҳои антиклиналӣ ва синклиналии ба самти ҷанубу ғарбӣ тӯлкашида мушоҳида карда мешаванд. Ҳамаи чинҳо ба самти ҷанубу шарқ ва шимолу ғарб қат шудаанд. Дар ин ҷо, дар самти шимолу ғарб ба ҷанубу шарқ чинҳои калони зерин ҷудо карда шудаанд: синклинали Воин, антиклинали Яфуч, синклинали Шӯробдара, антиклинали Нуранч, антиклинали Чилдара, синклинали Хамдара, антиклинали Даштиҳасан, синклиналҳои Езган, Чарсон, Лулиҳарвин.

Сохторҳои баррасишудаи марҳилаи юра-плиотсен аз рӯйи пайдоиши номувофиқ будани таҳшинҳои чорякумини поёнӣ онҳо дар замони пеш аз чорякумин ташаккул ёфтаанд. Шиддати нодире, ки дар зерминтақаи Тоҷикистони Ҷанубӣ дар марҳилаи баррасишаванда ба мушоҳида мерасад, таҳти мутобиқ ба ҳобиши чинҳо ва ё таҳти кунҷи начандон калон ба он ҷойгир шудаанд. Амплитудаҳои ҷобачогузории блокҳо қад-қад ин тарқишҳо бо дахҳо ва чандсад метр ҳисоб карда мешаванд. Истисно фурӯрафтаи Яфуч мебошад, ки онро дар масофаи дур мушоҳида кардан мумкин аст ва дорои амплитудаи ҷойивазкунии то 500 м ва аз ин ҳам зиёд дорад.

Марҳилаи баъдӣ, яъне зерминтақаи Тоҷикистони Ҷанубӣ пеш аз ҳама аз чинсҳои кӯҳии конгломератҳои парокандаи давраи чорякумини поёнӣ, аз шағалҳои гуногунандоза ва аз регҳои ғафсиашон аз 400 м зиёд таркиб ёфтаанд ва свитаҳои килимба ва даштаки комплекси Вахшро ҳамроҳӣ меkunанд. Онҳо дар болооби рӯди Гундара ва дар қаноти чапи рӯди Сарӣоб васеъ паҳн шудаанд. Сохторҳои марҳилаи чорякумини поёнӣ зоҳиран дар давраи чорякумини пеш ба вучуд омадаанд, зеро сафедхокҳои “пӯшидаву рӯйпуш”, ки шартан ба форматсияҳои чорякумини миёна тасниф шудаанд, дигар ҷой наёфта буданд [41].

Минтақаи Раиш-Ҳоит. Ин минтақа, ки аз тарафи М.М. Кухтиков

(1956) чудо шуда буд, аз марҳилаҳои сохтории зерин иборат аст: протерозой ва мезозой-кайнозой [13]. Марҳилаи сохтории протерозой аз варақсангҳо ва мармарҳои гуногуни кристаллӣ иборат мебошад, ки ғафсии умумиаш зиёда аз 4000 м аст. Хобиши қабатҳо ба ҷониби арзӣ наздик аст. Онҳо одатан ба самти шимол-шимолу ғарб бо кунҷҳои аз 30 то 50° меафтанд. Дислокатсияи марҳилаи протерозой, ки дар сохтори муосир ҳамчун массиви миёна ба назар мерасад, эҳтимолан дар давраи протерозой ба амал омадааст, ки аз давраи қадимии метаморфизм, ки ба он ҷинсҳои марҳилаи протерозой дучор шудаанд, шаҳодат медиҳад. Ин синну сол, ба гуфтаи А.В.Бурмакин ва Д.В. Старшинин (1962) 557 миллион солро ташкил медиҳад, ки тахминан ба марзи эраи протерозой ва палеозой рост меояд [14].

Марҳилаи сохтории мезозой ва кайнозой дар минтақаи тавсифшуда пурра нест ва танҳо аз форматсияҳои бўри поёнии ғафсӣ 380 м иборат буда, дар минтақаи аҳолинишини Шилбили дар ҷинсҳои протерозой ва гранитоидҳои давраи карбони миёна ба таври трансгрессивӣ ба вучуд меоянд. Ҷинсҳои давраи бўри поёнӣ дар ҷинҳои одии хурди симметрии синклиналӣ бо кунҷҳои афтиши 30-40° ҷамъ шудаанд. Дарозии қанотҳои он тақрибан 1,5 км аст. Пайдоишоти бўрӣ эҳтимол аст, ки дар охири давраи неоген қанда шуда буданд, ки ин аз рӯйи ҳамбастагии мувофиқ бо ҷинсҳои палеоген ва неоген дар минтақаҳои ҳамсои ҷониби ғарбӣ мушоҳида мешавад [1, с. 9].

1.5.1.2. Тавсифи мухтасари ғайлонокии сейсмикии ҳудуди

Тоҷикистон

Ҳамагон огаҳанд, ки дар қаламрави сарзамини мо 2 намуди заминчунбӣ метавонад ба вуқӯ пайвандад: заминчунбҳои пӯстлохӣ нӯқтаҳои марказии $H \leq 45 - 70$ км ва заминчунбҳои жарфӣ қисмати Помир - Ҳиндукуш ($H \geq 70 - 300$ км). Заминчунбҳои марҳилаи аввал бештар хавфу зарари асосиро ба миён меоранд, дар сурате, ки заминчунбҳои жарфӣ мутобиқ ба ҷадвали MSK-64 ғайлонокии $I \leq 6$ балларо раҳандозӣ мекунанд. Вобаста ба ин, мо

фаъолияти заминчунбиҳои қаъри замин ва амиқи фокусро, ки дар баъзе сарчашмаҳо [18,54,55] оварда шудаанд, алоҳида дида мебароем. Ҳангоми тавсифи фаъолияти сейсмикӣ мо ба ақидаи баъзе таҳқиқотчиён дар бораи сохтори минтақаи ҳампайвандии Тиёншони ҷанубӣ ва Пастхамии Тоҷик, ки дар замони иҷроиши корҳои мазкур вучуд доштанд, риоя мекунем.

Фаъолияти заминчунбиҳои қишрӣ. Оид ба ин намуди заминчунбиҳо аз охири солҳои 50-ум то соли 1991 маълумоти хеле васеи инструменталӣ чамъ оварда шудаанд дар ҳоле, ки заминчунбиҳои дараҷаи энергиянокиашон $K \geq 12$ то соли 1955 ба таври кофӣ бисёртар буданд ва аз соли 1955 заминчунбиҳои дараҷаи энергияшон - $K \geq 9$ бештаранд.

Тавре зикр гардид, дар ҳудуди Тоҷикистон аз ҷиҳати тектоникӣ се сохтори бузурги геологиро ҷудо мекунад: Тиён-шони Ҷанубӣ, Пастхамии Тоҷик ва Помир. Ин сохторҳои азимро таркишҳои зерини чуқур аз ҳам ҷудо мекунанд: Ҳисор-Кӯкшаал, ки дар байни Тиён-шони ҷанубӣ ва Пастхамии тоҷик ҷойгир аст ва Дарвоз-Қароқул, ки дар минтақаи байни Пастхамии Тоҷик ва Помир мавқеъ дорад. Ҳолати ин минтақаҳои бузурги шикастаро дар ниҳоят ҷойгиршавии фазоии манбаъҳои заминчунбиҳо муайян мекунад.

Минтақаи асосии эпитсентралӣ Тиёншони Ҷанубӣ [43,49,50] маҳсуб мешавад, ки дар самти субарзӣ тӯл кашида, бо хобиши минтақаи таркишии Ҳисор-Кокшаал мутобиқат мекунад. Дар ин ҷо чанд заминчунбии фалокатовар бо энергияи $K=17-18$ маълум аст. Инҳо заминчунбиҳои Қашқар - соли 1902, Қаратоғ - соли 1907 ва Ҳоит - соли 1949 мебошанд.

Дар минтақаи таркишии Дарвоз-Қароқул заминчунбиҳои дорои энергияи камтар - $K = 15-16$ ба қайд гирифта шуданд. Илова бар ин, дар ҳудуди Помир 28 раҳи марказҳои зарбаи зеризаминии хобиши субмеридионалидошта муайян карда шудаанд, ки вайронаҳои калони таркишии асосии Помирро мебуранд ва аз ҷиҳати тектоникӣ ҷавонтарин мебошад. Дар ҷануби Пастхамии тоҷик майдони васеи заминчунбиҳои хурди энергетикӣ мушоҳида мешавад, аммо қисми асосии он дар қаламрави Афғонистон ҷойгир аст. Қисмати асосии ҳудуди боқимондаи Тоҷикистон

сейсмикинокии хеле сустро соҳибанд.

Барои баҳо додан ба характер ва хусусиятҳои зухуроти ҳодисаҳои сейсмикӣ муайян кардани андозаҳои қонунӣ такроршавии заминчунбиҳо аҳамияти калон дорад. Ин андозаи А- арзиши миёнаи ғабӯлияти сейсмикӣ ва γ - басомади заминчунбӣ мебошад. Бузургии А одатан тавассути сохтани харитаҳои ғабӯлнокии сейсмикӣ (таксимои манбаъҳои заминчунбӣ бо $K=10$ дар муддати муайяни вақт) баҳодихӣ карда мешавад. Коэффитсиенти такроршавии заминчунбиҳои γ – ин тангенси кунҷи нишебии нақшаи такроршавии заминчунбӣ мебошад [92, 113].

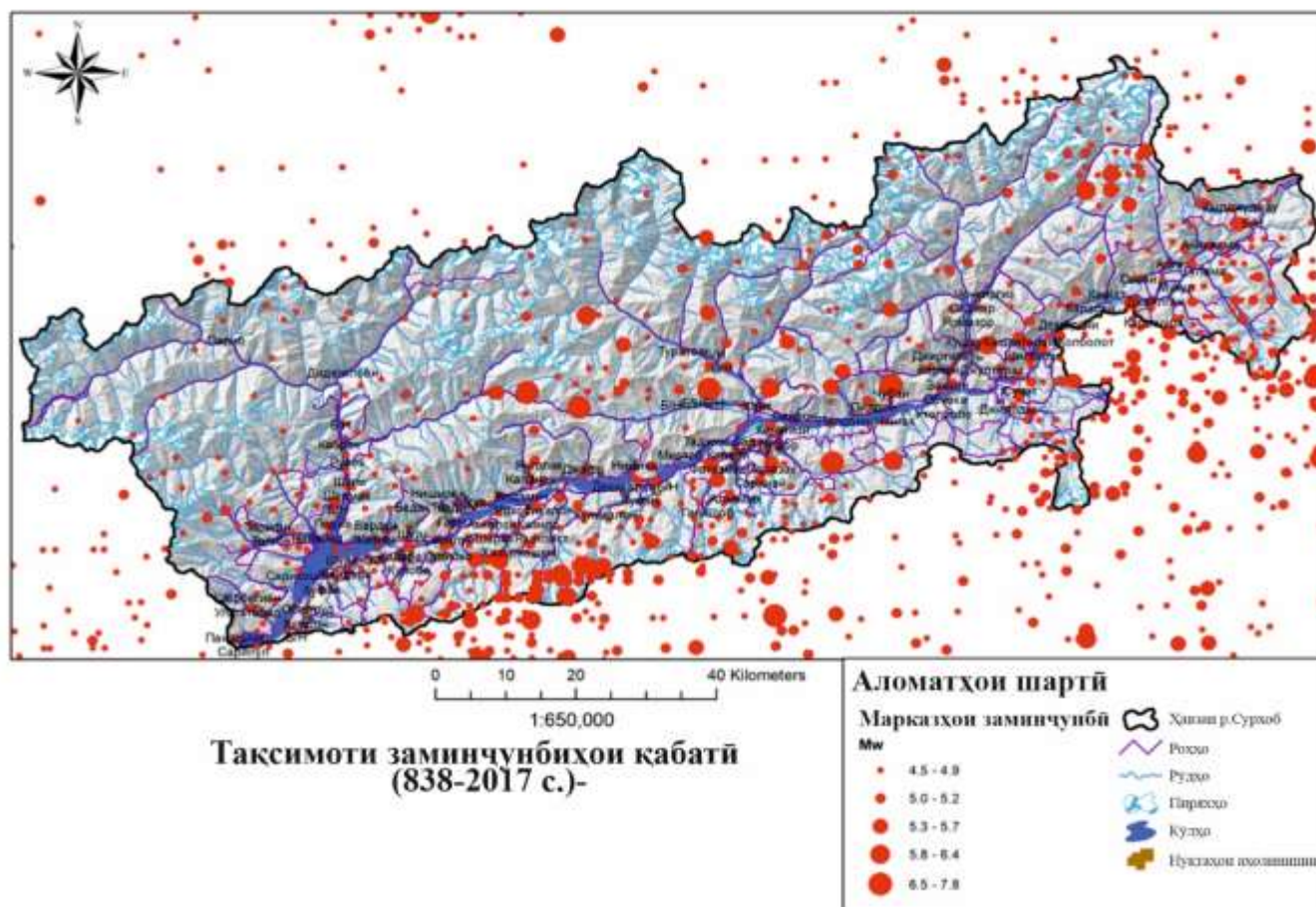
Таҳлили қимати γ нишон дод, ки бузургии солони он дар ҳудуди 0,34-0,74 дар Тиён-Шони Чанубӣ, 0,32-0,74 дар Помир ва 0,32-0,62 дар Пастхамии тоҷик хеле фарқ мекунад. Қиматҳои миёнаи γ дар давраи мушоҳидаҳо $0,52 \pm 0,01$ барои Помир, $0,49 \pm 0,02$ барои Тиёншони Чанубӣ ва $0,47 \pm 0,02$ барои Пастхамии тоҷикро нишон доданд. Қимати миёнаи γ дар тамоми қаламрави Тоҷикистон $0,49 \pm 0,01$ аст. Ин қимат барои ҳисоб кардани харитаи ғабӯлияти сейсмикии қаламрави Тоҷикистон ҳамчун ҳисоби ибтидоӣ гирифта шудааст.

Ғабӯлнокии заминчунбиҳои чуқури Помиру Ҳиндукуш. Минтақаи марказии заминчунбӣ ба худ рахнокии амиқи фокуси Помиру Ҳиндукушро мемонад, ки паҳнонаш 100-150 км, 29 тоаш дар масофаи зиёда аз 700 км аз чанубу ғарб ба шимолу шарқ аз сарчашмаҳои рӯди Фархор дар қаламрави Афғонистон то рӯди Мурғоб дар Помир тӯл мекашанд. Шумораи бештари заминчунбиҳо дар қаламрави Афғонистон мутамарказ шудаанд. Заминчунбиҳои саҳттарин дар умқи 200-250 км ба амал омада, баъзеи онҳо дорои магнитудай $M=7$ ва болотар расида [5], дар минтақаҳои марказизаминчунбиҳо дар ҳудуди Афғонистон бо шиддати то 9 балл ба вуқӯъ мепайванданд. Дар ҳудуди Тоҷикистон ғабӯлнокии ларзиши заминчунбиҳо аз 7 балл зиёд набуд [4,5,6].

Таҳлилҳои басомади заминчунбиҳои фокуси чуқур дар асоси маълумотҳои мушоҳидавӣ тӯли солҳои 1955-1989 гузаронида шуданд.

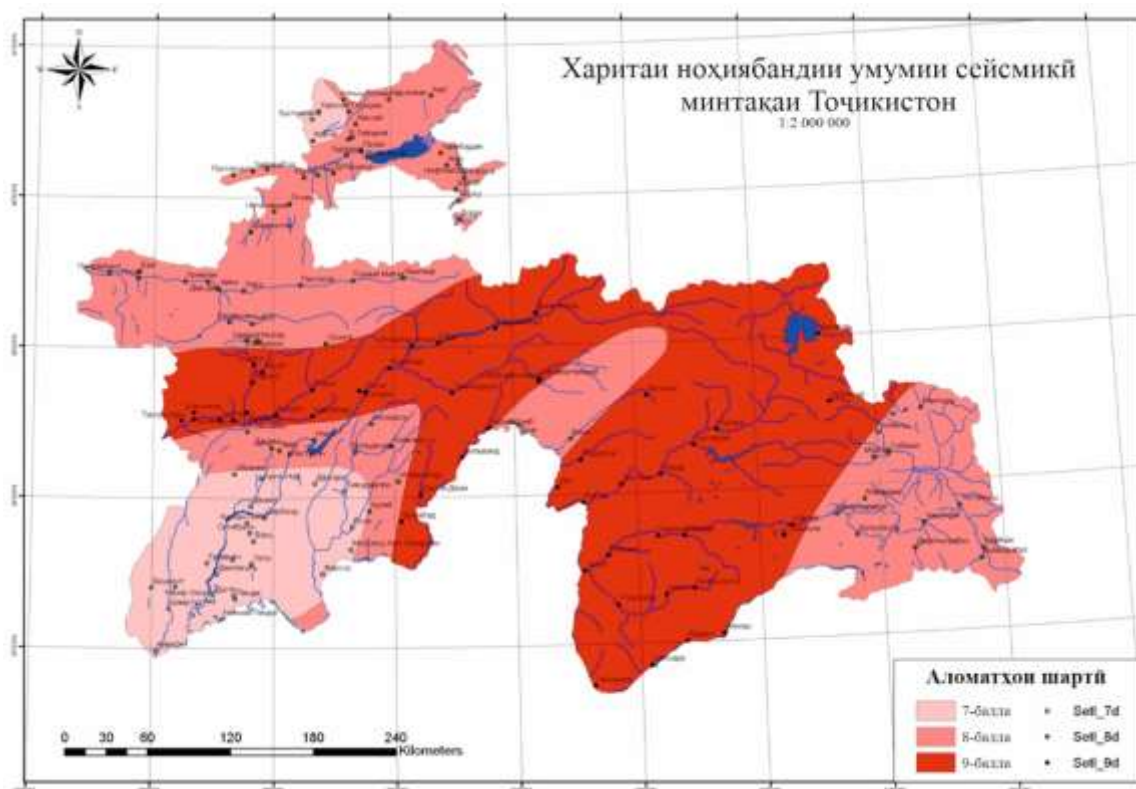
Моилии нақшаҳо $0,512 \pm 0,08$ -ро ташкил доданд. Аз ин бармеояд, ки дар тамоми ҳудуди ин минтақа дар давоми 13-17 сол танҳо як заминчунбии $K=17$ ва дар муддати 45-60 сол заминчунбии $K=18-1$ эҳтимол ба амал оянд.

Хамин тариқ, дар давраи мушохида ҳам манбаъҳои заминчунбии заминҳои қабатӣ ва ҳам чуқур ғайлонокии баландро соҳибанд. Тафовут дар он аст, ки гарчанде, ки ғайлонокии заминчунбихои чуқур дараҷаи баландтар дошта бошад ҳам, аз ҳама хатарноктаринашон манобеъи қишри замин маҳсуб мешаванд, ки дар қаламрави Тоҷикистон асосан ду минтақаи бавучудой доранд: Тиён-Тони Чанубӣ ва Дарвозу Қарокӯл. Майдони таҳқиқотӣ ба минтақаи Тиён-Шони Чанубӣ дохил мешавад. Тақсимоти заминчунбии қишри заминӣ дар расми 1.5.1.2.1 нишон дода шудааст.



Расми 1.5.1.2.1. - Тақсимои заминҷунбихон қабатӣ дар ҳавзаи рӯди Сурхоб (Ёқӯзода Ш.А.)

Харитаи меъёрии мавҷудаи баҳодиҳии хатари сейсмикии ҳудуди Тоҷикистон (харитаи ноҳиябандии умумии сейсмикӣ) соли 1978 (Бобоев ва диг., 1978) [1, 2, 3] дар қиматҳои шкалаи МСК-64 (расми 1.5.1.2.2) тартиб дода шудааст. Ин харита имкон намедихад, ки эҳтимолияти (таъсирпазирӣ ба пайдоиши ярҷ) пайдошавии ярҷхоро хангоми заминчунбиҳо баҳо дода тавонем. Мо барои ин мақсадҳо баҳодиҳии эҳтимолии хатари сейсмикиро истифода бурдем.



Расми 1.5.1.2.2. - Харитаи хатари сейсмикӣ (ноҳиябандии умумии сейсмикӣ) – и ҳудуди Тоҷикистон(муаллифон: А.М. Бабаев, Г.В. Кашлаков, К.М. Мирзоев, 1978)

Хулосаҳо доир ба боби якум

Аз лиҳози морфологӣ баҳри минтақаи таҳқиқотӣ релефи баландкӯҳҳои амиқ ва муътадил паҳншуда бо вусъати васеи пастхамии байникӯҳӣ ва дохиликӯҳӣ хос аст. Гуногунияти шаклҳои релефи ин мавзеоҳоро ба панҷ намуди асосӣ ҷудо кардан мумкин аст: релефи эрозионӣ-тектоникӣ, сатҳҳои денудатсионии куҳан, релефи сохторӣ-денудатсионӣ, релефи экзаратсионӣ ва

аккумулятивӣ. Ташаккули релефи ҳудуди таҳқиқотӣ дар чанд марҳилаҳои пай дар пай: тадричан хушкшавӣ дар эраи мезозой; раванди дифференсиалии баландшавии арча-блоки заминҳои рахнашуда дар давраҳои неоген-чорякумин; чор марҳилаи пирахшавӣ -ба баландии 2—3 км афзоиш ёфтан ва нобудшавии пирахҳо, афзудани эрозияи чуқурии чараёнҳои доимӣ ва муваққатӣ ба амал омадааст. Омили охирин дар ташаккули релефи муосир дар баробари болоравии сусти тамоми минтақаҳои кӯҳӣ нақши бартаридошта мебозад [4 – М, с.14].

Ҳудуди таҳқиқшаванда аз ҷиҳати тектоникӣ хеле мураккаб будаву яктабиата нест. Қисмати шимолу ғарбӣ ва ҷанубу шарқии ин ҳудуд дар минтақаи рушди сохторҳои герсинии системаҳои Тиёншони Ҷанубӣ ва Кунлун ҷойгиранд. Дар байни онҳо минтақаи паҳншавии иншооти баландкӯҳи минтақаи Помиру Олой ҷойгир аст, ки чиннокии Пастхамии тоҷик, қаторкӯҳҳои Пётри I ва қаторкӯҳҳои Пасиолойро фарогир аст.

Аз лиҳози сейсмикӣ пайвандшавии Ҳисору Олой ва Пастхамии тоҷик дар Тоҷикистон фаъолтарин ба шумор мераванд ва ҳамчун минтақаи сейсмогении категорияи якуми Ҳисори ҷанубӣ маъруф аст. Мувофиқи маълумоти сейсмикӣ дар ин ҷо заминчунбиҳои магнитудааш 7,3-8,0 ба амал омаданааш мумкин аст, ки ин ба шиддати ларзаи IX балла ва аз ин ҳам зиёдтар мувофиқат мекунад. Омода гардидани харитаи меъёрии баҳодихии хатари сейсмикии мавҷуда дар ин ҷо низ имкон намедихад, ки эҳтимолияти ба миён омадани ҳодисаҳои ярҷ ҳангоми заминчунбӣ баҳо дода шавад [3, 6].

БОБИ 2. РАВАНДҲО ВА ҲОДИСАҲОИ ЭКЗОГЕНИИ ГЕОЛОГӢ

Дар ин боб шароити муҳандисӣ-геологии Ҳисору Олой ва чорбаландкӯҳи Пастхамии Тоҷик бо таваҷҷӯҳ ба арзёбии хатари ярч ва усулҳои харитасозии он баррасӣ шудааст.

Ба принсипҳои асосии баҳодиҳии хавфи ярч, методологияи тафсири ҳодисаҳои ярч бо истифода аз маълумоти моҳворавӣ, инчунин равандҳои геологии экзогенӣ ва ҳодисаҳои минтақаи Рашт-Лахш, ки дар ҳавзаи рӯди Сурхоб воқеъ аст, диққати махсус дода мешавад.

Таҳқиқот ба муфасссал омӯхтани таъсири равандҳои табиӣ ба устувории нишебҳои кӯҳҳо, тақмил додани усулҳои пешгӯӣ ва пешгирӣ кардани равандҳои ярчӣ равона карда шудааст [М – 3, с. 18].

Тавсифи пурраи сохти геологӣ, сохторӣ-тектоникӣ, гидрогеологӣ ва шароитҳои муҳандисӣ геологии майдони корӣ дар харитаи муҳандисӣ геологии минтақабандии Тоҷикистон аз рӯйи шароити равандҳои экзогенӣ (Лим, Винниченко, 1985, миқёси 1:500 000) ва силсилахаритаҳо барои асосноккунии нақшаҳои муҳофизат аз ярчҳо, фурӯравӣҳо ва селҳо (миқёси 1:100 000), ки онро экспедитсияи ҷанубии гидрогеологии Институти Геология солҳои 1976-1984 анҷом додааст. Тамоми ҳудуди Тоҷикистон ба сохтори кӯҳӣ-чиннокии Осиёи Марказӣ ва минтақаи муҳандисӣ-геологии дараҷаи якум мансуб аст [5, 75].

Дар ҳудуди он 5 минтақаи дараҷаи II ва III минтақаи муҳандисӣ геологӣ мавҷуд аст. Майдони таҳқиқотӣ дар ду минтақаи дараҷаи 2-м — Пастхамиҳои Ҳисору Олой ва Тоҷик, дурусттараш дар чоркӯбаи баландкӯҳи он бо тамоми минтақаҳои муҳандисӣ-геологӣ, минтақаҳо, провинсияҳо, ноҳияҳо ва ғайра воқеъ гардидааст.

Ин ноҳияҳо бо шароитҳои гуногуни ташаккули равандҳои геологии ҳозиразамон (фурӯрафтаву резӣшҳо, ярч, сел) фарқ мекунанд. Онҳо бо кафидаҳои ғайри канорӣ, ки табиати сейсмогенӣ доранд, дар марҳилаи охири геологӣ инкишоф меёбанд.

Минтақаи Ҳисору Олой аз чинсҳои синну соли архей, палеозой, вулконику тахшинӣ, эффузивӣ ва интрузивӣ иборат буда, ба чинсҳои нишеб печида ва бо вайронаҳои тарқишии сершумор убур кардаанд. Ин як чиннокии бузург аст, ки амплитудайи болоравии он то 4-5 км дар замони муосир аст.

Кунҷҳои он дорой сохтори махсусанд, ки аз сабаби афзоиши идомаи арк ва ҷалби Пастхамиҳои ҳамсоя мебошанд. Дар натиҷа зинаҳои баланде ба вучуд омаданд, ки аз тахшинҳои мезокайнозой ва чорякумин иборатанд. Чиннокии бузурги Ҳисору Олойро ду системаи дарзҳои чуқури алпӣ ва ҷавонтар: субарзӣ ва субмеридионалӣ убур мекунанд.

Системам субарзӣ, ки дар релеф равшантар ифода ёфтааст, минтақаҳои ақибдорино дар бар мегирад, ки барашон то даҳҳо километр, махсусан дар қафидаҳои асосии Ҳисор ва Ҳисор - Кокшаал мерасад. Ҳисору Олой аз сабаби баландкуҳӣ ва бо ноҳиябандии ороклиматикии возеҳу баланд фарқ мекунанд, ки дар шаклҳои амудӣ ва латералӣ зоҳир мешавад.

Ин хусусиятҳо махсусан баъд аз пирихшавӣ намоён шуда, нағз нигоҳ дошта мешаванд. Аз ин рӯ, инҳо бештар дар минтақаҳои муҳандисӣ-геологӣ қисмати Ҳисори ҷанубӣ, ки дар қисмати кӯҳии қаторкӯҳҳои Ҳисору Олой, хусусан дар қисмати нишебии ҷанубии Ҳисору Қаротегин ва қисми ғарбии қаторкӯҳҳои Олой ҷойгир шудаанд, равшан намудор мегарданд.

Хусусиятҳои муҳандисӣ геологӣ минтақаро як қатор омилҳои муайян мекунанд, ки омезиши беназири сохтори геологӣ, сохторӣ-тектоникӣ ва геоморфологӣ, иқлим, релеф, неотектоника ва фаъолияти баланди сейсмикиро ба вучуд меоранд.

Хусусияти асосии худудро бартарияти чинсҳои палеозой ва пеш аз палеозой, аз ҷумла варақсангҳои кристаллӣ ва гнейсҳои кристаллии синну соли архей, инчунин чинсҳои терригенӣ ва терригенӣ-карбонатӣ (C_{2+3}) ташкил медиҳад. Дар байни чинсҳои тахшинӣ бештар варақсангҳо, регсангҳо ва оҳаксангҳои ҳастанд, ки комплексҳо ва форматсияҳои мураккаби геологӣ литологиро ташкил медиҳанд, ки дар маҳал нобаробар паҳн шудаанд.

Таҳшинҳои сурхи терригенӣ рушди маҳдуд доранд, ки ба комплекси эотсени мезозой форматсияҳои субплатформавӣ муттаҳид мешаванд. Пайдоишоти рӯйпӯши чорякумин низ сусти инкишоф ёфта, бо таҳшинҳои пиряхӣ, аллювиалӣ-пролювиалӣ ва нишебиҳо ифода ёфтаанд, ки дар байни онҳо комплексҳои мураккаби парагенетикӣ, аз қабili морена-резиш ва пролювиалӣ-резишӣ мавҷуданд.

Аз лиҳози ҷойгиршавии сохторӣ ҷониби шарқии ҳудуди Ҳисору Олой дар баландии мутлақии устувор мавқеъ гирифтаанд, ки ин гуфтаҳои омӯзишҳо ва буришҳои геологӣ ва инчунин баъзе аз хусусиятҳо, ба мисли рельефи намоёни парокандашуда, нишебиҳои гуногуни афтиши ростдошта ва водии танг бозгӯӣ мекунанд. Иқлим дар ташаккули равандҳои сел, ғурӯафтаҳо, бодхӯрдшавӣ ва ярҷҳо роли калон мебозад.

Дар ин ҷо, баландшавии шадиди сейсмикӣ низ ба мушоҳида мерасад, хусусан дар минтақаҳои тарқишҳои калони тектоникӣ, ки боис ба пайдошавии ярҷҳои сейсмогенӣ, ғурӯавиҳо ва тарқишҳо мегардад. Дар ҳавзаи рӯдҳои Ғариф, Дубурса (болооби рӯди Сорбоғ), Ярхич ва Обикабут ба вучуд омадани ҳодисаҳои сейсмогенӣ хеле назаррас ба мушоҳида мерасанд.

Равандҳои асосии геологӣ минтақаи Ҳисору Олой дорои хусусиятҳои муҳими зеринанд:

1. Нобаробар тақсим шудани ярҷ:

- Дар форматсияи сурхи мезокайнозой селӣ-ҷараёнӣ, гоҳо лағжишӣ ва ғурӯавиҳо бартарӣ доранд. Дар гранитоидҳои плутони Ҳисор ва таҳшинҳои карбонатии палеозойи миёна асосан ғурӯавиҳои намуди Каняз (дар болооби рӯди Кофарниҳон) мушоҳида мешавад.
- Ба таҳшинҳои силурӣ, девонӣ ва карбонӣ ярҷҳои лағжиши дорои сохтори вайроннашуда ва ярҷҳои калони сейсмогенӣ хосанд. Ярҷҳои хурд (намуди қатрашакл) дар чуқурии хурди забт ба вучуд меоянд.
- Дар таҳшинҳои давраи чорякумин ҳангоми шароити мусоид ярҷҳо-ҷараёнҳо ва салҳо (сплывы) ва обҳезиҳо васеъ паҳн мешаванд. Дар

минтақаҳои водихои рӯдӣ ва ҳангоми шусташи – ярчҳои лағжида ва фуруравихои хурд ба миён меоянд.

2. Алоқамандӣ бо фаъолияти сейсмикӣ: қисми зиёди ярчҳо ва фурурави дар минтақаҳои сейсмикии зиёд маҳдуд мешаванд. Қариб 90 % лағжишҳо ва фуруравихои бузургӣ ба қайд гирифташуда бо ҳодисаҳои сейсмикӣ алоқаманданд.

3. Таъсири вайроншавии тектоникӣ: кафишҳои тектоникӣ ва минтақаҳои зеробмонда ба ташаккули ҷойҳои сейсмогенӣ ва гравитатсионӣ таъсири калон мерасонанд.

4. Вобастагӣ ба бодхӯрдашавӣ ва шикасташавии чинсҳо: фаъолияти бодхӯрдашавии физикӣ ва кашиши гравитатсионӣ аз мавҷудияти вайронаҳои тектоникӣ, шикасташавии чинсҳо ва ғайри ин минтақаҳои вайроншуда вобаста аст.

5. Равандҳои эрозсионӣ - ярчӣ ва иқлим: тақсими ин равандҳо ба қитъаҳои иқлимии минтақа вобаста аст.

6. Фаъолияти селӣ: фаъолияти баланди рӯдҳои дараҷаи дуюм ва сеюм боиси зуд-зуд омадани сел, махсусан дар вақти обшавии барфу борон мегардад.

7. Намудҳои таъсири мутақобилаи равандҳо: равандҳои кандашавӣ, фурупошӣ ва сел бо ҳам алоқаманданд. Масалан, эрозия боиси лағжиши замин ва баъдан омадани сел мегардад.

8. Мушкилоти истифодабарии ҳудуд: набототи зиёд, водихои танг, нишебҳои баланди ростафтанда ва дур будан аз роҳҳо истифодаи заминро барои кишоварзӣ душвор мегардонад. Маҳалҳои асосии аҳолинишин ва коммуниатсияҳо дар водии рӯди Сурхоб ҷойгир шудаанд.

Ба минтақаи Хисору Олой на танҳо бо инкишофи нобаробарии фуруравиву ярчҳо, балки равандҳои фаъоли резишӣ ва бодхӯрдашавӣ дар тамоми ҳудуд хос аст.

Чорҷӯбаи баландкӯҳи Пастхамии тоҷик. Чорҷӯбаи баландкӯҳи Пастхамии Тоҷикро Пастхамии байникӯҳии ороғении пур аз таҳшинҳои

мезо-кайнозой пур кардаанд, ки ба комплексҳои платформавӣ (мезозой-эотсен) ва орогенӣ (олиготсен-чорякумин) чудо карда мешаванд.

Ба комплекси платформавӣ таҳшинҳои карбонатӣ (J_2), намакдор (J_3), таҳшинҳои сурхранг ва ба комплекси орогенӣ конгломератҳо ва регсангҳои олиготсен-неоген, молассаҳо, инчунин форматсияҳои аллювиалӣ-пролювиалӣ ва делювиалӣ ($N_{2-3}Q_I$; $Q_{II}-Q_{III}$) дохил мешаванд. Ин таҳшинҳо саҳт вайрон шудаанд ва дар чиннокҳои хобиши субмеридионалӣ ва шимолу шарқӣ печонида шуда, қабатҳои носозгорино ташкил медиҳанд.

Дар ин мавзеъ минтақаҳои баландшавӣ асосан антиклинали Вахш (Обигарм) маҳсуб мешавад, ки дар шимолу шарқ бо қаторкӯҳҳои Петри I пайваست мешавад. Дар ин ҷо қатҳои пулакчадоре ҳастанд, ки ба кафидаҳо чудо шудаанд/ Сохторҳои қаторкӯҳҳоро водихои зеризаминӣ ва паси ҳам бурида мегузаранд, водихои минбаъда бо минтақаҳои вайронаҳои тарқишӣ, масалан, водихои рӯдҳои Вахш ва Сурхоб рост меоянд.

Дар охири плейстотсен ва голотсен нишебӣҳо ба равандҳои эрозионӣ ва ярҷшавӣ дучор меоянд, махсусан дар давраи чуқур шудани водихо, ки чуқурии 400-500 м буд. Ин равандҳо ба пайдоиши ярҷҳои калон ва лағжишҳо дар чинсҳои кӯҳӣ ва палеогенӣ мусоидат карданд, ки бо фаъолияти баланди сейсмотектоникӣ афзоиш ёфтааст.

Тафовути геологию геоморфологии байни баландшавиҳо ва пастшавиҳо имкон медиҳанд, ки ҷор минтақаи инженерии геологии пастхамии Тоҷик: Кофарниҳон-Вахш, Петри I - Пасиолой, Кӯлоб ва Душанберо фарқ кунем [20, 21].

Ҳудуди мавриди назар қисман ба минтақаи Петри I - Пасиолой, ки дар шимолу шарқи минтақаҳои Кофарниҳон-Вахш ва Кӯлоб ҷойгир аст, дохил мешавад. Сарҳадҳои он дар шимол бо тарқишҳои Ҳисор-Кокшаал, дар ҷануб бо тарқишҳои Дарвоз- Қароӯул маҳдуд мешавад. Водихои Сурхоб ва Обихингов, ки аз ин минтақаҳо мегузаранд, бо фаъолияти тезу тунди ярҷиву фурӯравиҳо хос аст.

Минтақаи Пётру-Пасиолой аз таҳшинҳои мезозой-кайнозой (форматсияҳои намакдор, сурхранг, карбонатӣ-терригенӣ ва молассашакл) иборат аст. Яке аз хусусиятҳои калидии мавзё баландшавии ҷаёли тектоникӣ то 6000 м ва коркарди пуршиддати ҷинсҳои мезокайнозой мебошад, ки боиси вайроншавии шадиди эрозсионӣ, махсусан дар плейстотсени боло гардид.

Ҷаёлияти баланди сейсмикӣ, ки бо минтақаҳои вайронаҳои бузурги тектоникӣ алоқаманд аст, аз қабилӣ рӯйғеҷи Вахш ва тарқиши Дарвоз-Қароқӯл, деформатсияи сейсмикиро бо қувваи то 9-11 балл сабт мекунад. Сохторҳои синклиналии минтақа аз молассаи неоген-чорякумин сохта шудаанд, ки дар онҳо ярҷҳо ва ғуруравиҳо низ инкишоф ёфта, бештар дар таҳшинҳои бўр ва палеоген ба назар мерасанд.

2.1. Принсипҳои асосии баҳодиҳии ҳатари ярҷӣ ва харитасозии онҳо

То ин дам барои арзёбии ҳатари ярҷ, чун қоида, корҳо оид ба таҳия ва тартиб додани харитаҳои ярҷҳои алоҳидаи пештар ба вуқӯъ омада. Ба роҳ монда мешуданд. Ба таври истисно аз рӯйи барномаи БКЗТ (баҳисобгирии комплекси сарватҳои табиӣ), ки дар солҳои 1980-1986 дар ҳудуди Ҷумҳурии Тоҷикистон гузаронида шудааст, корҳо ба сомон расонида мешуданд. Ин аввалин лоиҳае буд, ки бо истифода аз тасвирҳои моҳвораӣ барои инвентаризатсия ва харитасозии захираҳои табиӣ, аз ҷумла равандҳо ва ҳодисоти ҳатарҳои табиӣ истифода мешуданд. Миқёси ҳамаи харитаҳо 1:500 000 – ро ташкил меод [11 – М, 18 - М].

Харитае, ки дар доираи ин лоиҳа таҳти номи “Равандҳо ва ҷараёнҳои экзогенӣ” таҳия карда шуда буд, на танҳо ярҷҳои алоҳидаи ягона, балки минтақаҳо ва масоҳати тараққиҳои онҳо (минтақаҳои эҳтимолии ҳавфноки ярҷ) – ро инъикос мекарданд.

Дар замони имрӯз вазъ ва ҳолати дастрасии натиҷаҳои зондкунӣ сатҳи замин бо истифода аз моҳвораҳо ба таври ҷиддӣ тағйир ёфта, ҳалли тасвирҳои моҳворагӣ зиёд шуда, онҳо тавассути шабакаҳои интернетӣ

дастрас гардиданд. Тасвирҳои кайҳонӣ имкон медиҳанд, ки на танҳо ярҷҳои алоҳидаро дар мавзеҳои дастнорас ошкор намоем, инчунин муайян карда шаванд, ки дар он мавзеҳо (минтақаҳо) равандҳои ярҷ ба амал омадаанд, ҳоло ба амал меоянд ва дар оянда ҳам ба амал омада метавонанд. Ин хусусан ҳангоми баҳодиҳии осебпазирии объектҳои хоҷагии халқ аҳаммияти калон дорад, зеро раванди зухурёфта (анҷомёфта) - и ярҷ аз ҷиҳати хавфи худ барои аҳоли ё ягон объекти дигар аҳаммияти амалӣ надорад.

Масоили дигар он аст, ки ин раванд тӯлонӣ аст ва метавонад дар муддати муайяни вақт, дар оянда пайдо шавад ва хатарро ба миён орад. Маҳз ҳамин гуна равандҳо хавфи калонтарро ба амал меоранд. Махсусан, ба истилоҳ таҳдидҳои дургашта (дурдаст), вақте, ки ҷараёни лағжиши бевоситаи хатарнок дар наздикии маҳаллаи аҳолинишин мушоҳида намешавад, вале дар масофаи каме дуртар аз он (баъзан даҳҳо километр) пайдо шудани ярҷ метавонад боиси бастани маҷрои рӯд гардад.

Ғайр аз ин таъминоти нави барномавӣ пайдо шудааст, ки он имкон медиҳад, ки натиҷаҳои рамзкушоии тасвирҳои кайҳонӣ дурусттар ва асоснок муқоиса карда шавад. Солҳои пеш натиҷаҳои рамзкушоии чунин тасвирҳо тавассути муқоисаи аксҳои рамзкушоишуда бо харитаҳои топографии минтақа ба таври визуалӣ ба заминаи картографӣ интиқол дода мешуданд. Чунин муносибат имкон намедиҳад, ки мавзеҳои тараққии ярҷро пайваست намоем ва масоҳати онҳоро дуруст арзёбӣ намоем. Сифати таҳияи харитаҳо аз таҷриба ва таҳассуси иҷрокунанда вобаста буд. Бо истифода аз технологияҳои СИГ (GIS) (системаи иттилоотии географӣ) дақиқии харитаҳои ярҷҳо ва минтақаҳои рушди онҳо, инчунин қобилияти чен кардани андозаҳои онҳо хеле афзуд. Бояд қайд кард, ки ошкор намудани минтақаҳои хатарноки ярҷӣ кори сахлу одӣ нест ва ба назар гирифтани омилҳои зиёдеро, ки дар равандҳои рушд ва зухуроти ярҷ иштирок доранд, талаб мекунад. Ногуфта намонад, ки ҳуди таснифоти ярҷӣ сохтори мураккаб аст.

Аз сабаби он, ки харитасозии ярҷ дар асоси аксҳои моҳвораӣ, бидуни таҳқиқот дар маҳал сурат мегирад, мо аз истифодаи ҳама гуна таснифи ярҷҳо

худдорӣ кардем. Илова бар ин, барои арзёбии хатари ярҷ, онро аз рӯйи намудҳо гурӯҳбандӣ кардан шарт нест. Дар ин асно, ба хотири беҳтар ва амиқтар баҳогузорӣ намудан ба хатари ярҷ аз далелҳову додаҳои корҳои харитакашии солҳои пеш васеъ истифода карда шудааст. Харитаҳои характери муҳандисӣ-геологӣ ва геоморфологидошта, ки ҳангоми омӯзиши бааксирии комплекси гидрогеологӣ ва муҳандисию геологӣ истифода шудаанд, ки дар миқёси 1:200000 тартиб дода шуда буданд [62]. Харитаҳои махсусгардонидашуда бо миқёси 1:500 000 низ ба таври васеъ истифода бурда шуданд. Одатан, аксари ярҷҳо дар нишебҳои моилишон аз 50 то 300 ва асосан дар чинсҳои нарму ковок, ки бар хилофи чинсҳои аслии зеризаминӣ ба таъсири мавсимии боришот бештар осебпазиранд, ба амал меоянд[109.110].

Дар қабатҳои ғафси чинсҳои ковок, ки чун қоида, дар нишебҳои поён дучор меоянд, ярҷҳои чуқуртар пайдо мешаванд, ки дар бисёр мавридҳо дорои ҳаҷми бузурганд. Ин ярҷҳо эҳтимолан пайдоиши дуҷумдараҷаро соҳиб бошанд, яъне дар мавзеҳои бузурги пайдошавии ярҷӣ, ки дар сатҳи болоии лағжиши бузурги манотиқи ноустувор нисбат ба нишебҳо дар ҳаракатанд, метавонанд зуҳур ёбанд. Дар қисмати ҳавзаи моили наздиктар, ҳодисоти ярҷӣ чун анъана на он қадар калонҳаҷм мебошад. Месазад зикр намуд, ки хусусияти дигари воқеан муҳимми равандҳои замонавии лағжиш дар чинсҳои кӯҳии сафедхок пайдо мешаванд. Хусусияти мазкур дар мавриди омода намудани гурӯҳи чорабиниҳои ҳифзи лағжишҳо ва баҳодиҳии хавфи онҳо муҳимтар ба назар мерасад. Онро бояд ёдовар гашт, ки анқариб кулли лағжишҳои бамаломада дар таркиби чинсҳои кӯҳии сафедхок аз замони фӯрӯравии массаи чинсҳои кӯҳӣ дар ҳамгаштҳо ибтидо мегиранд, ки он ҳам бо назардошти равандҳои фӯрӯравӣ ва ҳам дар натиҷаи ба миён омадани раванди суффозия рух медиҳад.

Пас он, дар сурати аз нишебҳо ҷониби поён ба ҳаракат даромадани массиви чинсҳои кӯҳӣ ба раванди селой табдил мегардад, ки он метавонад ба дуриҳои дур ҳаракат намояд. Мисол, раванди мазкур дар сурати пайдо

гаштан метавонад, ки қад-қадӣ дарағу водиҳо ҷониби поён ба ҳаракат даромада, ба сел табдил ёбад. Дар ин маврид ин ҳолатро дар мавриди баҳодихии хавфи равандҳои лағжиш ба инобат гирифтани зарур аст.

Ҳадафи асосии ин таҳқиқот таҳияи як силсила харитаҳои хатари ярч дар минтақаи таҳқиқотӣ мебошад. Барои ин пеш аз ҳама базаи ба ном СИГ-ро тартиб додан лозим буд, ки дар он на танҳо маълумоти махсус дар бораи равандҳои ярч, балки маълумоти умумӣ оид ба релеф, шабакаи рӯдҳо, маҳалҳои аҳолинишин, роҳҳо низ дохил мешуданд. Чунин базаи СИГ имкон дод, ки ин таҳқиқот дар шакли ягона анҷом дода шавад. Тайёрии он дар ду марҳила сурат гирифт. Дар марҳилаи аввал тамоми маводи рақамӣ, ки аз манбаҳои кушода ҷамъоварӣ шудаанд ва пешакӣ барои тартиб додани заминаи картографии атлас ба базаи натиҷаҳо ворид карда шуданд[90,91].

Марҳилаи дуюм ташкили базаи маълумот оид ба хатари ярчро дар бар гирифт. Ба базаи хариташиносӣ тасвири релеф, ки бо истифода аз нишони рақамии релефи 30 м (ASTGTM) ба даст оварда шудааст, ки рӯдҳои калон бо номҳо, кӯлҳо, пиряхҳо, шаҳрҳо ва шаҳракҳои бузург ва шохроҳҳои калонро дар бар гирифтааст. Ин базаи маълумот дар шакли ArcGIS бо забонҳои англисӣ ва русӣ сохта шудааст. Хангоми тартиб додани он харитаҳои топографии миқёсашон 1:200000 – 1:500000 истифода шудаанд [65]. Харитаи ҳудуди Тоҷикистон, ки дар асоси он тартиб дода шудааст, барои харитаи хатари ярч ҳамчун «субстрат» (фон) хизмат мекунад.

2.2. Методологияи рамзкушоии ҳодисаҳои ярч бо истифода аз маълумоти моҳворай

Равандҳо ва падидаҳои ярч дар релефи муосир зухур меkunанд. Аз ин рӯ, асоси рамзкушоӣ ва тафсири шаклҳои релеф барои муайян кардани деформатсияҳои ярчии нишебихо татбиқ мешаванд [7]. Хангоми рамзкушоӣ ва тафсири релеф усули сатҳии аз ҷиҳати генетики яхела истифода мешавад, яъне сатҳҳои релефӣ, ки дар натиҷаи ҳама гуна раванди релефҳосилшавӣ ё комбинатсияи онҳо ба вуҷуд омадаанд, ҷудо карда мешаванд. Хангоми

харитакашии релефҳо ба инобат гирифтани лозим аст, ки сатҳҳои генетикии муайяншуда реалӣ ва мушаххас бошанд, ки онҳоро аз рӯйи шароити микроси харита муайян кардан мумкин бошад.

Намуди зохирии тасвирҳои мохвораӣ (ТМ) имкон медиҳад, ки харитасозии релеф оқилонатар ва воқеӣ бошад, зеро ТМ дар бораи динамикаи муосири релеф, самт ва фаъолияти табдилдиҳии он хеле иттилоотӣ мебошанд. Намудории баланди ТМ имкон медиҳад, ки муносибатҳои байни навъҳои гуногуни релефҳо дар минтақаҳои калон таҳлил ва сатҳҳои типологӣ дар масофаҳои зиёд пайгирӣ карда шаванд. Ҳамаи ин ба мо имкон медиҳад, ки назар ба вақти аз харитаҳои топографӣ беасос кашидани онҳо сатҳи аз ҷиҳати генетикӣ якхеларо объективона ва боэътимодтар муайян кунем. Сатҳҳое, ки дар натиҷаи равандҳои ярҷ ба вучуд омадаанд, дар релеф ифодаҳои гуногун доранд. Мувофиқи инъикосшавӣ дар релеф сатҳҳое, ки дар натиҷаи ярҷҳои канорҳо, резиши чинсҳои кӯҳӣ ва лағжидани чинсҳои кӯҳӣ ба вучуд омадаанд, чудо карда мешаванд [33].

Дар Тоҷикистон ду намуди сатҳҳо: рӯйизаминӣ, қанотҳо ва ғорҳо васеъ паҳн шудаанд. Шаклҳои калонтарини онҳо дар водихои асосии рӯдҳо маҳдуд шудаанд. Алоқаи равшани онҳо бо минтақаҳои тарқишдор ошкор карда мешаванд. Ин ҷо ҳолатҳое дучор меоянд, ки бевосита ин минтақаҳоро тариқи бефосила роҳандозӣ мекунанд ва ё дар қаноти водӣ чанд шакли калонеро пайдо мекунанд, ки қад-қади минтақаи кафиши водихои рӯдҳои Сурхоб ва Обимину гузошта шудаанд. Дар ин маврид қариб пурра нишебиҳои қаторкӯҳҳои ҳавзаи обҳезӣ ба тағйирёбии ярҷ дучор мешаванд. Дарозии танаҳои ярҷ ба 10 км (нишебии шимолии қаторкӯҳи Пётри I) мерасад. Онҳо релефи зинапои мураккабро бо равандҳои нишебиҳои болоӣ ва ярҷҳои хурдтар ташкил медиҳанд [5 - М]. Навъи сатҳҳое, ки аз рафҳо ба вучуд меоянд, ҳангоми лағжиши таҳшинҳои ковоки аз об сершуда, ки дар сатҳи чинсҳои зеризаминӣ ё чинсҳои яхкардашуда, ки ҳамчун қабати обӣ хизмат мекунанд, ҳаракат мекунанд. Ярҷ дар ҳолати часпакӣ-моёғӣ бо ташаккули текстураи хоси чараён дар шакли забонҳо, чоҳҳо ва тепаҳо ба амал меояд.

Онҳо метавонанд дар қисми болоии танаҳои ярч пайдо шаванд, ки нишебиҳои нарм доранд ва ба чамъшавии замин ва обҳои хуб мусоидат мекунанд. Ин гуна ярчҳо дар заминҳои сафедхокҳо ва сафедхокмонандҳо хеле зиёд мушоҳида карда мешаванд, ки дар боло қайд карда шуда буданд. Гузашта аз ин, нишебиҳои сафедхокие, ки дар онҳо ин навъи ярч ба амал меояд, аз берун намнокӣ ба назар намерасад.

Сатҳи ярч бо унсурҳои хоси морфологии релеф - деворҳо ё сатҳҳои шикаста ҳамроҳ мешаванд. Деворҳои лағжиши ярч бо нишебиҳои ҳамшафати он даврашакл, гурдашакл, найшакл, пешӣ ва дигар теппаҳои нишебӣ ва баландиашон гуногунро ба худ мемонанд. Дар нишеби онҳо қачиро эҷод мекунад. Онҳо аз ҷиҳати фазоӣ бо танаҳои ярч алоқаманданд. Инчунин қайд карда мешавад, ки онҳо ба тарқишҳо ва минтақаҳои тарқишӣ, аксар вақт зерӣ об мондаанд. Ҳангоми тартиб додани харитаи хатари ярч ҳисоботҳои сершумори ҳам таҳқиқоти геологӣ-аксбардорӣ ва ҳам қорҳои махсус баррасӣ карда шуданд. Амалан, қариб дар ҳама ҷо ҳангоми тартиб додани харитаҳои ярч ин ё он гурӯҳбандӣ истифода мешуд. Таснифи зиёди ярчҳо вучуд доранд, ки ҳар кадоми онҳо ба ин ё он принцип асос ёфтаанд ё барои як намуни муайяни сохтмон (масалан, барои сохтмони роҳҳо) махсус гардонида шудаанд. Мо тасмим гирифтаем, ки ярчҳоро гурӯҳбандӣ накунем. Аввалан, барои арзёбии хатари ярч муҳим нест, ки кадом навъи ярч ба ин ё он объекти мушаххас таҳдид мекунад. Баъдан, ҳангоми рамзкушоии аксҳои моҳвораӣ на ҳама вақт муайян кардани навъ ва ё намуни ярч имконпазир аст.

Сеюм, ҳангоми чудо кардани нишебиҳои ярч (минтақаи инкишофи ярч) дар байни ярчҳои алоҳидаи хурд, ки дар ин нишебиҳо инкишоф ёфтаанд, муайян кардани ярчҳои навъи муайян душвор аст. Ҳангоми муайян кардани вазъи кунунии рушди равандҳо ва падидаҳои ярч, АМ асосан аз вебсайти Google^(M) Earth бо истифодаи аз 1 м/пиксел то 15-30 м/пиксел истифода шудааст. Баъзе қисматҳои қаламрави Тоҷикистон бо АМ бидуни абр (туман), вақти аксбардории тирамоҳӣ ва тобистона, баъзеҳо бо тасвирҳои дар фасли зимистон гирифташуда таъминанд, ки рамзкушоиро то андозае душвор

мегардонад. Мӯҳлати наворбардории китъаҳои гуногуни қаламрав аз соли 2005 то 2022 тағйир меёбад.[95, 119, 120]

Ҳангоми рамзкушоӣ ва тафсир ҳам ярҷҳои алоҳида, ки ҳангоми рамзкушоӣ фарқ кардан мумкин аст ва ҳам минтақаҳои ярҷ муайян карда шуданд. Минтақаҳои ярҷ ё нишебиҳо дар асоси мулоҳизаҳои зерин муайян карда шуданд. Дар нишебиҳои муайян ярҷҳои сершумори хурд (камтар аз $0,15 \text{ км}^2$) ба назар мерасанд, ки аз сабаби хурд будани миқёси онҳо алоҳида муайян кардан ғайриимкон аст ё сарҳади байни ярҷҳои алоҳида норавшан буда, аксар вақт як ярҷ ба дигараш мубаддал мешавад ва ё дар як танаи ярҷи ярҷҳои хурдтар ба вуҷуд омадаанд. Коэффисиенти шиддатнокии ярҷ барои минтақаи муайяншудаи ярҷ бояд аз 60 % зиёд бошад. Баъзан минтақаҳои ярҷ хеле васеъ буда, андозаҳои тӯлноқ доранд ва аз ярҷҳои азими канорӣ иборатанд, ки тамоми нишебии қаторкӯҳро фаро мегиранд. Тӯлнокии ин гуна минтақаҳо ба даҳҳо километр мерасад. Масалан, дар нишебии шимолии қаторкӯҳи Пётри I чунин минтақаҳо муайян карда шудаанд. Мебояд ба инобат гирифт, ки сарҳадҳои минтақаҳои ярҷ то андозае шартӣ мебошанд, зеро пешгӯӣ кардан мумкин аст, ки дар кадом ҳудудҳои ин қаламрав равандҳои ярҷ ба амал омада метавонанд.

Ин ба он алоқаманд аст, ки ин гуна минтақаҳо чун қоида дар минтақаҳои тарқишҳои калони ғайри муайян карда мешаванд, ки дар онҳо ғайр аз омилҳои гравитатсионӣ омилҳои тектоникӣ, пеш аз ҳама сейсмикӣ низ роли муҳим мебозанд. Аммо, дар маҷмӯъ, ин марзҳо ба мақсаду ҳадафҳо мувофиқат мекунанд. Бояд гуфт, ки ҳангоми рамзкушоии ҷойивазкунии бузурги ярҷ муайян карда шуд, ки аз сабаби дастнорас будан бо усулҳои анъанавии таҳқиқот ошкор нагардиданд ва танҳо аз сабаби васеъ будани намудории аксҳои моҳвораӣ муайян карда шуданд [123]. Дар баробари ин, бисёр ярҷҳои машҳуре, ки ба объектҳои алоҳидаи ҳоҷагии халқ хавф доранд, аз сабаби нисбатан хурд будани онҳо дар аксҳо қайд карда нашудаанд. Чун қоида, ин гуна ярҷҳо ба минтақаҳои калонҳаҷм шомил карда мешаванд.

Бояд зикр кард, ки ҳавзаи рӯдҳои Вахшу Сурхоб, ки дар он ҷо қад-қад неругоҳҳои электрикии обӣ воқеъ аст, бодикқат омӯхта шудаанд, зеро ин НБО-ҳо барои иқтисодиёти Тоҷикистон аҳамияти хеле калон доранд ва равандҳои ярҷ ғайриқабил дар ин минтақа шуморида мешаванд.

Барои қисмати баландкӯҳи қаламрав бори аввал ба истилоҳ ҷоришавии сел (flow-till) муайян карда шуд. Истилоҳи «тилл» дар таҷрибаи байналмилалӣ ба таҳшинҳои пирахҳо ё худи морена дахл дорад. Ҳалли муайян кардани онҳо ин буд, ки ин шаклҳои замин барои деформатсияи ярҷ минтақаҳои эҳтимолӣ мебошанд. Аксар вақт дар болои онҳо ярҷ ба амал меояд. Пештар чунин шаклҳои релефи замин ҳамчун деформатсияи ярҷ дар нишебҳои муайян карда мешуданд, ки аз ҷиҳати генетикӣ нодуруст аст. Тоzaҳои шинокунанда (забонаи пирахҳо ва ё моренаҳо) ҳангоми таназзули пирахҳо дар натиҷаи равандҳои солифлюксия ва тағйирёбии ҳарорат ба вучуд меоянд [86, 88, 96].

Ин шакли хоси таҳшинҳои солифлюксионӣ, ки дар таҳшинҳои моренаҳо (таллҳо) пайдо мешаванд, ба гурӯҳи аллотилҳо дохил мешаванд, ки ба навъи генетикии пирахҳо мансубанд. Мавзӯҳои шинокунанда асосан дар нишебҳои пирахҳои моренаҳои паҳлӯӣ инкишоф меёбанд. Онҳо вақте ба амал меоянд, ки таҳшинҳои пирахҳо дар натиҷаи обшавии яхҳои ғарқшуда ботлоқ мешаванд. Ин як намуди хоси солифлюксия аст. Навъи ҷараёнҳои солифлюксия, хусусияти маводи интиқолшаванда, инчунин шакли ҷамъшавии аккумулятсия ва сохтори онҳо аз таркиби об дар ҷараёни солифлюксия вобаста аст. Дар сурати каме намӣ, мавод аз нишеб дар шакли массаи кам ё камтар когерентӣ қад-қад минтақаи буриши бориқ ба поён ҳаракат мекунад ва шаклҳои лобшаклро бо раҳи нишебҳои фронталӣ ва бо рутубати қавӣ, ҷараёни босуръати канали лойи моеъ порчаҳои ҳаҷмашон гуногун (чунин заминҳои шинокунанда ба ярҷҳо хеле монанданд, вале дар минтақаи баландкӯҳ пайдо мешаванд, ба вучуд меорад. Дар харита сарҳадҳои тахтачаҳо ҳамчун полигонҳо бо сарҳадҳои тире-тире нишон дода шудаанд, зеро сарҳадҳои ташаккули онҳо аксар вақт дуруст муайян карда намешаванд.

Бояд як хусусияти дигари ин харитаи хатари ярчро қайд кард. Охири харитаҳои дорои маълумот дар бораи ярч ва фурӯнишиниҳо дар қаламрави Тоҷикистон 30-40 сол пеш карда шуда буданд. Дар ин харитаҳо сарбандҳои қадимаи водии рӯдҳо ва сарбандҳои кӯли кӯҳии муосир ҳамчун ҷобачогузори гравитатсионӣ нишон дода шудаанд, ки аксари онҳо ҳамчун сейсмогравитатсия тасниф карда шудаанд. Дар ин давра барои фаҳмидани ин масъала маводи кофӣ гирд оварда шуда буданд. Ҳоло аз ҳамаи кӯлҳои мавҷудбуда дар Тоҷикистон танҳо кӯли Сарез дар Помир ва кӯлҳои Пайрон ва Тимурдара дар ҳавзаи рӯдхонаи Қаратоғ баста шудаанд. Сарбандҳои боқимондаи ҳам кӯлҳои қадима ва ҳам кӯлҳои ҳозиразамон аз ҳисоби комплексҳои моренавии таҳшинҳои пиряхҳо ба вучуд омадаанд. Ин ҳолатҳо дар харитаи тартибдодашуда инъикос ёфтааст.

2.3. Равандҳои экзогенӣ геологӣ ва ҳодисот дар ноҳияи Рашт-Лахш (ҳавзаи рӯди Сурхоб)

Чунин чараёнҳо ва равандҳоро хусусиятҳои хоси релеф, омилҳои табиӣ, дигаргуншавиҳои биологӣ, ҳодисоти техногенӣ ва ҳамчунин таъсири мутақобилаи байниҳамӣ бо зухуроти гуногуни равандҳои эндогенӣ муайян хоҳанд кард [6-М,с.4] . Бояд гуём, ки асосати онҳо дар баробари заминаи паҳншавии релефи маҳал ва мавзёҳои аз лиҳози сейсмотектоникӣ ғайри минтақа баръало рӯшан мекунад.

Дар ландшафти мавзеи мавриди омӯзиш қарордодаи мо ду минтақаи ба ҳам ҳамшабеҳ: минтақаи кӯҳӣ ва минтақаи доманакӯҳиро тақсим мекунам. Минтақаи аввал – минтақаи кӯҳӣ буда, бо назардошти паҳншавиву намудориаш ба 3 марҳилаи инкишоф ҷудо карда мешавад: марҳилаи болоӣ, мобайнӣ ва поёнӣ. Кулли онҳо аз лиҳози мавҷудияти хусусиятҳои морфологӣ - генетикии зухурёбии релеф, хусусияти чараёнҳои геологӣ рӯйизаминӣ (экзогенӣ) аз ҳамдигар фарқ мекунам ва бояд зикр кард, ки онҳо дар навиштаҷоти илмӣ ба таври гуногун мавриди тасниф қарор мегиранд. Дар кулли нақшаву харитаҳои сейсмогенӣ, ки дар онҳо марҳилаҳои асосии

ноҳиябандии сейсмикӣ дарҷ карда мешавад, он ҷо дар вобастагӣ бо мавҷудияти тавоноии заминчунбиҳо эҳтимолияти он минтақаҳое баҳодиҳӣ карда мешаванд, ки магнитудайи шиддатноктарини заминчунбии MLN ба қимати 5,5, 6,5, 7, ва гоҳо ба 7.5 баробаранд. Ба қалам додани ин чараёнҳои рӯйизаминӣ дар вобастагӣ аз хусусиятҳои амиқи табиӣ ҳар як қисматҳои ошкоршуда ба анҷом расонида шудаанд [19, 21]

Яруси болоии минтақаи кӯҳӣ. Ин яруси минтақаи кӯҳӣ сатҳҳои наздипленизатсияи неогениро ба худ гирифтааст. Дар ин ҷо дар асл дар мавзеи қитъаҳои баландкӯҳи Ҳисор ва Олой ва инчунин қаторкӯҳҳои Пётри I маскан гирифтаанд. Аз якдигар фарқ намудани чараёнҳои мавҷудайи экзогении ин мавзеъ пеш аз ҳама ба ташаккули васеи равандҳои дорад, ки дар мадди аввал ба вазидани бодҳои хунук, пайдоиши равандҳои ярчиву тармавӣ ва ғайраҳои пиряхҳо алоқаманд мебошанд.

Намудҳои гуногунияти релефи куҳан ва релефи дар замони муосир ҳосилшударо қабати болоӣ ба ҳам гирд меоварад. Ва ба намудҳои куҳантарини релефи мавҷудайи қаторкӯҳҳои харсангиву порагаштаи обанборҳо - реликти нави релефи давраи неоген шомил карда мешаванд. Дар ҳама ҷо параметри ғафсӣ якзайл нест. Дар ин ҷо ғафсии мавзеҳои бодхӯрдашавӣ ва инчунин хусусиятҳои зухурёбии он куллан мавриди омӯзиш қарор нагирифтаанд, лекин мутобиқ ба шаклҳои ҳавзаҳо ва афзун будани маводи порагӣ, он метавонад дар ин ҷо ба қиматҳои бузурги максималӣ, яъне то даҳҳо ва ё садҳо метр рафта расад. Буруноӣ ва ё хориҷшавии маводи кластикӣ ва бодхӯрдашуда аз доманайи нишебиҳо асосан тавассути фӯрӯравиҳо, ғайр аз он дар натиҷаи ташаккули васеи чараёнҳои солифлюксионӣ ба роҳ монда мешавад. Гирдоварии мавод пеш аз ҳама дар мавзеҳои нишебиҳои пиряхҳо ва водиҳои рух медиҳанд. Пас аз он мавод ба водиҳову тангиҳо интиқол мегарданд ва бегуфтугӯ, қабати моренагии пиряхҳоро ба вучуд меоранд. Дар ин ҷо фаромадани тарма ба таври васеъ паҳн шудааст. Омилҳои асосии пайдоиши тарма боридани барфи шадид, интиқоли тӯфони барфӣ, обшавии барфи баҳорӣ ва умуман обшавии барфҳо

мебошанд. Давомнокии давраи тармафарой дар ин мавзеъҳо аз моҳи ноябр то май аст.

Яруси миёнаи минтақаи кӯҳӣ. Марҳилаи мобайнӣ педиментҳои дорони синну соли давраи плиотсени чорякуминро фаро мегирад ва дар атрофи минтақаи миёнакӯҳ ва қисман дар атрофи пастхамии қаторкӯҳҳои Ҳисору Олой паҳн шудаанд. Бо назардошти гуфтаҳои олими рус Г. Золотарев ва дигарон [35, 36] тавоноии ғафсии аз ҳама бештари мавзеъҳои фарсудашавӣ (40-50 м) дар болооби ҳавзаҳои куҳан ба мушоҳида мерасанд. Барои пастхамӣҳое, ки гирифтори бодхӯрдашавии пуршиддати давраи интиҳои плейстотсен-голотсен гардидаанд, ин гуна мавзеи пуршиддати эрозияшуда барои пайдо шудан шароити мусоиде мавҷуд набудааст ва дар маҷмӯъ чанд метрро ташкил медиҳад ва ё умуман вучуд надорад.

Дар ин мавзеъ, воқеан яруси мобайнии мавзеи доманакӯҳӣ сарчашмаи муҳимми маводи порагӣ доништа мешавад ва дар маҷмӯъ дар намуди таҳшинҳои гуногунтаркибии пастхамӣҳо, ҳамчунин лағжишҳо ва фурӯравиҳо ғун омадаанд. Фаъолияти бошиддати ташаккули чунин қараёнҳо ба устувории пастхамӣҳои кӯҳӣ вобаста аз эрозия ва равандҳои сейсмикӣ алоқаи зич доранд. Минтақаҳои Рашту Лахш, ки мутаносибан дар он қойҳо тараққии чинсҳои кӯҳии метаморфӣ ва магматикӣ ба таври фарох ташаккул ёфтаанд, пастхамиву нишебӣҳо хеле устувор қойгир шудаанд. Вобаста ба ин он таҳшинӣҳое, ки дар асл бо харсангҳо дучор меоянд, дар ин қойҳо камтар паҳн шудаанд. Дар ин ҷо, чинсҳои гилӣ, ки дар болои сатҳи педиментҳои реликтӣ қойгир шудаанд, сарчашмаи асосии маводи порагии майдадона ҳисобида мешаванд ва пораҳои семент мекунанд ва дар навбати худ дар пастхамӣҳо маскан мегиранд.

Чинсҳои кӯҳӣе, ки асосан аз пораҳои ҷудогонаи шағалу рег иборатанд, дар ин мавзеъ паҳншавии хеле ночизро дороанд. Бо назардошти онҳо, ки чамъшавии чинсҳои гилӣ дар қисматҳои болоӣ хуб нигоҳ дошта шудаанд, сарчашмаи асосии чинсҳои донашон хурд мебошанд, ки пораҳои шикастаи дар пастхамӣҳо қойгирифтаҳо шахшӯл кардаанд. Равандҳои лағжишӯ

фурӯравӣ ва инчунин намудҳои омехтаи чинсҳо дар пастхамиҳои қисмати чанубии барҷастаи Ҳисору Олой афзалияти табиати сейсмогениро ба худ гирифтаанд ва дар натиҷаи равандҳои шикастаниву порашавӣ ва пошхӯрии баъдина ва ё лағжиши қанотҳои бузурги чинсҳои кӯҳӣ бо назардошти таъсири сейсмикӣ ба миён наомадаанд. Дар ҳудуди кишвари мо бузургтарин ҳодисоти ярҷӣ-фурӯравӣ - Усой дар қисмати Помир ва Ҳоит дар ҳудуди ноҳияи Рашт маҳсуб мешаванд. Ин ду ҳодисоти табиӣ бо дарназардошти ба вуҷуд омадани заминчунбҳои шадид руҳ додаанд. Ғайр аз ин баръало аён аст, ки зухуроти аз ҳама хатарнок ҳангоми заминчунбии Ҳоит пайдошавӣ ва ба вуқӯ омадани ҳолати сейсмикии массаи заминӣ дар пастхамиҳои кӯҳӣ доништа мешавад. Оқибати он як зумра сарбандҳои бисёри рӯдҳои кӯҳӣ ва кандашавии пасоянди онҳо ба намуди сели хатарнок ба вуқӯ пайваست.

Ҳаминро қайд менамоем, ки дар натиҷаи таъсири сейсмикӣ ба гумон аст, ки на танҳо таҳшинҳои пастхамиҳои мутаносибан ковок, балки фурӯравии пастхамиҳои аз эрозия заифшуда низ, хусусан дар мавзеҳои васеъ паҳншавии қабатҳои чинсҳои кӯҳии гилии манотиқи Лахш низ дар шароити паст гаштани хурӯҷкунии равандҳои сейсмикӣ фаъолтар шуданаш мумкин аст. Бо назардошти афзоиши сатҳи паҳншавии равандҳои табиӣ фаромадани лағжишҳо [5] мавзеҳои Рашту Лахш дар байни зумра дигар манотиқи кишвар паҳншавии ин равандҳо бештар хосанд ва ба минтақаҳои ташаккули васеи равандҳои ҳозиразамони ярҷиву фурӯравӣ фаро гирифта мешавад (расми 2.3. 1). Месазад ҳамин нуқтаро зикр намуд, ки сатҳи пайдошавии равандҳои ярҷӣ дар мавзеҳои шарқии ноҳияи Лахш ба дараҷае коҳиш ёфтаву он ба минтақаҳои ташаккулёбии васеъ марбут гардидааст.

Таҳкурсии қаторкӯҳи Пётри I. Беназириву ҳамто надоштани ин мавзеи кишвар пештар дар он пайдо мешавад, ки паҳлуҳои асосии хусусиятиву тавсифоти морфологӣ ва генетикии сатҳи он барои мавзеҳои доманакӯҳ ҳамшабеҳ буда, аз нигоҳу назари чараёнҳои геодинамикии ташаккулёбанда хосиятҳои ба яруси мобайнии минтақаи кӯҳӣ монандро дорост. Дар ҳақиқат

ҳам, аз як ҷониб, дар ҳудуди катокӯҳи мазкур қабатҳои устувору тавоноии таҳшиниҳои давраи плейстосени болоӣ-плейстосени субэралии, зерини ва пайдоишоти пириҳои ғун шуда бошанд, аз дигар ҷониб, бо назардошти баландравиҳои давраи баъдиорогенӣ ба марҳилаи ниҳоят баланд табдил ёфтаанд, ки гирифтори паҳншавии васеи раванди эрозиянӣ гаштаанд.

Раванди деформатсияҳои ғайрӣ, шиканиши тектоникии чинсиҳои кӯҳӣ ва ҷой доштани горизонтҳои галоидӣ дар буришоти оморанамадаи геологӣ ғайрӣнокии ҷараёнҳои вайроншавӣ ва ташаккули равандҳои суффозиянӣ-карстиро, хусусан дар қитъаҳои, ки чинсиҳои кӯҳии давраи бўри болоӣ ва ё дар қарибҳои сатҳи заминӣ ба амал меоянд, ошкор мекунад. Бояд зикр намуд, ки ин ҷараёнҳо дар остонаи равандҳои аёни гравитатсиянӣ ва сейсмикӣ-гравитатсиянӣ ташаккул ёфта, ҳосиятҳои махсуси сохтори пастхамиҳои шимолии қаторкӯҳи Пётри I –ро мушкил мегардонанд (расми 2.3.1). Мавҷудияти лағжишҳои бузург ва ғайриустувори гравитатсиянии ин мавзеъ дар умум дар асоси омӯзиши аксиҳои қайҳонӣ дақиқ карда шудаанд. Кунун имрӯз чунин ҳулосабарориҳо таҳқиқоти алоҳидаи муҳандисиву геологӣ ошкор ва дақиқ мекунад.

Воқеан кулли таҳкурсии қаторкӯҳро як зумра қанотҳои бузурги тектоникӣ инъикос менамоянд ва ба маҷрои рӯди Сурхоб ҳаракат намудаву лағжиш мекунад.

Ҷараёнҳои ярҷӣ ва сел пеш аз ҳама дар қисмати поёнобии онҳо пайдо мешаванд ва онҳоро иваз мекунад. Тавассути зиёдшавии боришот дар ғрунтҳои нозук ва маводи порасангӣ сабаби асосии баландшавии сатҳи сел дар мавзеъҳои мазкур мегарданд.

Яруси поёнии минтақаи кӯҳӣ. Ин ҷо мавзеи асосии мавсимии ғуншавӣ ва инкишофи раванди ҷамъшавии маводи порасангӣ маҳсуб меёбад, ки аз қабатҳои болохобида мебарояд ва ба он гузариш мекунад ва дар навбати худ ҳамчун бодхӯрдашавии ғайрӣ сохти дохиликӯҳӣ амал мекунад. Дигаргуниву хос будан ва ғайрӣнокии равандҳои геодинамикии экзогенӣ, баҳамой ва шиддатнокии нисбии амалҳои таҳшинғуншавӣ ва бодхӯрдашавӣ

сахт марбут аст.

Дар қисмати поёнии минтақаи пуштакӯҳӣ низ фаъолияти рӯзмарраи хочагидорӣ ба амал бароварда мешавад. Аз он ҷумла, дар ин мавзёҳо аҳолии таҳҷой ба соҳаи боғдорӣ, зироаткорӣ машғуланд ва инчунин бунёди сохтмонҳои гуногуни гидроэнергетикии саноатӣ, иншооти обпарто ва мавзёҳои истироҳативу рекреатсионӣ ба роҳ монда шудааст.



Расми 2.3.1. - Дар замина дур (соҳили чапи рӯди Қизилсу) ярҷҳои ҳосилшуда ва амалкунанда дар нишебии ғарбии қаторкӯҳҳои Пасиолой. Дар заминаи наздик (соҳили рости рӯди Қизилсу) пораи ярҷҳои қадима

Дар воқеъ, кулли таҳкурсии қаторкӯҳҳо аз як қатор қанотҳои бузурги тектоникӣ, ки ба маҷрои рӯди Сурхоб қад кашидаанд ва водии ин рӯди бузург равона мешаванд, мусоидат мекунанд. Ҳаминро мегӯем, ки дар қанори поёнтари пастхамиҳо дар баъзе мавридҳо онҳо ба ярҷ ва сел табдил меёбанд.

Аз баҳамой, характер ва равандҳои геодинамикии экзогенӣ ба якҷоягӣ ва фаъолияти принципҳои таҳшингуншавӣ ва бодхӯрдашавӣ сахт марбут аст.

Аз зумраи инҳо дар яруси поёнии минтақаи кӯҳӣ бастанӣ рӯдҳои кӯҳӣ дар натиҷаи фаромадни ярҷ ва ҷараёнҳои ҳамроҳшаванда, борони сел, обшавии пирахҳо ё обшавии шадиди барф, ярҷ, фурӯравӣ ва тармаҳо тааллуқ

доранд.

Сарбандҳои рӯдҳои обӣ ба чанд омил вобастагӣ доранд, ки дар мавзеъҳои мавриди омӯзиш қарордодаи мо ошкор карда шудаанд. Он омилҳо ба чанд гурӯҳ тақсим карда мешаванд, ки миёни онҳо муҳимтаринашон ва асосиашон инҳоанд: пирияхҳои ҳаракаткунанда, ҷой доштани тармаҳо ва равандҳои ярҷҳо, селой, фуруравии заминҳо, ҳаракатҳои муносири тектоникӣ ва хусусиятҳои физикии чинсҳои кӯҳӣ ва ғ. Бе гуфтугӯ, мавҷудияти пирияхҳои ҳаракаткунанда сарбандҳои пирияхӣ ё харсангӣ-яхиро ташкил медиҳанд. Давраи ба амал омадани пирияхҳои ҳаракаткунанда барои ҳар як пириях гуногун ва алоҳида буда, тӯли солҳои дароз ва даҳҳо солҳо дақиқ карда мешавад. Дар минтақаи таҳқиқшуда барои пирияхҳои қитъаҳои Лахш дар ҳавзаҳои рӯдҳои Муксу ва Коксу: Сугран, Фортамбек, Бирс, Шагазӣ, Музгазӣ, Бюракурамас, Баралмос, Сатсу, Тамдикул, Иштансалдӣ имконияти пулсатсия муқаррар карда шудааст. Сарбандҳои мавсимии яхӣ ва ё харсангӣ-яхӣ, ки дар мисоли пирияхи Хирсон дақиқ карда мешавад, барои ба вучуд омадани сарбандҳои обанборҳои калон ва равандҳои бузурги ҳавфноки лағжишиву фуруравӣ ва селой мусоидат менамоянд. Равандҳои табиӣи селӣ ба намуди конусҳои хоси таҳшинҳои аллювиалӣ, ки дар қисмати поёноби пастхамиҳои кӯҳӣ мавқеъ гирифтаанд, ба таври баръало равшан зухур меёбанд. Барои қисмати Ҳисору Олойи минтақаи Гарм-Лахш, қариб дар ҳамаи шохобҳои дуҷумдараҷа конусҳои аллювиалие, ки ба маҷрои об сарбанд мекунанд, ба қайд гирифта шудаанд. Бояд гуфт, ки дар водии рӯди Сурхоб ба вучуд омадану кашонидани маводи пораҳои сангӣ, ки тавассути сел ба амал меояд, хос нест ва ин амал метавонад дар ҳудуди доманакӯҳҳо ҷойгир шудани масолеҳи гиливу регӣ ва шиддатнокии баланди сели ҷараёнҳои хурд бошад. Аз ҷониби қаторкӯҳи Пётри I манзараи куллан дигар мушоҳида мешавад, ки амалан дар ҳамаи шохобҳои соҳили чап конусҳои аллювиалии голотсенӣ ба водии рӯди Сурхоб кушода мешаванд. Дар ин миён калонтарин делтаҳои сели пролювиалии шохобҳои Руку, Шурак, Шигерга мебошанд, ки маҷрои рӯдро банд мекунанд ва аз қувваи зиёди партовҳои сел шаҳодат

медиханд, ки барои бастанӣ он комилаи кофӣ мебошанд. Лағжишҳо ва фурӯравихое, ки дар қабати миёнаи минтақаи кӯҳӣ ба вуҷуд меоянд, дорои энергияи бузургии кинетикӣ буда, ба қабати поёнӣ расида, чун қоида, сарбанди рӯдхоро ташкил медиҳанд.

Шумораи зиёди кӯлҳои кӯҳӣ дар Тоҷикистон ва яке аз калонтарин кӯлҳо - Сарез ба навъи басташавӣ (завал) тааллуқ доранд. Дар минтақаи таҳқиқшуда чунин кӯлҳо вуҷуд надоранд, аммо ҳангоми заминҷунбии Ҳоит дар натиҷаи як заминҷунбӣ қисмати шимолу ғарбии кӯҳи Чохрак фурӯ рехт ва қараёни селӣ-лағжиширо ба миён овард, ки дарозии он тақрибан 10 километрро ташкил дод, ки водии рӯди Дарайпиёзро пахш карда, рӯди Ярхичро баст. Баъдан ин сарбандро рӯд раҳна намуд. Сарбанди маҷрои обӣ, ки бо ҳаракатҳои муосири тектоникӣ алоқаманд аст ё аз сабаби тафовути хосиятҳои физикии чинсҳои кӯҳӣ, ба мисли зухуроти фалокатбори тавсифшуда чандон таъсирбахш ба назар намерасад, балки бешубҳа, тақондиҳандаи калонҳаҷмест, ки дар минтақаи омӯхташуда равшан зухур мекунад.

«Дар ҳудуди қитъаи Рашт-Лахш тамоми водии рӯд аз ҷиҳати тектоникӣ баста шуд. Сурхоб амалан дар тӯли дарозии худ барои шароитҳои кӯҳӣ як замини васеъ (0,5-2,0 км)-ро ташкил медиҳад, ки барои шароити кӯҳистон комилаи ғайриодӣ буда, аз таҳшинҳои аллювиалӣ пур шудааст. Бузургии ин таҳшинҳо муқаррар карда нашудааст. Вале маълум аст, ки пармачоҳҳо, ки дар байни шаҳракҳои Ғарм ва Тоҷикобод ҷойгир карда шуда буданд, таҳшинҳои аслиро дар чуқуриҳои то 450 м ошкор накардаанд» [3-М].

«Аз нав чуқуртар кардани рӯди Сурхоб ба баланд шудани мавқеи гипсометрии асоси эрозияи маҳаллӣ оварда расонд ва ин дар навбати худ боиси баста шудани шохобҳои канори ростӣ он гардид, ки аз ин шохобҳои ғайримуқаррарии рӯдҳои Сорбоғ, Ярхич, Коксу ва ҳавзаҳои рӯдҳои хурдтари обӣ гувоҳӣ медиҳанд. Набудани падидаҳои сарбанд дар тангии шохобҳое, ки аз қаторкӯҳҳои Пётри I сарчашма мегиранд ва гузоштани як қисми конусҳои аллювиалӣ-пролювиалӣ ба ғуншавии таҳшинҳо дар наздикии рӯди Сурхоб

(расми 2.3.2) метавонад аз синну соли хеле чавони ин сохтори кӯҳӣ ва имкони қад-қадӣ хати руйпӯши Элок-Вахш хобиш кардани чинсҳои давраи мезозой дар таҳшинҳои наздисоҳилӣ шаҳодат медиҳанд» [14-М, с.14].

« Дар қисмати мобайнии пастхамии қаторкӯҳи Пётри I ғайр аз жарфтар шудани як зумра чараёнҳои обҳои рӯдҳои Сурхоб (Руку, Шурак ва ғайра) бо пайдоиши биёбонҳои фарохи пур аз таҳшинҳои аллювиалиро ба назар гирифтани зарур аст» [14 - М, с.14-15].

Чараёнҳои селие, ки бо равандҳои атмосферӣ алоқаманданд. Ба ин зумра равандҳои селӣ, ки ба намуди наву тоза ба назар мерасанд ва дар пасомади боришоти атмосферии шадид, обшавии ғайрипиряхҳо ва ё обшавии бомароми барфҳо, ки бо тағйирёбии ҳарорати мавсимии ҳаво ба миён меоянд, шомил мешаванд.

Аз рӯйи хусусияти маводи порагӣ онҳо ба обӣ-лойӣ, сангӣ-лойӣ ва обӣ-сангӣ ва аз рӯйи пайдоишашон ба тӯфонӣ, обшавии шадиди барфӣ ва пиряхӣ чудо мешаванд. Дар бо назардошти майдони ҳавзҳо ва хусусиятҳои хоси морфологӣ ва геологӣ чунин ҳавзаҳо ба ғурӯҳҳои зерин тақсим карда мешаванд:



Расми. 2.3.2. - Конусу обовардҳои пролювиалӣ-селӣ (қаторкӯҳи Пётри I)

- рӯдҳои бузург (Ярхич, Яғмон ва ғ.), ки масоҳати паҳншавии заҳкашиашон аз 200 км афзунтар аст ва дорои пастхамии тӯлии чараёнашон - 0,08-0,06 – ро ташкил медиҳад. Равандҳои селҳои бузург дар ин ҷо бо мавҷудияти ҳаҷми то 1 млн м³ ва бо басомади анқариб 50 сол имконпазир мебошанд;

- маҷроҳои рӯдҳои бузург (Оби кабуд, Девонасу, Тутек ва ғ.), ки бо масоҳати ишғолкардаи заҳкашиашон 20-130 км²—ро ташкил медиҳад ва моилии пастхамиашон аз 0,06 то 0,15° аст. Ҳаҷми умумии обовардҳои чараёнҳои селиашон аз 100 ҳазор м³ ва басомадашон аз 10 то 50 солро дар бар мегирад;

- рӯдҳо ва рӯдчаҳои бузург, ки масоҳати обовардҳояшон дар ҳудуди аз 5 то 20 км² ва моилии пастхамиашон аз 0,15 то 0,25 аст. Ҳаҷми умумии масоҳати обовардҳояшон дар ҳудуди то 10 ҳазор м³ ва муддати такроршавиашон аз 5 то 10 солро дар бар мегирад;

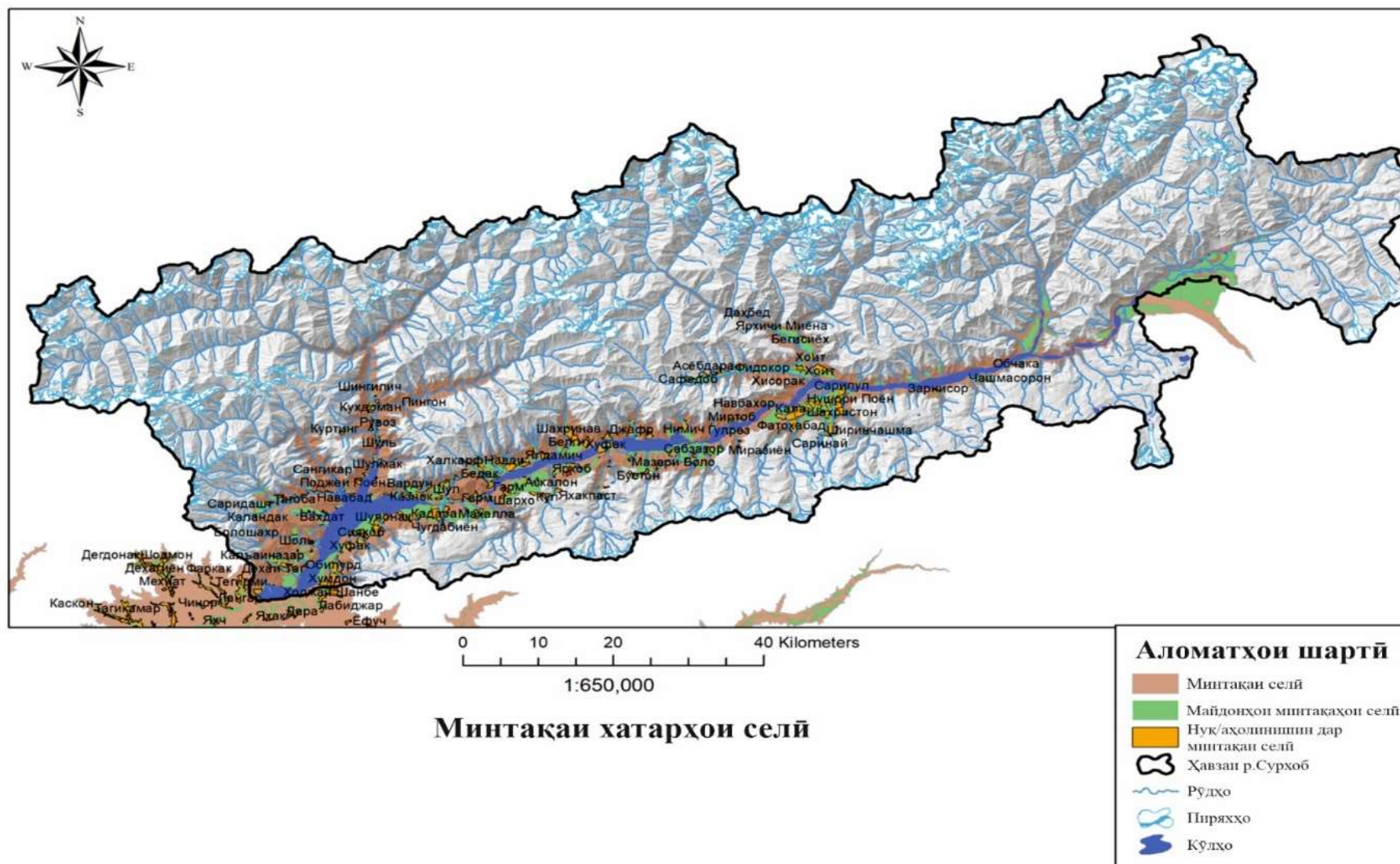
- сойчаҳои ниҳоят тангу хурд бо мавҷудияти масоҳати ҳавзавиашон аз 1 то 5 км² ва моилии пастхамиашон аз 0,20 то 0,35° аст. Масоҳати ҳаҷмии чараёнҳои селӣ аз садҳо то даҳҳо ҳазор метри кубӣ асту басомади умумиаш аз то 5 солро дар бар мегирад;

- ҷӯйча ва рӯдҳои хурд бо сойчаҳои тангу хурд ва масоҳати ҳавзавиашон то 1 км² бо моилии нишебӣҳои тӯлониашон аз қимати 0,3 зиёдтар аст. Имконпазирии селӣ дар ин ҷо то ба ҳазорҳо м³ рафта мерасад ва давраи пайдарҳамии азнавпайдошавӣ аз 1 то 5 солро фаро мегирад.

Минтақаи Рашту Лахш ҳамасола аз лиҳози хавфу хатари селӣ бештар ба аҳоли таҳдиди зиёд меорад. Манбаи асосиву муҳимми рух додани ин раванди табиӣ беш аз ҳама боришоти ғарби атмосфера ва ҳамчунин обшавии ғарби пирияхҳову барфҳо маҳсуб мешаванд, ки дар қисмати ғарбии минтақа дар мавсими моҳҳои апрел-сентябр ва дар қисмати шарқии минтақа бошад, дар моҳҳои марту август рух медиҳад [3 - М]. Дар минтақаҳои мавриди омӯзиш қарордодаи мо даврони ғарби ташаккули намак боқӣ мемонад, ки дар минтақаҳои баландкӯҳии он аз бо назардошти зиёдшавии

ҳаҷми пирахҳо миқдори боришоти атмосферии селӣ коҳиш меёбад (расми 2.3.3).

Объектҳои ҷараёнҳои селии хавноки дараҷаи IV (бо суръати максималии ҷараёни сангӣ-селӣ ва таҳшинӣ то $10 \text{ м}^3/\text{с}$), ки бояд харитабандӣ карда шаванд, инҳо мебошанд: кандашавӣ ва чуқуриҳои сел, манбаъҳои мутамарказ (шахӣ) ва парокандагии пайдоиши сел, ҷараёнҳои сел, майдонҳои сел ва конусҳои аллювиалӣ, таҳшинҳои коллювиалӣ-делювиалӣ (пӯшида ва нопӯшида), моренаҳо (қадим ва ҳозиразамон), таҳшинҳои тақсимнашуда, марказҳои ташаккули обҳезии барфӣ ва сел (пирахҳо ва кӯлҳо). Объектҳои селии дараҷаи III (бо суръати максималии ҷараёни селӣ-сангӣ $10-100 \text{ м}^3/\text{с}$ ва суръати максималии ҷараёни таҳшинҳо $10-100 \text{ м}^3/\text{сек}$), ки бояд дар харита ҷо карда шаванд, ҷараёнҳои сел аз рӯйи категорияи дуюм, ки шохобҳои бузурги рӯдҳои калон мебошанд, маҳсуб мешаванд.



Расми 2.3.3. - Харитаи хатарҳои сел дар водии рӯди Сурхоб (Ёқубзода Ш.А.)

Объектҳои ҷараёнҳои селии дараҷаи II (бо суръати максималии ҷараёни гилӣ-сангӣ аз 100 то 1000 м³/с ва ҳаракати ниҳони раванди таҳшингуншавӣ аз 100 то 500 м³/с бо назардошти ҳаҷми поккунии аз 100 то 1000 м³, ки ба харитакашӣ пешкаш карда мешаванд, рӯдҳои асосии обдоре махсуб мешаванд, ки бо шарофати барфу пирахҳо маъво мегиранд ва онҳо ҷо яку якбора дарёфтани хуруҷкунии кӯлҳои пирахӣ аз имкон берун нестанд.

Минтақабандии ҳудуд аз рӯйи дараҷаи хатари сел (дараҷаҳои II, III ва IV ё сахт, муътадил, заиф ва қамаҳмиятнок) вобаста ба зичии шабакаи каналҳои сел ва басомади сел бо дарназардошти ҳаҷми дар як вақт кашонда овардани маводи порагӣ сурат мегирад [100]. Омилҳои асосии пайдоиши сел дар минтақа инҳоянд: боришот, обшавии шадиди барф, рахнашавии обанборҳои муваққатии пирахҳо ва ҳаракати моренаҳо. Аз ҷиҳати бартарияти намудҳои сел аз рӯйи массаи селҳо ба навҳои лойӣ, лойӣ-сангӣ ва намуди аллювиалии сел дохил мешаванд. Минтақаҳои зерин барои сел хавфнок ҳисобида мешаванд: водихои рӯдҳо ва ҷўйҳои, ки осори гузариши чандкаратаи сел ва конусҳои калони аллювиалии пайдоиши сели пролювиалӣ доранд; водихои рӯдҳо ва рӯдхонаҳо бо минтақаҳои зиёд ҷамъшавии маводи порагии дағалдона доранд, инчунин басомади баланди равандҳои ярҷ. Дар харитаи хатари сел (ниг. расми 2.3.3) 65% маҳалҳои аҳолинишин дар минтақаи таъсири сели дараҷаи дуюм, боқимонда 35% дар минтақаи хатари сели дараҷаи сеюм ҷойгир шудаанд.

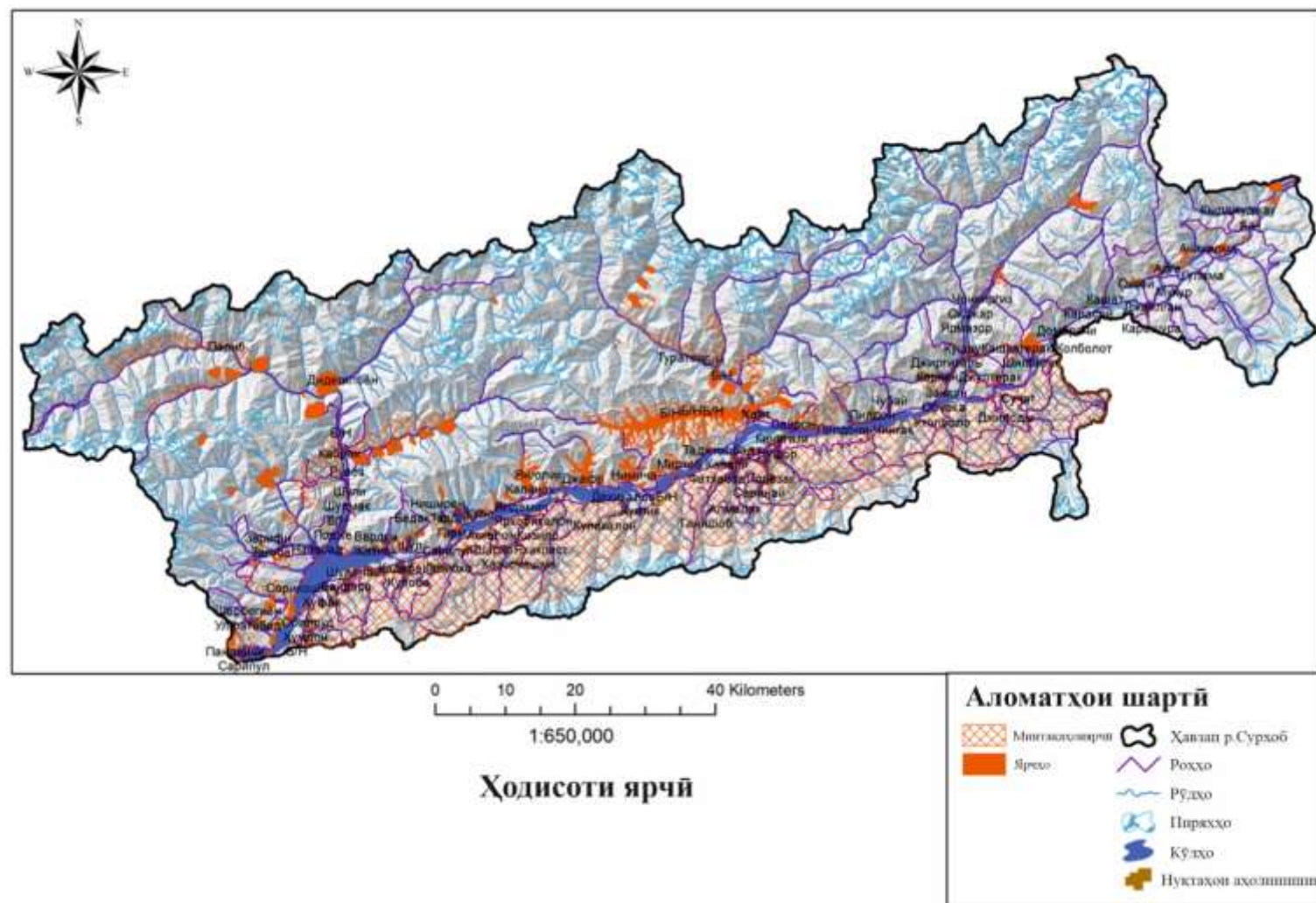
Лағжишҳо, ярҷҳо ва тармаҳои заминӣ. Дар минтақаҳои поёнии қисмати кӯҳпораҳо пайдошавии равандҳои лағжишҳои хурдҳаҷм ва ярҷҳоро ғуруравҳои таҳшинҳои ковоку аккумулятивӣ, ки дар маҷмӯъ террасаҳо, таҳшинҳои аллювиалӣ-пролювиалӣ ва флювиоглятсиалӣ ва инчунин маҷмуи морфологӣ, таҳшинҳои порагиву ковокро ташкил медиҳанд, баръало падидор мегарданд. Аз ин рӯ, чунин равандҳо на вобаста аз мавқеъ ва андозаи худ, балки аз рӯйи зичии ҷойгиршавиву мавҷудияти иншооту маҳалҳои аҳолинишин ба иқтисоди кишвар ва зисту зиндагии мардуми маҳал зарари ҷиддии иқтисодӣ мерасонанд. Бо назардошти ин зикрҳо ҳатман дараҷаи

таъсироти фаъолияти антропогенӣ ба сустшавии қабати ковоки замин аз мадди назар дур карда нашавад.

Ба ҳамагон аён аст, ки дар замони имрӯз дар натиҷаи таъсироти антропогенӣ ба миён омадани як қатор зухуроти техникӣ, аз қабili фурӯравихо, лағжиш ва ҳодисоти дигари ярчӣ имконпазир гардиданд. Заминчунбии Ҳоит мисоли равшану аёни ин таъсирот аст. Ҳангоми заминчунбии Ҳоит дар қисмати рӯди Яғмон фаромадани тармаҳои гиливу лойӣ аз ҷониби рӯди ҳамном ва омехта шудан бо чинсҳои маҷрои рӯд мавзеи аҳолинишин зарари ҷиддӣ дид.

Дар пастхамии ҷанубии қаторкӯҳҳои Ҳисору Олой аз ноҳияи Рашт то ба ноҳияи Лахш қариб дар ҳама ҳолатҳо ва мавзеоҳо осори ин гуна ҳодисотро метавон ба мушоҳида гирифт. Ба ҳамагон маълум аст, ки оқибати фурӯравӣ ва пайдошавии ярч дар Ҳисор (заминчунбии Ҳисор), ки шиддати заминчунби 7 баллро ташкил меод, ба мушоҳида ҷунон менамуд, ки дар шароити номувофиқ (ботлоқшавии пастхамиҳо, ғуншавии анбӯҳи зиёди чинсҳои кӯҳие, ки тавассути равандҳои эрозсионӣ суст ва ковок гардидаанд ва таъсироти бевоситаи антропогенӣ оқибатҳои марговарро ба бор овард.

Харитаи «Хавфи ярч» (расми 2.3.4) аз лиҳози мазмуну мундариҷа метавон ба як харитаи навсозу тозаҷод ва махсус таҳияшуда баробар донист ва ҷун як харитаи аз лиҳози геологӣ-муҳандисӣ хуб тавсиф кард. Ва албатта таҳия, омода ва ба ҷоп тавсия гаштани ин харита, ки дар асоси натиҷаҳои рамзкушоиву шарҳу эзоҳи геофизикӣ омода гардидааст, аз тафсири тасвирҳои моҳвораӣ, хулосавӣ ва таҳлилҳои гуногуни геологӣ иборат аст.



Расми 2.3.4. - Харитаи ҳодисоти ярҷӣ дар водии рӯди Сурхоб (Ишукр А.Р., Ёкубода Ш.А.)

Дар релефҳои баландкӯҳи минтақаи таҳқиқотӣ ҳодисоти ярҷ хеле васеъ паҳн шудаанд. Аз ҷиҳати мураккабии релеф ва бо назардошти як зумра омилҳо ба харита гирифтани зухуроти ярҷӣ дар минтақаи омӯзишӣ омилҳои гуногун таъсир расониданд: табиӣ-географӣ (унсурҳои релеф), геологӣ-гидрогеологӣ (таркиби таҳшинҳои ковок ва чинсҳои гуногуни кӯҳӣ, равандҳои сейсмикӣ, иқлимӣ, ғавворазании обҳои зеризаминӣ ва ғ.), таъсири антропогенӣ (пайдошавии намноки аз минтақаҳои кандашавии каналҳо, ҷоришавии об, захбурҳои сунъӣ ва обёрӣ) ва ғ.

Ба инобат гирифтани онҳо дар якҷоягӣ бо рамзкушоии манбаҳои пайдоиши ярҷ аз рӯйи аксҳои моҳворагӣ имкон дод, ки ба фикри мо, дар ҳудудҳои таҳқиқшуда бо эътимоди хеле баланд дараҷаи хавфи ярҷҳо муайян карда шавад: дараҷаи II - масоҳати ноҳияҳое, ки тараққиёти баланди ярҷ дар фаслҳои намноки сол ғаёлтар мешаванд; дараҷаи III - масоҳати минтақаҳое, ки бо шумули миёнаи ярҷҳо дар фаслҳои намии сол ғаёлтар мешаванд; дараҷаи IV – масоҳати минтақаҳои бо шумораи ками ярҷҳое, ки дар солҳои намнокии баланд ғаёлтар мешаванд ва масоҳатҳое, ки эҳтимолияти пайдоиши ғурӯравӣ, ярҷӣ-кандашавӣ, сангрэзӣ дар чинсҳои шахӣ гардида метавонанд.

Ҳама он додаҳои маълумоти ба дастовардаи мо ба мо имконият медиҳанд, ки сатҳи эҳтимолияти пайдошавии ҳодисоти ярҷӣ, ғурӯравӣ ва хавфу хатари пешбинишуда барои аҳоли ва ташаккули ҳолатҳои номусоид дар сатҳи баланд баҳодиҳӣ карда шаванд.

Лағжишҳои замин дар ҳудуди минтақаи омӯзишии мо манбаи эҳтимолии ҳолатҳои ғалокатбор ва инчунин мавзёҳое маҳсуб мешаванд, ки онҳо метавонанд рух диҳанд. Ғурӯравии массаҳои чинсҳои кӯҳӣ, чун анъана, дар натиҷаи заминчунбиҳо дар нишебҳои хеле заиф ва аз ҷиҳати тектоникӣ вайроншудаи кунҷҳои нишебии рост ва манфӣ, пайдоиши чинсҳои шахӣ аз чинсҳои ноустувор ё сӯстсегментшуда, инчунин вақте, ки устувори динамикии нишебҳои кӯҳӣ аз сабаби эрозия вайрон шудааст, рух медиҳад.

Минтақаҳои хатарноки лағжиши замин инҳо ба ҳисоб мераванд:

- қитъаҳои нишебихои дорои кафидаҳо, навъҳои гуногуни деформатсияҳо, ки номустаҳкамиро тавсиф мекунанд (ба инҳо, канори ростии рӯдҳои Муқсу ва Қизилсу, мавзеъҳои аҳолинишини Олғаву Оқсой, Қарасойу Кашат ва як зумра мавзеъҳои дигар);

- мавзеъҳое, ки дар қитъаҳои онҳо равандҳои фуруравӣ ва ярҷӣ рух додаанд, лекин дар ҳама маврид муҳоҷирати (ҷойивазкуни) - и анбӯҳи нави ғрунтии дорои ҳаҷми бузург имконпазир аст (канори ростии рӯди Қизилсу, мавзеъҳои аҳолинишини Аҷикалма ва мавзеи Саргай);

- Анбӯҳҳои кӯҳнаи фуруравӣҳо ва ярҷ, ки дар марҳилаи муътадилшавии муваққатӣ қарор доранд ва барои ғаёолшавии нави таҳдидкунанда омодаанд (соҳили ҷапи рӯди Сурҳоб, минтақаҳои аҳолинишини Ҷилондӣ, Сугат).

Нишебихои зерин барои лағжиши замин дар минтақа хатарнок ҳисобида мешаванд:

- майдонҳои нишебихои росту баланд нисбат ба заминаи эрозияи маҳаллӣ, ки аз ҷинсҳои хеле шикаста ва тобоваре иборатанд, ки дар массив якпорчагии пурраи худро гум кардаанд;

- дар қитъаҳои канори водӣҳо ва доманакӯҳҳои нишебӣҳо конусҳои таҳшинҳои муосири ярҷ-реҳта ҷойгир шудаанд, ки аз фуру рафтани доимии пораҳои ҷинсҳои кӯҳӣ ва харсангҳо аз нишебӣҳо (соҳили ростии рӯди Муқсу, таҳшинҳои террасаи пирахҳо) шаҳодат медиҳанд [7 - М]. .

Дар ҳаритаи ҳавфи бавучудоии раванди ярҷ (ниғ. ба расми 3.2.4) дар мавзеъҳои рух додани марҳилаи якуми ҳавф ҷойгиршавии нуқтаҳои аҳолинишини Сарғой, дар марҳилаи дууми ҳавф – маҳаллаҳои аҳолинишини - Ҷулбаста, Муқур, дар марҳилаҳои сеюми хатар - мавзеъҳои аҳолинишини - Шилбилӣ, Кушағба, Ҷултерак (дар мавзеъҳои канори шарқии мавзеъ), Янгишаҳр (канори ҷанубу шарқӣ) ва дар марҳилаи чорумин - деҳаҳои Сугат ва Ҷиландӣ ва дар марҳилаи интиҳой - панҷуми ҳавф – мавзеъҳои аҳолинишини Карамик ва Олга (дар қисмати шарқ) ҷойгир шудаанд.

Бо назардошти равандҳои деформатсия (қатшавӣҳо ҷинҳо) ва

гуногунияти релеф барои мавзеъҳои Рашт-Лахш марҳилаҳои зерини хатар муайян карда шудаанд.

А. Тарқишҳои зеризаминӣ ё ҳаракати ғайбӣ, ки дар қаноти рости рӯди Қизилсу, дар мавзеи Лахш-Қарамиқ, шаҳракҳои Олға, Оқсой, Қарасой Кашат, Саргай, Ачикалма, Шилбилӣ, қаноти рости рӯди Муксу, нуқтаҳои аҳолинишини деҳаҳои Сайилган, Карашура ва ғайра) –ро бо ноустувории худ аён мекунанд, қайд карда мешаванд (расми 3.2.5). Бояд зикр намуд, ки дар мавзеъҳо бе тағйир додани муҳити зист тариқи сунъӣ, аз ҷумла сохтани буришҳо, қандани пастхамиҳо ва ё обҳезии нокифоя эҳтимолияти таҳриби шохроҳҳо, биноҳои истиқоматӣ ва як зумра дигар иншоотро зиёд аст. Дар ин мавзеъҳо имконияти зиёд намудани ҳаҷми ҳодисоти ярҷӣ то ҳадди 1 млн м³ ва аз ин ҳам зиёдро ташкил медиҳад.



Расми 3.2.5. - Ярҷ дар таҳшинҳои аслии соҳили рости рӯди Муксу

Б. Мебояд зикр намуд, ки дар ин мавзеъҳо ҳаракати баръало аён ба назар гирифта намешавад ва релефи ярҷҳои маълум бо тарқишу кафидаҳои кӯҳна вуҷуд дорад. Аз ин сабаб дар ин ҷо, хатари азбайнравии роҳҳо, иншоот ва қандашавиву бастани маҷрои рӯдҳо эҳтимоли зиёд дорад. Миёни он омилҳое, ки ба ҳолати коммуникатсионии нақлиётӣ бевосита таъсири калон мерасонанд, равандҳои ярҷиву лағжиши замин дар минтақаҳои шохроҳҳои

мошингарди Қарамиқ (расми 2.3.7), Новдонак, Сарипул, Кабудчар ва ғ. хавфу хатари бузургро пеш меорад. Имконияти васеъшавии ярч (дар шаҳрчаҳои Янгишаҳр, Чултелак, Чулбаста ва ғ.) вуҷуд дорад. Лағжиши замин дар ҳаҷми то чандсад метри мукааб имконпазир аст. [12].

В. Он дорои релефи хоси лағжиш аст, аммо аломатҳои устувор мавҷуданд. Ҳатто дар сурати тағйир ёфтани муҳити атроф ҳаракати чинсҳо оғоз шавад ҳам, майдони ярч калон намешавад (Майдонтерак, Лахш, Карчин, Долоно ва ғайра).

Г. Хусусияти релефи ярч амалан мавҷуд нест. Қитъаҳо ҳоло ва дар ояндаи наздик устувор ҳисобида мешаванд (Ҷамоати Пилдон, шаҳракҳои Сайрон, Пилдон, Чубай, Занкон).

Минтақаи доманакӯҳ. Бо як дараҷаи муайян танҳо Пастхамии Лахшро, ки дар байни қисматҳои рӯдҳои Муксу ва Қизилсу ҷойгир аст, метавон ба минтақаи хоси доманакӯҳӣ тақсим кард. Он қариб пурра аз таҳшинҳои пирахҳои плейстотсени боло пур шуда, сатҳи ғумак-холиро ҳосил мекунад, ки аз тарафи водиҳои рӯдҳои номбаршуда то умқи аз 30 то 200 м бурида шудааст (расми 2.2.6).



Расми 2.3.6. - Таҳшинҳои пирахии плейстотсени болоӣ

Онро инчунин рӯдҳои на он қадар калоне, ки аз нишебии шимолии

каторкӯхҳои Пасиолой чорӣ мешаванд, ба истисноӣ рӯди Дара мебуранд, ки дар пояи он конуси калони аллювиалӣ-пролювиалиро ташкил медиҳанд. Дар ҳудуди минтақа дислокасияҳои сейсмикӣ ва шикастаҳои ғайбӣ, ки таҳшинҳои давраи чорякуминро буридаанд, муайян карда шудаанд.

Хулосаҳо доир ба боби дуюм

Нишеби ҷанубии баландшавии Ҳисору Олой дар ҳудуди минтақаи Рашт-Лахш яке аз минтақаҳои ғайбӣ сейсмикии Тоҷикистон ба шумор меравад. Дар ин ҷо, дар кулли минтақа осори заминҷунбӣҳои саҳти сейсмикӣ дар шакли дислокасияҳои калони сейсмогенетикӣ, сейсмогравитатсионӣ ва гравитатсионӣ-сейсмикӣ мушоҳида карда мешаванд.

Дехае, ки дар ҳудуди баландкӯҳи Ҳисору Олой, дар участкаи Рашт-Лахш воқеъ гардидааст, аз ҷиҳати зичии аҳоли аз ҳама бештар ободшуда маҳсуб ёфта, аз минтақаҳои сербориши селии ҷумҳурӣ ба шумор меравад. Ҳангоми азхудкунии ин ҳудудҳо имкониятҳои дар байни аҳолии маҳаллӣ ба амал омадани тезу тундшавии масоили иҷтимоиро низ дар назар доштан лозим аст.

Он ба норасоии замин, ки ба муҳочирати мардум аз минтақаҳои пахтакорӣ ба он, зарурати кӯчонидани аҳоли аз минтақаи обхезии обанбори Роғун ва тадбирҳои пешбинишудаи кӯчонидани сокинон аз манотиқи хатари дохилии минтақаҳои кӯҳӣ алоқаманд аст.

Мувофиқи маълумоти КҲФ ва муҳофизати граждани Ҷумҳурии Тоҷикистон [5 – М с. 27], то соли 2020 дар Тоҷикистон ҳудуди 1400 оила мебоист доимӣ макони зисти худро тарк карда, ба минтақаҳои амн мекӯчиданд. Тақрибан 1/3 оилаҳо бинобар таҳдиди ярҷ маҷбур шуданд, ки манзили истиқоматии худро тарк кунанд. Гузашта аз ин, ин таҳдидҳо имкони бунёди сохтмонҳо ва коммуникатсияҳои навро хеле маҳдуд мекунанд. Барои давлате, ки замини қорами хеле кам ва суръати баланди афзоиши аҳоли дорад, ин омили асосӣ ба ҳисоб меравад, ки ба афзоиши иқтисодӣ ва шароити зиндагии мардум мусоидат мекунад.

Минтақаи қаторкӯҳи Пётри I аз нуқтаи назари муҳандисиву геологӣ, аз ҳама калонтарин ҳислатҳои манфиро доро аст. Ба ин сифатҳо пеш аз ҳама устувории нокифояи нишебихое, ки аз таҳшинҳои мезозой-кайнозой таркиб ёфтаанд ва аз таҳшинҳои давраи чорякумин иборатанд, инчунин инкишофи зухуроти карстӣ-суффозионӣ, хатари баланди сел, фаъолияти баланди сейсмикӣ ва инкишофи густурдаи ҳодисаҳои, ки аз ҳолати гравитатсионӣ ноустувории пояи қаторкӯҳ умуман шаҳодат медиҳанд. Аз ин ҷиҳат хавфноктарин ҳудуди Пастҳамии Лахш, аниқтараш, қисми ҳамвории он маҳсуб мешавад [2 -М, 8- М].

БОБИ 3. БАҲОДИҲИИ ТАЪСИРОТИ СЕЙСМИКӢ

Дар ин боб ҷанбаҳои асосии арзёбии таъсири сейсмикӣ ба қаламрави Тоҷикистон баррасӣ мешавад. Аз ҷумла, таҳлили маълумоти макросейсмикие, ки барои омӯзиши фаъолияти сейсмикии минтақа истифода мешаванд, оварда шудааст. Арзёбии хатари сейсмикии қаламрави Тоҷикистон бо назардошти хусусияти шароити геологӣ ва тектоникии маҳал баррасӣ мешавад.

Инчунин таърихи мухтасари арзёбиҳои қаблии хатари сейсмикӣ низ оварда шудааст, ки ба мо имкон медиҳад, динамикаи тағйиротро дар фаҳмиши таҳдид пайгирӣ кунем. Ба таҳлили эҳтимолии хатари сейсмикӣ барои ҳавзаи рӯди Сурхоб, ки барои нешгӯии ҳодисаҳои эҳтимолии сейсмикӣ ва таъсири онҳо ба муҳити зист муҳим аст, таваҷҷӯҳи махсус дода мешавад.

3.1. Натиҷаҳои макросейсмикӣ

То замони имрӯз маълумоту далелҳо доир ба заминчунбиҳои шадид дар қаламрави Тоҷикистон дар муддати нисбатан кӯтоҳ гирд оварда шудааст. Дар расми 1 минтақаҳои плейстосейсти заминчунбиҳои саҳт бо марказҳои заминчунбӣ дар Тоҷикистон аз 6 ва бештар аз он аз рӯйи ҷадвали MSK-64 аз соли 1895 то 2017 нишон дода шудааст. Дар ҷадвали 1 бошад, маълумот оид ба ин заминчунбиҳо оварда шудааст. Бояд гуфт, ки як қатор заминчунбиҳои дар рӯйхати ҷадвали 1 овардашуда харитаи изосейст надоранд ва ё ин заминчунбӣ изосейсти 5 балла дорад ва танҳо дар як нуқта ларзиши 6 балла ба қайд гирифта шудааст. Инҳо заминчунбиҳои зеринанд: Уротеппа – соли 1897, Назарайлоқ – соли 1941, Камчарак (Қаротегин) - соли 1958, Вахш – соли 1969, Кӯлоб - соли 1978, Панҷи поён – соли 1979.

Миёни заминчунбиҳои 9 – балла мутобиқ ба қувваи заминчунбӣ ва масоҳати фарогирии он муҳаққиқон асосан се заминчунбии Ҳоит, ки дар санаи 08-уми октябри соли 1949 рух дода буд, чудо мекунанд. [3, 8].

Заминчунбии Ҳоит таърихи 10-уми июли соли 1949, ки бузургтарин

заминчунбиҳои қишрӣ маҳсуб меёфт, ҳудуди васеи ҷанубии Осиёи Миёнаро фаро гирифт. Изосейстаҳо шакли эллипс дошта, қад-қадӣ қаторкӯҳи Ҳисор тӯл кашида шудаанд. «Изосейсти нӯҳбалла водии болою миёнаи рӯди Сурхоб» [5-М], инчунин водии рӯди Ясманро дар бар мегирифт. Дарозии ин минтақа қариб 60-65 км ва паҳноияш 6-9 км мебошад. Дар натиҷаи заминчунбӣ ярҷҳои азим, ғурӯравӣҳо ва сел ба амал омад. Дар натиҷаи ба миён омадани хатари ин равандҳои офатовару фалокатбор шаҳрчаи Ҳоит ва 20 деҳаи водии рӯди Ясман ва дар водихои рӯдҳои Обикабуд ва Сурхоб низ инчунин 12 деҳаи аҳолинишин тамоман зерин офатҳо монданд. Кандашавии кӯҳҳо ва ба амал омадани ин офатҳо дар водии рӯди Ясман дарозии 20 км ва паҳноии 1 км ва зиёда аз онро доштанд. Дар шаҳрчаи Ҳоит ҷараёни селии сангӣ-лойӣ ба амал омад, ки дар натиҷа сарбанди дарозияш 5 км ва паҳноии 1 километрро ба вучуд овард.

Водии рӯди Ясман, ки дар рӯ ба рӯи шаҳрчаи Ҳоит мавқеъ дошт, амалан пурра зерин анбӯҳи азими ярҷ монд, ки дар он ҷойҳо даҳҳо деҳа воқеъ буд, қариб пурра зерин хок монд. Ба ғайр аз ярҷ, дар вақти заминчунбии Ҳоит дар сатҳи террасаҳои рӯдҳо ва дар қабати хокии нишебиҳои кӯҳҳо дар минтақаи шиддати нӯҳ ва ҳаштбалла тарқишҳои сершумор ба амал омаданд. Ин заминчунбӣ боиси лағжиши замин шуд, ки беш аз 150 маҳаллаи аҳолинишинро таҳриб ва беш аз 30 ҳазор нафарро ба ҳалокат расонд. Пеш аз зарбаи асосӣ ду ғоршук ба амал омад, бо $M=5,4$ ва $5,7$ ва баъдан як силсила пасларзаҳои шадид ба қайд гирифта шуданд [16 - М].

Илова ба заминчунбиҳои дар боло зикршуда, боз як ҳодисаи сейсмикӣ ба дараҷаи нӯҳбалла тасниф шудааст. Ин заминчунбӣ, ки 20 апрели соли 1941 ба вуқӯъ омадааст, дар ноҳияи Рашт рух дод. Минтақаи плейстосейстии он масоҳати хурд дошта, дарозияш то 28 километр ва бараш 5 километрро ташкил меод. Бо вучуди ин, заминчунбӣ дар қаламрави васеи Тоҷикистон эҳсос шудааст. Дар минтақаи плейстосейст зиёда аз 15 деҳа зарар дида, деформатсияи боқимондаи хок дар шакли ярҷ, ғурӯравӣҳо, тарқишҳо ва ғайра мушоҳида карда шуд. Мутобиқи ғуфтаи И.Е. Губин [22], қувваи ин

заминчунбӣ ба 8-9 балл расида буд. Харобиҳо дар зиёда аз 60 маҳалли аҳолинишин, аз ҷумла шаҳрчаи Рашт, Ҳоит ва Қалъаи лабиоб ба амал омада буданд. Дар зери харобиҳои биноҳо қариб 700 нафар одам ва 2600 сар чорво ҳалок шудаву 230 нафари дигар ярадор шуданд. Масоҳате, ки заминчунбӣ эҳсос шуд, ба самти ғарб-шимоли ғарб тӯл кашида, то ба 350 ҳазор км расид. Дар шаҳрҳои Хоруғ, Тошканд, Андичон, Самарқанд ва Тирмиз шиддати заминчунбӣ эҳсос шудааст.

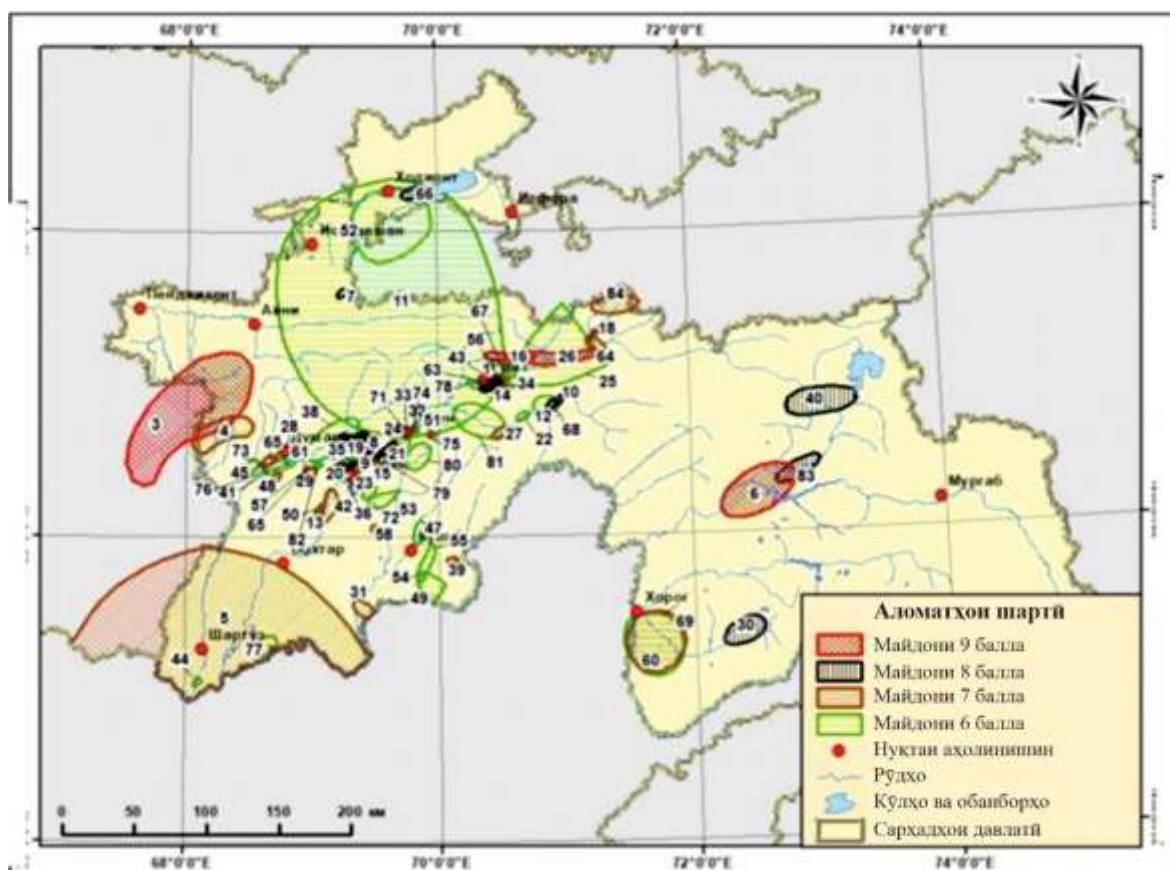
Дар минтақаи ларзиши аз 8 то 9 балла, ки дар канори ҷанубии барҷастагии Тиёншони ҷанубӣ дар нишебии ҷанубии қаторкӯҳҳои Ҳисор воқеъ аст, аз нишебии кӯҳҳои водии Ясман ва Камаров даҳҳо ярҷҳои калони сангиву хокӣ фурӯ рехтанд. Дар Мазор ҳудуди 30 хона, дар Ҷайкулдик 4 хона зери тармаи хокӣ мондаанд. Дар нишебии водии кӯҳӣ, ки ғарбии гилхокҳоро сафедхокҳо 15-20 м ва аз ин ҳам зиёд буд, дар як қатор мавзёҳо тарқишҳоро қафидаҳои ба нишеби параллел пайдо шуданд. Дар шаҳри Душанбеи имрӯза (Сталинободи пештара) дар масофаи 200 км қувваи ларзиш ба 4-5 балл расид. Садои зеризаминӣ ба қувваи азимтари худ дар минтақаи плейстосейст расид. Ин шиддати заминчунбӣ қариб дар ҳамаи маҳалҳои аҳолинишини масоҳати ҳафтбала низ шунида шуд. Дар Тоҷикистон дар давраи аз соли 1985 то соли 2017 дар маҷмӯъ 13 заминчунбӣ бо шиддати 8-8,5 балл дар маркази заминчунбӣ сабт шудааст. Дар зер тавсифи муҳтасари баъзе заминчунбӣҳое, ки ба ҳудуди таҳқиққардаи мо наздиктаранд, оварда шудааст [16, 23, 31, 32] (расми 3.1.1).

Тибқи иттилои рӯзномаи «Туркистон ведомости» барои соли 1896, 1 ноябри соли 1895 дар бекигарии Қаротегин (ҳоло ноҳияи Рашт) заминчунбии шадиде ба вуқӯъ омад, ки баъдан Қаротегин номида шуд, ки дар ҷараёни он як қатор деҳаҳои воқеъ дар поёноби рӯди Вахш хароб шуданд. Зиёда аз 160 нафар аҳоли ва 1500 сар чорвои калон талаф ёфт.

Зарбаҳои минбаъдаи қувваи ночиз дар тӯли 50 рӯз, баъзан ду ё се зарба дар як рӯз идома ёфт. Тибқи як пурсиш, ки аз ҷониби И.Е. Губин солҳои 1935-1939 гузаронида шуда буд [12, 13, 14], дар ин заминчунбӣ маҳалҳои

аҳолинишини ноҳияи Рашт хароб шуданд. Минтақаи заминчунбӣ дар дохили қисми ғарбии нишебии шимолии қаторкӯҳи Петри 1, дар наздикии ҳавзаи охири чойгир буд

Аз рӯйи шумораи зиёди фавтидагон, қувваи ларзиш на камтар аз 8 балл, эҳтимол ба 9 балл мерасад. Дар деҳаҳои соҳили рости рӯди Сурхоб, биноҳо вайрон нашудаанд. Бо назардошти он, ки ин деҳаҳо аз деҳаҳои харобшуда дар масофаи 5-6 км чойгир буданд, майдони умумии ин заминчунбӣ хурд буд.



Расми 3.1. - Минтақаҳои плейстосейстии заминчунбии шадид дар Тоҷикистон (>6 балл) аз соли 1895 то соли 2017. Рақамҳои минтақавӣ дар матн

Заминчунбии Арганкӯл 31 - уми августи соли 1934 дар ноҳияи Сангвор, дар ҳавзаи маҷрои миёнаи рӯди Хингоб ба амал омад. Қувваи ин ларзиш дар деҳаҳои Лайрон ва Лайрони Боло ба 8-9 балл расида, саҳои саҳти зеризаминиро ҳамроҳӣ кардааст. Дар зери харобаҳои биноҳо 100 нафар ба ҳалокат расида, чандсад нафар сокинон маҷрӯҳ шуданд ва садҳо сар чорво низ фавтиданд. Дар натиҷаи заминчунбӣ дар нишебии ҷанубии қаторкӯҳи Петри I фурурагии қабати хокӣ ва сангресиҳо ба миён омаданд. Дар деҳаҳои

Арганкӯл ва Чури боло, ки дар масофаи 4,5-6 км ҷанубу ғарбӣ аз маркази макросейсмикии заминҷунбӣ воқеъ гардида буданд, қувваи ларзиш ба 8 балл расида буд. Дар ин ҷо, инчунин хисороти азим ва харобшавии биноҳо ба мушоҳида расида буд. Ин заминҷунбӣ дар Помири Шимолӣ, дар минтақаи гузариши таркиши канории Дарвоз—Қарокӯл (Помири Шимолӣ) ба амал омада буд. Ба гуфтаи И.Е. Губин [24, 25], манбаи заминҷунбӣ дар сатҳи болои кафидаи Лайрун, ки дар ҳудуди он минтақаи эпитсентралӣ ҷойгир аст, маҳдуд шудааст.

Заминҷунбии Тавилдара дар соли 1950 [94] бо шиддати 7 балл дар доманаи ҷанубии қаторкӯҳи Пётри I, ки сарчашмааш дар тарафи чапи водии Обихингоб маъво мегирад, рух дод. Масоҳати заминҷунбии 7-балла деҳаҳои Лангар, Сари-Дашт, Сари-Ҷангал, Пағуларо фаро гирифта, дар самти ҷанубу ғарб ба масофаи 12-14 км ва паҳноии 4-5 км тӯл кашида буд. Дар ҳудуди ин минтақа, дар кӯҳҳо афтиши сангпораҳои хурд ба амал омад.

Дар интиҳоебии ғарбии қаторкӯҳи Пётри I, дар канори чапи водии рӯди Вахш соли 1955 *заминҷунбии 7 – баллаи Тагикамар* ба амал омад [23]. Дар вақти заминҷунбӣ аз ҳама бештар деҳаи Талҳакчашма зарар дид, ки дар он ҷо ларзиши беш аз 7 баллаи заминҷунбӣ мушоҳида карда шуд. Масоҳати заминҷунбии шаш-ҳафтбалла дар минтақаи нишебии шимолу ғарбии қаторкӯҳи Вахш, дар террасаҳои соҳили чапи рӯди Вахш ҷойгир шудааст. Дарозии ин заминҷунбӣ қад-қадӣ қаторкӯҳи Вахш қариб 12 км буд. Дар ин минтақа деҳаҳои Талҳакчашма, Лабидара, Тагикамар ва Хоҷа-Алишо воқеъ гардидаанд. Дар соҳили рости рӯд шиддатнокии ларзиш паст буд. Ҳамин тавр, дар масофаи 2 км аз маркази заминҷунбӣ дар деҳаи Сичароғ қувваи ларзиш аз 5-6 балл зиёд набуд. Масоҳати хурди тақсимои ларзиш эҳтимолан аз сабаби на он қадар чуқур ҷойгиршавии манбаи заминҷунбӣ аст.

Манбаъҳои заминҷунбиҳои дар боло зикргардидаи Пастхамии тоҷик дар чуқурии на он қадар калон (аз 1-2 то 5-10 км) ҷойгир буда, минтақаҳои хурди паҳншавӣ доштанд.

Ба ҳодисаҳои сейсмикии 7 балла, ки дар минтақаи Ҳисору Олой (дар

канори ҷанубии болоравии Тиёншони Ҷанубӣ) ба амал омадаанд, *Ҷуянҷӣ соли* 1907, *Питавкӯл соли* 1941 [16], *Ҷиргатол соли* 1984 [7, 8] ва *Қарамик соли* 2017 [19] дохил мешаванд.

Заминҷунбии Ҷуянҷӣ соли 1907 (автершоки заминҷунбии Қаратоғ дар соли 1907) дар доманаи қаторкӯҳи Ҳисор, 38 км шимолу шарқ аз шаҳри Душанбе рух дод [114]. Заминҷунбӣ аз ҳама бештар дар мавзеи деҳаи Ҷуянҷӣ (километри 5-6-уми шимоли деҳаи Қаратоғ) ба амал омад, ки дар кӯҳҳо тармаҳои азими хокӣ ва ярч фаромаданд. Дар мавзеи деҳаи Ҷуянҷӣ се деҳа дар зери ярчу зери хок мондааст. Заминҷунбӣ майдони васеи паҳншавӣ дошт. Масоҳати минтақаи 7 балла ба самти шимолу шарқ ба масофаи 43 км ва паҳноии 17 км тӯл кашида буд.

Заминҷунбиҳои Питавкӯл соли 1941 ва Ҷиргатол соли 1984 дар масофаи 10 ва 4 километраи шимолу шарқи шаҳрчаи Ҷиргатол, дар канори ҷануби қаторкӯҳҳои Олой воқеъ буданд. Заминҷунбӣ бо деформатсияҳои сершумори боқимонда дар шакли лағжишҳо, ярҷҳо ва тарқишҳои хокӣ ҳамроҳ шудаанд. Изосейстҳои ҳафтбаллаи онҳо дарозии 17 ва 15 км ва паҳноии 5 ва 8 километрро ташкил медоданд.

Заминҷунбии Қарамик, рӯзи 3 майи соли 2017 дар масофаи 40 километрии шимолу шарқи шаҳрчаи Ҷиргатол, дар нишебии ҷанубии қаторкӯҳҳои Олой ба вуқӯъ пайваста буд. Дар минтақаи заминҷунбии шиддати 7 балла, он бо резиши сангпораҳои сершумор ва тарқишҳои зиёд ҳамроҳӣ екардааст. Масоҳати ларзиши изосейсти дараҷаи 7-балла, ки зарбаи зеризаминӣ дорад, тақрибан 315 км^2 (31 км қад-қад тарқиши Зарафшон ва 13 км дар саросари сохторҳои геологӣ) аст. Дар ҳудуди Тоҷикистон аз соли 1895 то соли 2017 - 35 ҳодисаи сейсмикӣ бо шиддати маркази заминҷунбии 6-6,5 балла ба қайд гирифта, омӯхта шудаанд, ки 29-тои онҳо дар Пастхамии тоҷик, 5-тоаш дар минтақаи Ҳисору Олой ва 1-тоаш дар қисми ғарбии водии Фарғона рух додааст [99].

Дар минтақаи кӯҳии Ҳисору Олой, дар минтақаи гузариши тарқиши чуқури Ҳисору Кокшаал ду заминҷунбии 6 балла ба амал омадааст. Маркази

заминчунбии Ясман соли 1949 дар нишебии ҷанубии қаторкӯҳи Қаротегин дар наздикии шаҳрчаи Ҳоит воқеъ буд [16]. Дар маркази заминчунбӣ, ки дар 10-15-километрии шимолу ғарби Ҳоит воқеъ буд, шиддати ларзиш ба 6,5 балл расида буд. Шаҳрчаи Ҳоит дар натиҷаи ба амал омадани ин заминчунбӣ гирифтори харобиҳои калон гардид. Дар қисми миёнаи водии рӯди Ясман, аз нишебие ғурӯғалтии замин ба миён омад, ки деҳаи калонеро ба доми худ ғурӯ бурд. Роҳи мошингарди Рашт - Ҳоит дар бисёр мавзёҳо зерӣ лағжиши замин монда буд. Шиддати заминчунбӣ дар водии Ёсмон ва шаҳракҳои Ҳоити Ҷиргатол ба 6 балл расида буд.

Хусусияти характерноки заминчунбиҳо дар ноҳияҳои кӯҳистони Ҳисору Олой чуқурии азими ҷойгиршавии манбаъ (зиёда аз 15 км) нисбат ба заминчунбиҳои пастхамии Тоҷик ва масоҳати калони минтақаҳои плейстосейстии онҳо мебошад.

«Дар минтақаи Рашт 4 ҳодисаи сейсмикӣ бо шиддати 6 балл дар маркази заминчунбӣ рух додааст. Инҳо заминчунбиҳои Фарм дар солҳои 1966, 1987, 2007 ва Ҳазорчашма соли 1976 мебошанд. Минтақаҳои 6-баллаи плейстосейстии онҳо майдонҳои хурд доштанд ва дар нишебии шимолии қаторкӯҳҳои Пётри I мавқеъ гирифта буданд. Дар нишебии ҷанубии қаторкӯҳҳои Пётри I, дар водии рӯди Обихингоб марказҳои заминчунбиҳои Сайёд 1943, Иштиён 1987 ва Тавилдара 2012» [8 - М] ҷойгир шудаанд. Маркази заминчунбиҳои ду ҳодисаи заминчунбии аввалӣ дар масофаи 18 ва 30 километри шарқии шаҳрчаи Тавилдара ҷойгир шуда буд, ки масоҳати начандон бузургро ишғол мекарду изосейсти 6 – балларо доро буд.

Заминчунбии Тавилдара, ки тақрибан дар соли 2012 рух дода буд, умқи фокуси 10 км, $M=5,9$ ва масоҳати хеле бузурги паҳншавӣ дошт. «Масоҳати заминчунбии 6 балла аз ҷанубу шарқ ба шимолу ғарб қад-қадӣ водии рӯди Обихингоб дар масофаи 45 км тӯл кашидаву паҳноии 27 км – ро дошт» [10 - М]. Дар он мавзёҳое, ки магнитудай заминчунбӣ 6 ва 6,5 балл баробар буд, ғайр аз харобиҳои биноҳои аз ҷӯб сохтаи аҳоли дар пастхамиҳои кӯҳӣ равандҳои ярҷ, лағжиш, ғурӯравӣ ва тарқишҳои сатҳизаминӣ ба вуқӯ

пайваста буданд. Дар нишебихои кӯҳӣ, қад-қадӣ шохроҳи Лабичар-Тавилдара чандин сангресиву фуруравихо ва ярҷҳои зиёд ба амал омад, ки дар натиҷа ҳаракати нақлиёт дар ин қитъа муваққатан баста шуда буд. Дар водии рӯдхонаи Ҳамдара, дар доманаи кӯҳҳо ярҷ ба амал омада, маҷрои рӯдро муваққатан баст.

«Се ларзиши зеризаминии Обигарм соли 1971, Роғун соли 1995 ва Талхакчашма соли 2002 бо шиддати маркази заминчунбии 6 ва 6,5 балла дар нишебии шимолии интиҳоёбии ғарбии қаторкӯҳи Пётри I ва дар масофаи 7-8 км - и шимолу шарқии шаҳри Роғун рух дода буд» [12 - М.]. Бо дарназардошти хурд будани чуқурии манбаъҳои худ (4-5 км) онҳо минтақаҳои хурди изосейстии 6-балла доштанд. Ҳангоми заминчунбии Талхакчашма дар соли 2002 дар нишебихои кӯҳҳо сангресиву ва фурурафтани нишебихои баланди террасаи баланд дар тарафи чапи рӯди Вахш ба амал омад.

Дар хотима ҳаминро қайд кардан мумкин аст, ки изосейстҳои заминчунбӣ дар ҳудуди Тоҷикистон, чун қоида, шакли эллипсо доранд, ки самтнокии сохторҳои геологӣ сатҳизаминӣ - аз қабилӣ рӯйғечҳо, вайроншавии тартибҳои гуногун, махсусан дар минтақаҳои ларзиши максималиро такрор мекунанд. Аксарияти заминчунбӣҳои бузург дар минтақаи алоқаи Тиёншони Чанубӣ ва Пастхамии тоҷик ба амал меоянд. Дар ҳудуди Помир минтақаҳои максималии рух додани заминчунбӣ бештар характери изометрӣ доранд. Дар қисми шимолии Пастхамии тоҷик майдонҳое, ки изосейстҳо фаро гирифта шудаанд, аз ҷиҳати андоза нисбатан хурд мебошанд.

3.2. Баҳодиҳии ҳатари сейсмикии ҳудуди Тоҷикистон

Нахустин таҳқиқот дар ин мавзӯҳо пеш аз ҳама ба омӯзиши маҷмуи сохторҳои қишри замин, ҳаракатҳои геодинамикии замонавӣ, ҳаракатҳои сейсмотектоникӣ ва ноҳиябандии сейсмикии минтақавӣ асос карда шуда буданд. Додаҳои ин таҳқиқот ба даст овардани харитаҳои ҳатари сейсмикӣ

(харитаи ноҳиябандии сейсмикӣ) маҳсуб мешаванд. Бо назардошти талаботи замонавии байналмилалӣ, дар пояи харитаҳои хавфи сейсмикӣ, таъсири сейсмикӣ бояд ба таври пурра ба намуди ду ченак: шиддати ларзиш (бо қимати баллҳо ё ченакҳои шитоб) ва такроршавии он ва маҷмуи спектрҳои нишондод дар нуктаи интиҳобшуда аз заминчунбиҳои баъдина, ки мебоист шароитҳои навъи ғрунт ва параметрҳои минтақаҳо баҳо дода шавад.

Додаҳои бадастовардаи мо аз рӯйи харитаҳои хатари сейсмикӣ (арзёбии таъсири сейсмикӣ) барои омода сохтани критерияҳои талабот ба лоиҳабандии давлатии тӯлонии самти иҷтимоию иқтисодии онҳо, тавассути онҳо хавфи осебпазирии сейсмикии соҳаи хоҷагии халқ ва хатари имконпазир аз натиҷаҳои харобиовари заминчунбиҳои шадид (хавфи сейсмикӣ) арзёбӣ карда мешавад.

Дар маҷмӯъ, мо зерини мафҳуми «хатарҳои сейсмикӣ» хусусиятҳои пайдошавии таъсири сейсмикиро аз чунбишҳои сейсмикии рӯйизаминӣ дар минтақаҳои муайян мефаҳмем. Пеш аз он, ки хатари сейсмикиро баҳодиҳӣ намоем, моро зарур аст, ки дар хусуси ду фаҳмиш: *детерминистӣ* ва *эҳтимоли* маълумот дошта бошем.

Фаҳмиши детерминистӣ барои ба инобат гирифтани роҳандозӣ намудани потенциали ҳадди ақали сарчашмаҳои сейсмикӣ, ки тавассути хусусиятҳои муҳимми геологӣ муайян карда мешавад, равона карда шудааст. Чун қоида, дар ин ҷо як сарчашмаи дорои қимати баланди муайяншуда ва масофаи амиқ аз ин сарчашма то мавзее, ки таъсири мавҷудайи сейсмикӣ арзёбӣ карда мешавад, ба назар гирифтани зарур аст [119, 123].

Муносибати эҳтимоли эҳтимолияти ба амал омадани таъсири ҳисобшудаи сейсмикиро дар минтақаи мавриди таваҷҷӯҳ аз манбаҳои ғуноғуни сейсмикӣ баҳо медиҳад.

3.3. Харитаи хатари сейсмикӣ дар воҳиди суръатбахши қабатҳо

Баҳодиҳии қаблии хатари сейсмикии қаламрави Осиёи Марказӣ, аз ҷумла Тоҷикистон, чун қоида, бо воҳиди шиддатнокии макросейсмикӣ

тавсиф карда мешуд. Ин яке аз аввалин харитаҳои хавфи сейсмикии Осиёи Миёна мебошад, ки онро Д.И. Мушкетов соли 1933 [42] таҳия намуда буд, ки ба маълумоти омории оид ба заминчунӣ ва хусусиятҳои геологӣ қаламрав асос ёфтааст. Натиҷаҳои ба дастовардаи Д.И. Мушкетов баядтар аз ҷониби Г.П. Горшков, С.В. Медведев ва И.В. Губин [22, 23, 24] бо далелҳои нав азнавсозӣ шуданд. Маълумоти муфасссал оид ба таърихи баҳодиҳии хатари сейсмикӣ дар Осиёи Марказӣ ва Тоҷикистон оварда шудааст [4, 5, 6]. Дар доираи лоиҳаи байналмилалӣ Маркази байналмилалӣ илм ва технология (МБТ) № KR1176 «Ташаббуси арзёбии хатари сейсмикӣ дар Осиёи Марказӣ», дар асоси арзёбии иқтидори сейсмикии тарқишҳои фаъол бо дараҷаи баландтарин арзёбии таъсири сейсмикӣ дар қаламравҳои Қирғизистон ва Тоҷикистон гузаронида шудаанд. Харитаи тақсими суръатбахшии қуллавии қабати ҳокӣ барои заминчунии максималии эътимоднок (MCE) бо истифода аз равиши детерминистӣ тартиб дода шуд. Дараҷаи максималии тақсими суръатбахшии қуллавии қабати ҳокӣ - шитоби замин дар ҳудудҳои Ҷумҳурии Қирғизистон ва Тоҷикистон дар заминҳои санглох аз 0,5g зиёд набуд.

Хавфи сейсмикии қаламрави Осиёи Марказӣ бо воҳиди шиддатнокии макросейсмикӣ дар баллҳои чадвали МСК-64 дар соли 2012 гузаронида шудааст. Д. Бинди бо ҳаммуаллифӣ [79] шиддати ларзишро дар зиёда аз 5000 нуқтаи ҳудуд дар давоми 75 заминчунӣ таҳлил карда буданд, ки дар аксари ҳудудҳо шиддати ларзиш VIII бо давраи бозгашти 475 сол ҳисоб карда шудааст. Баҳодиҳии шиддат нисбат ба таҳқиқоти қаблӣ дар лоиҳаи GSHAP ба андозаи 1 балл камтар буд [80, 81].

Тавре, ки аллакай дар боло зикр гардид, ҳамаи ин ҳисобҳо ё асосан ба маълумоти геологӣ асос ёфтаанд ва ё бо бартарии иттилооти сейсмологӣ, аз ҷумла маълумоти макросейсмикӣ асос карда шуда буданд. Дар ҳарду ҳолат, муаллифони ин таҳқиқот намудҳои гуногуни манбаъҳои сейсмикиро истифода накардаанд, яъне арзёбии таъсири сейсмикӣ ё бевосита аз рӯи маълумоти сейсмикӣ ва ё баръакс, танҳо аз рӯи маълумот оид ба иқтидори

сейсмогении тарқишҳои фаъл бо арзёбии магнитудии максималии эҳтимолияти заминчунбиҳо баҳодихӣ карда шуданд.

Таҳқиқоти охирин [83] тақсимои шиддати ларзишро аз рӯи ҷадвали MSK-64 дар Осиёи Марказӣ бо давраи бозгашти арзишҳои ҳисобшудаи 475 сол арзёбӣ кардааст. Таҳлили эҳтимолӣ бо истифодаи бартаридоштаи ба истилоҳ модели минтақавии манбаъҳои сейсмикӣ бо муайян кардани минтақаҳои ҳодисаҳои сейсмикӣ ва ҳисобкунии шиддати ҷунбиш дар воҳидҳои шкалаи MSK-64 бо истифода аз муодилаи пешниҳодкардаи Д. Бинди дар соли 2011 истифода шудааст [77]. Бо вучуди ин, дар ҳисобҳои маълумот дар бораи шикастаҳо (тарқишҳо)-и фаъл, ки метавонанд заминчунбиро ба вучуд оранд, истифода набурданд, ки то тавонем дараҷаи максималии заминчунбиҳои эҳтимолиро баҳо дода тавонем.

Таҳлили эҳтимолии хатари сейсмикӣ барои як қисмати Осиёи Марказӣ, аз ҷумла ҳудуди Тоҷикистон, дар қорҳои иҷрогардидаи Г.А. Гамбургс, В.П. Солоненко ва дигарон [68, 69, 70] оварда шудаанд [71]. Бори аввал таҳлили эҳтимолии классикӣ бо истифода аз ду намуди манбаъҳои сейсмикӣ: тарқишҳои фаъл ҳамчун сарчашмаи хаттии заминчунбӣ (модели тарқишҳо) ва модели масоҳатӣ (ё модели минтақавӣ) - и манбаъҳои сейсмикӣ истифода шудааст.

Дар стандартҳои мавҷудии лоиҳакашӣ ва сохтмони сейсмикии Тоҷикистон то ҳанӯз баҳодихии хатари сейсмикӣ дар шакли харитаи ноҳиябандии умумии сейсмикӣ дар воҳидҳои шкалаи MSK-64 аз шкалаи VII то IX балла, ки соли 1978 тартиб дода шудааст, истифода мешавад [7 - М]. Харитаи мазкур дигар ба талаботи муосири сохтмони ба заминчунбӣ тобовар ҷавобгӯ нест ва арзёбии хатари сейсмикии қаламрави Тоҷикистон бо истифода аз усули равишҳои муосир хеле муҳим ва актуалӣ аст. Дар замони имрӯз баҳодихии хавфҳои сейсмикӣ, ки дар ҳудуди кишвари мо истифода бурда мешавад (харитаи маҷмуии ноҳиябандии сейсмикӣ), ки тавассути истифодаи чунин усулҳо баҳодихии хавфҳои сейсмикӣ, ки қаблан 40 сол арзи ҳастӣ дошт, сатҳи ларзишҳои рӯйизаминиро дар атрофи се градатсия – 7, 8 ва

9 балла мутобиқи миқёси MSK-64 инъикос менамуд (расми 1.5.3), як зумра дигар чорабиниҳои тарҳрезии ба заминчунбӣ тобовар будани иншоот ва сохтмонро қонеъкунанда набуд [4].

Додаҳои эксприменталӣ дар хусуси ҳаракатҳои бениҳоят калони каламрави Тоҷикистон ва дар маҷмӯъ, Осиёи Миёна, махсусан, барои таҳияи муодилаҳои эмпирикӣ ба хотири коҳиш додани ҷунбишҳои сейсмикӣ дар ченаки шитобҳои сейсмикӣ хеле заиф ва кифоя нестанд. Бояд зикр намуд, ки дар замони муосир дар ин соҳа дар байни дигар манотиқи ҷаҳон дастовардҳо ва натиҷаҳои назаррас ба даст омадаанд. Аз ин ҷост, ки як қатор муодилаҳои замонавии заиф тариқи эмпирикӣ аз додаҳои ночиз ва ё кофӣ дастраси омма гардидаанд. Додаҳои тариқи макросейсмикӣ бадастомада на дар ҳама маврид барои баҳодиҳии намудҳои суштшавӣ (маскуншавии номусоиди маҳалҳои аҳолинишин бо иншооти маъмурӣ, таъсироти ландшафт ва дороии ҷинсҳо ба ғайронокии шиддати ларзиш, ба таври норавшан ва субъективии амиқи маълумот ва ғ.) дақиқ нестанд. Ҳалли онро бо истифода аз муодилаҳои эмпирикии суштшавӣ барои минтақаҳои аз ҷиҳати геологӣ ба ҳам монанд бо истифодаи миқдори зиёди сабтҳои инструменталӣ дар бораи шитобҳои сейсмикӣ пайдо мекунанд.

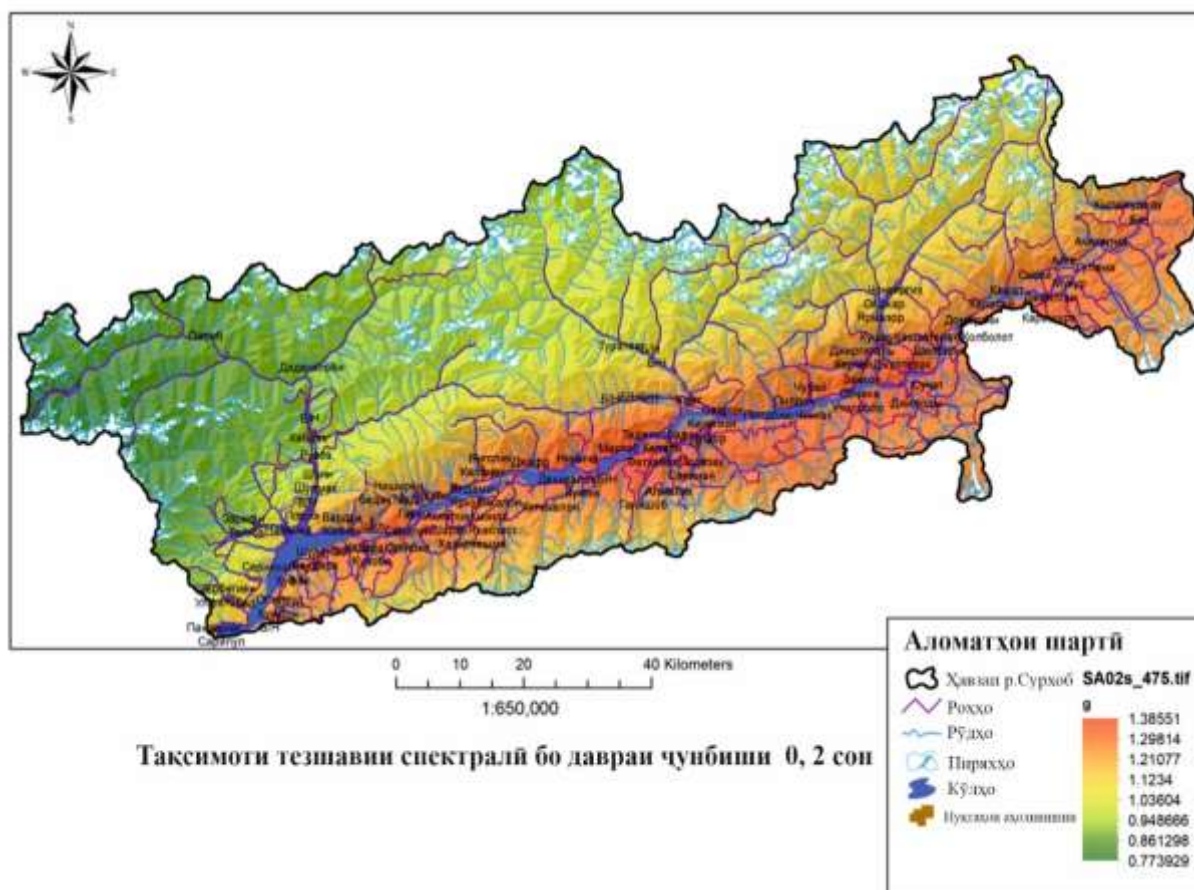
3.4. Таҳлили эҳтимолии хатари сейсмикӣ дар минтақаи ҳавзаи рӯди Сурхоб

Тоҷикистон дар минтақаи дорои равандҳои ғайри геодинамикӣ, аз ҷумла ғайронокии баланди сейсмикӣ ҷойгир аст. Дар ҳудуди он се сохтори калони геологӣ воқеъ аст: Тиёншони Ҷанубӣ, Помир ва Пастхамии тоҷик, ки байни худ ғайролона алоқаманд буда, дар сарҳадҳои худ ғайролияти баланди сейсмикиро нишон медиҳанд. Харитаи ҳозираи хатари сейсмикии ҳудуди Тоҷикистон соли 1978 дар асоси арзёбии детерминистӣ тартиб дода шудааст, ки то имрӯз ҳуҷҷати асосии меъёрии сохтмони ба заминчунбӣ тобовар дар Тоҷикистон маҳсуб мешавад. Аз он вақт то инҷониб, ҳам дар соҳаи геология ва ҳам дар соҳаи сейсмология миқдори зиёди натиҷаҳои нави таҳқиқот пайдо

шуданд.

Ғайр аз он, дар асоси додаҳои ахири геологӣ ва таҳлилҳои як қатор таҳқиқотчиён дар ҳудуди Осиёи Миёна, мо таҳлили эҳтимолии хавфҳои сейсмики (ТЭХС)–ро барои ҳудуди Тоҷикистон ба охир расонидем [23].

Таҳлили эҳтимолии хатари сейсмики (ТЭХС)-и классики ба таҳлили ҳадди ақал ду намуди манбаи заминчунбӣ: манбаҳои хаттӣ дар шакли тарқишҳои ғайри, ки метавонанд заминчунбихоро ба вуҷуд оранд ва манбаҳои минтақавӣ ё минтақавӣ, ки ҳодисаҳои сейсмикиро дар шакли тақсими фазоии марказҳои заминчунбӣ инъикос мекунанд, асос ёфтааст.



Расми 3.4.1. - Тақсими тезшавии спектралӣ бо давраи чунбиши 0, 2 сон барои давраи тақроршавии 475 сол барои ҳудуди таҳқиқотӣ (Ёқубзода Ш.А.)

Барои арзёбии минбаъдаи таъсири сейсмики мо маводи корҳои илмӣ ҳодимони Институти геология, сохтмони ба заминчунбӣ тобовар ва сейсмологияи АМИТ. Ташаккули харитаи нави хатари сейсмики қаламрави Тоҷикистон”(ҳисобот дар бораи кори солҳои 2016-2020) (бойгонии

Институт)-ро мавриди истифода қарор додем. Бо истифода аз ин мавод, муҳаққиқон харитаи тақсимои шитобҳои спектриро бо давраи 0,2 сон бо эҳтимолияти 10 % зиёд шудани арзишҳои ҳисобшуда дар давоми 50 сол (давраи бозгашт 475 сол) тартиб дода буданд (ниг. ба расми 3.4.1).

Хулосаҳо оид ба боби сеюм

Маълумот дар бораи заминчунбии шадид дар Тоҷикистон аз соли 1895 инҷониб ҷамъоварӣ карда шуд. Дар ин давра маълумоти муҳим дар бораи ҷаъолияти сейсмикӣ дар минтақа, аз ҷумла маълумот дар бораи заминчунбҳои шиддаташ 6 балл ва аз он зиёдтар аз рӯйи ҷадвали МСК-64, ки то соли 2017 ба қайд гирифта шуда буданд, коркард карда шуданд. Дар асоси ин маълумот харитаҳои минтақаҳои заминчунбидор ва аз ҷумла ҷадвали заминчунбӣ дар Тоҷикистон тартиб дода шуданд. [7- М].

Гарчанде харитаҳои изосейсмикӣ барои баъзе ҳодисаҳо, аз қабилӣ Уротеппаи соли 1897 ё Назарайлоқи соли 1941 мавҷуд нестанд, маълумот дар бораи заминчунбҳои калон барои арзёбии ҷаъолияти сейсмикӣ дар минтақа муҳим боқӣ мемонад. Махсусан заминчунбӣ дар ноҳияҳои кӯҳистонии Ҳисору Олой қайд карда мешавад, ки дар он ҷо якҷанд ҳодисаҳои саҳт ба амал омадаанд, масалан, заминчунбии Ясмани соли 1949, ки боиси харобии зиёд дар деҳаи Ҳоит гардид [9 - М, 12 - М].

Хавфи сейсмикӣ дар Тоҷикистон дар асоси маълумоти сейсмикӣ, геодинамика ва сейсмотектоникӣ арзёбӣ мешавад. Барои банақшагирии дарозмуддат ва таҳияи стандартҳои сохтмони ба заминчунбӣ тобовар арзёбӣ кардани эҳтимолияти ҳодисаҳои сейсмикии оянда муҳим аст. Харитаҳои хатари сейсмикӣ ҳамчун асос барои ташаккули ҳуҷҷатҳои меъёрӣ, инчунин барои арзёбии ҳисороти эҳтимоли аз заминчунбӣ хизмат мекунанд.

Пеш аз ҳама, арзёбии хатари сейсмикии қаламрави Осиёи Марказӣ, аз ҷумла Тоҷикистон ҳанӯз соли 1933 оғоз шуда буд. Барои таҳияи харитаҳои хатари сейсмикӣ таҳқиқоти муосир ба мисли “Лоиҳаи байналмилалӣ арзёбии хатари сейсмикӣ” низ муҳим аст. Таҳлили эҳтимолии хатари

сейсмикӣ дар асоси маълумоти охирин имкон медиҳад, ки хатарҳо ба минтақа дақиқтар арзёбӣ карда шаванд [4 - М].

Ҳамин тариқ, фаъолияти сейсмикӣ дар Тоҷикистон барои рушди минтақа мушкилоти ҷиддӣ эҷод мекунад, ки мониторинги доимӣ ва арзёбии хатарро барои истифодаи самараноки замин ва сохтмон тақозо мекунад.

БОБИ 4. БАҲОДИҲИИ БАВУҶУДОИИ РАВАНДҲОИ ЯРЧӢ ҲАНГОМИ ТАЪСИРОТИ СЕЙСМИКӢ

Боби мазкур ба омӯзиши таъсири мутақобилаи ҳодисаҳои сейсмикӣ бо равандҳои ярчии замин бахшида шудааст. Намудҳои гуногуни ярчҳои сейсмогенӣ, аз ҷумла ярчҳои сатҳӣ ва чуқур, инчунин робитаи онҳо бо фаъолияти сейсмикии минтақа ба назар гирифта мешаванд.

Ба раванди ба вучуд омадани ярчҳои чуқури сейсмогенӣ, аз ҷумла аломатҳои сейсмогении ярч ва фурӯрезӣ диққати махсус дода мешавад. Таҳлили омилҳои асосие, ки ба ташаккули ярч дар минтақаи таҳқиқшаванда таъсир мерасонанд, аз ҷумла фаъолияти сейсмикӣ, сохтори хок ва шароити иқлимӣ, яке аз ҷиҳатҳои муҳими диссертацияи мазкур ба ҳисоб меравад.

Пешгӯии рушди равандҳои ярчӣ ва муайян намудани зерминтақаҳои аз ҷиҳати сейсмогенӣ фаъол дар асоси намудикунонии муҳандисӣ-геологии ҳудуди он имкон медиҳад, ки минтақаҳои хавфи фаъолро муайян карда, тавсияҳо оид ба муҳофизат аз ярч, фурӯравиҳо ва дигар равандҳои табиӣ таҳия карда шаванд.

Ба ғайр аз ҳуди таъсири заминчунбӣ боз як қатор ҳодисаҳои хавфноки дуҷумдараҷа (нисбат ба ларзиши аввалия), аз қабili вайроншавии сатҳи сейсмикию гравитатсионӣ, таҳшиншавии қабати хокӣ, моеъшавии хокии аз об сершуда ва ғайра мушоҳида мешаванд.

Дар ин маврид ярч ҳам дар чинсҳои аслӣ ва ҳам (дар аксар мавридҳо) дар таҳшинҳои ковоки сатҳи нишебихо (одатан нишебихои аз 5° то 30°) ба амал омаданаш мумкин аст. Мисоли барҷастаи ярчҳои бузург дар қаламрави Тоҷикистон ин ярчҳои Усой аст, ки бо ҳаҷми $2,2 \text{ км}^3$ дар водии рӯди Мурғоб (Помир), ки дар вақти заминчунбии дараҷаи $MLH = 7,4$ дар моҳи феввали соли 1911 ба вучуд омадааст.

Намунаи ташаккули васеи ярчҳои сатҳизаминӣ ҳангоми заминчунбии Ҳоит бо шиддати $MLH = 7,4$ дар моҳи июли соли 1949 маҳсуб мешавад, ки дар баробари ярчи бузург дар чинсҳои аслӣ (ярчи Ҳоит), ярчҳои сершумор дар таҳшинҳои сафедхокҳои пӯшида дар нишебихо ба амал омад.

Дар байни заминчунбиҳои саҳт ($M = 6,5 - 7,5$) тӯли бист соли охир ҳадди ақал чор ҳодиса бо вайроншавиҳои шадиди сейсмикӣ-гравитатсионӣ ҳамроҳ шуда, боиси талафоти зиёди мардум ва зарари иқтисодӣ гардиданд.

Зимни заминчунбии соли 1990 дар Эрон ($M=7,3$), ки бо 76 ярч ба дарозии беш аз 100 м ба амал омада буд, ки шадидтаринаш чанд километр дуртар аз минтақаи таркиш рух дода буд ва аз шумораи умумии ҷаҳон (35 000 нафар) дар ҷараёни заминчунбӣ сабаби марги беш аз 200 нафар вайронаҳои сейсмогравитатсионӣ буданд.

Ҳангоми заминчунбии Лузон соли 1990 ($M = 7,6$) дар Филиппин талафоти ҷиддии одамон (беш аз 1600 нафар ҷаҳонӣ) на танҳо бо таҳриби биноҳо ва сӯхторҳое, ки ҳамзамон бо заминчунбӣ рух доданд, балки марги шумораи зиёди мусофирони автобусҳо дар натиҷаи ярч алоқаманд буд.

Дар маҷмӯъ, дар давоми ин заминчунбӣ дар майдони тақрибан 8000 км^2 вайроншавии сатҳи сейсмогравитатсионӣ мушоҳида карда шуд. Ҳангоми заминчунбии соли 1991 дар Коста-Рика ($M = 7,3$), равандҳои ярч дар майдони тақрибан 2000 км^2 шиддат гирифтанд.

Дар давоми даҳсолаҳои охир, ҳодисаҳои ҷаҳонӣ дар давраи заминчунбии Венчуан дар соли 2008 дар Чин бо $M_w = 8$ боиси баста шудани 1803 водии рӯд дар натиҷаи ярч, ба истиснои деформатсияҳои сершумори ярч дар нишебҳои гардида буданд [23].

Хусусияти хоси минтақаҳои ҷинноки қуҳӣ мавҷудияти пайдоишоти рӯйпӯш (асосан сафедхокҳои гили хокистарӣ) мебошад, ки дар бисёр қитъаҳои ҷинсҳои аслиро рӯйпӯш мекунанд ва устувории хеле паст доранд. Ҷаҳонии баланди ярчӣ дар ин таҳшинҳо дар нишебҳои қаторкӯҳҳои Қаротегин, қаторкӯҳҳои Пётри I ва Вахш мушоҳида карда мешавад.

Тавре, ки таҷрибаи заминчунбиҳои шадиди қаблӣ дар қаламрави Тоҷикистон (Ҳоит, 1949, Файзобод, 1943, Ҳисор, 1989) нишон медиҳанд, маҳз пайдоишоти рӯйпӯш дар нишебҳои ба таъсири сейсмикӣ бештар осебпазир мебошанд. Аз ин рӯ, мо дар ин ҷо натиҷаҳои арзёбии эҳтимолияти

зухуроти ярч бо таъсири сейсмикӣ, махсусан барои пайдоишоти рӯйпӯш дар нишебиҳо овардем.

Нуқтаи назар ва диди мо вобаста ба ҳодисоти ярчӣ ва фурӯравӣ дар миқёси кишвари мо ва як зумра дар дигар манотиқи ҳамшабеҳи қаторкӯҳҳо ба иҷро расонида нишон доданд, ки аз лиҳози сохторӣ ин мавзеъҳо ноустувортарин маҳсуб мешаванд ва дар пастхамиҳо чамъшавии ковоки ғафсиашон аз 5 то 30 м ба мушоҳида мерасанд.

Масалан, маҷрои калонтарини ярч ҳангоми заминчунбии Ҳисор (MLH = 5,5), ки соли 1989 дар нишебии кунчи ростафтандаи 4° - 6° бо тӯлнокии он, ки ба 3,6 км баробар буд, рух дода буд. Дар бисёр мавридҳо ярчҳои сафедхокӣ ва ба сафедхокӣ ҳамшабеҳ бо мурури вақт ба сел табдил меёбанд ва водии рӯдхоро ба сарбанд табдил медоданд.

Ғайр аз он, ярчҳо ва фурӯравиҳои миқдоран зиёд аз қаноти водии рӯди Ясман дар вақти ба миён омадани заминчунбии Ҳисор (соли 1949) водии ин рӯдро бо воситаи ба миён омадани сел қариб билкул баста буд. Бояд гуфт, ки дар натиҷаи ин заминчунбӣ анқариб 12 деҳа зери массаи бузурги лойӣ монда буд.

Ярчи Бойғозӣ дар рӯди Вахш, ки ҳангоми заминчунбии солҳои 1992 ва 2002 ғаёол шуда буд, маҷрои рӯдхонаи Вахшро қисман баста буд, ки барои тоза кардани маҷрои рӯди ду маротиба чораҳои махсус диданд. Мисоли равшани он ба назар нагирифтани ҳодисаҳои дар натиҷаи заминчунбии саҳт ба амаломеда буд, ки боиси оқибатҳои фалокатовар гардид.

Бинобар ин таҳлили ҳодисаҳои фаромадани ярч дар ҳавзаи рӯди Сурхоб ҳангоми арзёбии хатари сейсмикӣ барои нерӯгоҳҳои барқи обии мавҷуда ва дар поёноб сохташаванда муҳим аст. Дар баробари ин масъалаи пешгӯии ғаёолшавӣ ва ё ба вучуд омадани ярчҳои нав дар вақти заминчунбиҳои саҳт махсусан душвор менамояд.

Дар замони муосир барои баҳодиҳии мустаҳкамии пастхамиҳо таҳти сарбориҳои оморӣ ва динамикӣ чанд миқдор усули эксперименталӣ ва ҳамчунин аналитикӣ омода гардидаанд [102, 103]. Кулли ин усулҳо, чун

қоида, чок доштани дараҷаи силиндрӣ доирашаклро мусоидат карда, ошкор намудани як қатор андозаҳои хусусиятҳои хоси физикӣ-механикии ғрунтро тақозо менамоянд ва чун қоида ба деформатсияҳои дақиқи равандҳои ярҷӣ дар пастхамиҳо даҳлат доранд.

Аз диду нигоҳи мо, баҳри мусоидати шароити кишвар (дар кулли ҳудуди давлатҳои Осиёи Марказӣ бо назардошти васеъшавии ҷинсҳои сафедхокӣ ва сафедхокиҳои гилӣ) усули қаблан (соли 2004) манзурдоштаи учхида [61, 68] ва дар ҳудуди давлати Ҷопон аз озмоишгузошта [24, 25], ки моиливу қатшавии пастхамиҳо ва нишебихоро дар муносибати эмпирикӣ пайваст мекунад, мепазиранд:

$$F = 0,0751a_1 - 8.9a_2 + 0,0056a_3 - 3.2 \text{ аст},$$

ки ин ҷо, F - эҳтимолияти ба миёноии ярҷ, a_1 – моилии пастхамӣ, a_2 - қатшавии миёнаи пастхамиҳо, a_3 - шитоби сеймикӣ ҳангоми см/сон² будан аст.

Муҳаққиқон [61, 25, 68] дар навиштаҳои худ қайд мекунанд, ки усули додашуда билкул заминаҳои рӯякӣ дошта, миёни таҳшинҳои ковоки ғафсиашон - 5 то 20 м буда, амалӣ мешаванд ва барои баҳодиҳии тавоноии нисбии фӯрӯравиву ярҷҳо дар мавриди заминчунбиҳо ҳатто бе назардошти сохтори геологии пастхамиҳо воситаи муҳим маҳсуб мешаванд.

Барои таҳлили релеф дар минтақаи таҳқиқот барномаи GIS ArcGIS Desktop ва модели рақамии релеф DEM бо иҷозаи 30 м истифода шудааст.

Чун анъана, ба хоҳири баҳодиҳии таъсири сеймикӣ бузургии қуллаи суръатбахшии ғрунт (PGA) мавриди истифодабарӣ қарор дода мешаванд, лекин барои баҳо додан ба таъсири таҳшинҳои ковоки пастхамиҳо, дар сурати ба инобат гирифтани дигаргуниҳои табиӣ ғафсии ин ҷинсҳо, саҳеҳияти дурусттарин барои ҳисобҳо дастрас карда мешаванд.

Ин ҷо агар ба тарзи дигар суҳан ронем, спектри воқунишро бо таъсири сеймикӣ ба инобат гирифтани зарур аст. Дар сурати мавҷуд будани шитоби мавҷи кӯндалангӣ V_s дар ҷинсҳои сафедхокӣ ва сафедхокии гилӣ аз 200 то 400 м/с [26] ва дороии ғафсии ин таҳшиниҳо H аз 5 то 20 м – ро

ташкил медиҳад, Бо назардошти таносуби $f_0 = V_s/4H$, мо метавонем басомадҳои табииро аз 15 Гс то 3,7 Гс, ки ба гардиши ҷунбиши хусуси 0,1 - 0,27 сон. мутобиқат мекунад, ба даст орем.

Матритсаи тақсимои шитобҳои спектралӣ бо давраи 0,2 сон бо эҳтимолияти 10 % зиёд шудани қиматҳои ҳисобшуда дар давоми 50 сол (қимати стандартӣ - давраи такроршавӣ 475 сол) барои ин минтақаи мазкур сохта шудааст. Натиҷаҳо дар расми 4.1 нишон дода шудаанд.

Бояд қайд кард, ки бо истифода аз барномаи ArcGIS Spatial Analyst, матритсаҳо (13 м) ва қачшавии миёнаи нишебӣҳо дар асоси модели рақамии релеф сохта шуданд [23]. Дар асоси матритсаҳои бадастомадаи нишебӣҳо, қачшавии миёнаи нишебӣҳо ва шитобҳои спектралӣ, додаҳо мувофиқи барномаи ArcGIS Spatial Analyst мутобиқи мекунад ба сомон расонида шуданд [13-М].

Ин ҷо 4 сатҳи эҳтимолият бо ғоизҳои интиҳоб карда шуд: 0-30; 30-50; 50-70 ва 70-90. Дар ин ҷо танҳо пастхамиҳои ростафтанда таҳти кунҷи аз 5° то 30° ба назар гирифта шуданд. Ҳамаи ин додаҳо дар расми 4.1 нишон дода шудаанд. Он мавзӯҳое, ки сатҳи релефашон аз 5 дараҷа пасттар ва аз 30 дараҷа зиёдтар аст, бо ранги сафед ба қалам дода шудаанд.

Харитаи ҳассосияти нишебӣҳои бадастомада ба ташаккули равандҳои ярҷӣ дар таҳшинҳои ковок дар нишебӣҳо метавонад дар банақшагирии тадбирҳои зидди ярҷ, махсусан дар иншооти муҳимми инфрасохтори ҳавзаи рӯди Сурхоб кӯмаки ҷиддӣ расонад [111, 76].

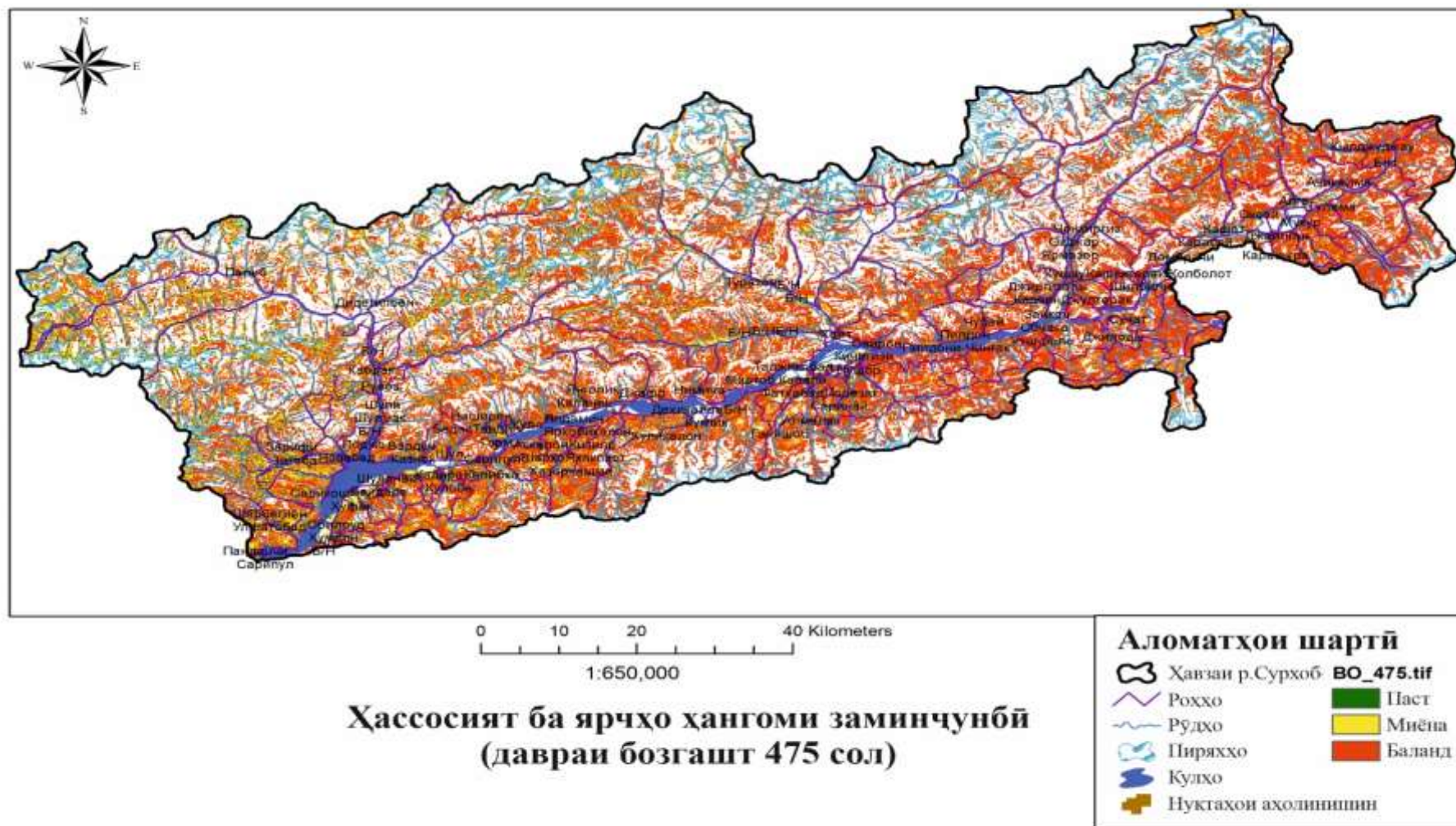
4.1. Ярҷҳои сейсмогенӣ

Мафҳуми ярҷҳои сейсмогенӣ ва ғуруравӣҳо ҳамчун як намуди алоҳидаи ҷойивазкунии гравитатсионӣ, ки дар натиҷаи заминҷунбӣ ба вучуд меоянд, бори аввал Д.И. Мушкетов соли 1890 [42] пешниҳод намуда буд. Минбаъд таҳқиқоти онҳоро дар ин самт олимоне чун Е.П. Емелянова [22, 23], В.П. Солоненко [51-53] ва В.С. Хромовских [112, 63] ва дигарон давом доданд.

В.П. Солоненко ин ҳодисаҳоро ҳамчун «дислокатсияҳои сейсмикӣ-гравитатсионии нишебиҳо» ҳисоб карда, навъҳои гуногуни ҷойивазкуниро ҷудо мекунад. В.К. Кучай [37, 38] бошад, дислокатсияҳои сейсмикиро ба ду намуд тақсим мекунад: ҷараёнҳои заминӣ ва ярҷҳо дар сафедҳокҳо.

Пештар лағжиши сейсмогенӣ асосан дар заминаи заминчунбиҳои алоҳида бидуни муносибати системавӣ баррасӣ мешуд. Аммо, В.К. Кучай [38] низомсозии пешниҳодкардаи В.П. Солоненкоро аз ҳама муҳим медонад. В.П. Солоненко [50, 51] навъҳои асосии ярҷҳои сейсмогенӣ ва фурӯравиҳоро тасниф намуда, гурӯҳҳои зеринро муайян мекунад: кӯлҳои гравитатсионӣ-сейсмотектоникӣ, ярҷҳои муқаррари вайроншавӣ, ярҷҳо, буриши қуллаҳои кӯҳҳо, ярҷҳо ва фурӯравиҳои сейсмотектоникӣ, ярҷҳои заминии сейсмогенӣ ва ҷараёнҳо ва ҳамчунин ҳаракатҳои хоси сейсмогенӣ дар чинсҳои чорчорякумин хусусан дар чинсҳои сафедҳок.

С.М. Винниченко қайд мекунад, ки таснифоти В.П. Солоненко ҳама намуди ярҷҳо ва фурӯравиҳои сейсмикӣ-гравитатсионӣ, аз он ҷумла равандҳои нишебиҳои баландкӯҳҳо дар бар намегирад. Илова бар ин, дар ин гурӯҳбандӣ нақши ярҷҳо дар сафедҳокҳо пурра нишон дода нашудааст [15, 16, 17].



Расми 4.1. - Арзёбии ҳассосияти нишебиҳо ба зухури равандҳои ярҷӣ бо таъсири сейсмикӣ дар водии рӯди Сурхоб (Ишукр А.Р. Ёқубзода Ш.А.)

С.Н. Винниченко дар худӣ ҳамин таҳқиқот таъкид мекунад, ки таснифоти В.С. Федоренко [74, 75, 76, 82] фаҳмиши фурӯравиҳои сейсмогенӣ ва ярҷоро ба таври назаррас васеъ ва амиқтар мекунад, синфҳо ва зергурӯҳҳоро бо назардошти умқи забт кардани нишебӣҳо ва вокуниш ба таъсири сейсмикӣ равшан мекунад.

1. *Лағжишҳои сейсмогении сатҳизаминӣ* гуфта он равандҳои геологиро дар назар доранд, ки дар натиҷаи шиддатнокии сеймикӣ ба ҳаракати ғрунт, аз ҷумла дар қабатҳои сатҳи болоии ғрунт ва пастхамӣҳои кӯҳӣ ба вуҷуд меоянд.

Дар минтақаи пайваستшавии Ҳисору Олой ва Пастхамии тоҷик чунин падидаҳо аксаран дар натиҷаи заминҷунбӣҳо, бо назардошти хусусияти кӯҳӣ ва аз ҷиҳати тектоникӣ фаъоли минтақа ба амал меоянд, масалан, «тармаҳои заминӣ» (заминҷунбии Ҳоит, соли 1949), «аз ҷиҳати сеймикӣ ба миён омадани тармаҳои сангиву регӣ (лағжиши Ҳоит, соли 1949 ва лағжиши Усой, соли 1911) ва ғайраҳо.

Сабабҳои пайдошавии ярҷҳои сейсмогении сатҳизаминӣ:

1. Хусусиятҳои тектоникии минтақа. Минтақаи таҳқиқотӣ дар минтақаи пайвастшавии Ҳисору Олой ва Пастхамии тоҷик ҷойгир аст. Ин дар қабати замин фишорҳои пурқувватеро ба вуҷуд меорад, ки аксар вақт ба заминҷунбӣ оварда мерасонад.

2. Релефи кӯҳӣ. Қисми зиёди минтақаи таҳқиқотро кӯҳҳои баланд фаро гирифтаанд, ки минтақаҳои моил онро ба резиши ярҷ осебпазир мегардонанд. Дар вақти заминҷунбӣ равандҳои вайроншавӣ фаъол мегарданд, нишебӣҳои кӯҳҳоро сушт карда, вайроншавии онҳоро ба амал меоранд.

3. Фаъолнокии сеймикӣ. Худуди минтақа ба минтақаи сейсмикии фаъолнокии баланд дохил мешавад, ки дар он ҷо заминҷунбӣҳо қад-қадӣ тарқишҳои сейсмогении Ҳисор-Кокшаал ва Элоку Вахш зуд-зуд рух медиҳанд. Ин эҳтимолияти фаромадани ярҷҳои сейсмогениро, бахусус дар минтақаҳои, ба монанди Қаротегин ва Пётри I, зиёд мекунад.

Механизми пайдоиши ярҷҳои сейсмогении сатҳизаминӣ

Мавҷҳои сейсмикӣ, ки тавассути қаторкӯҳҳо мегузаранд, метавонанд боиси ҳаракат дар чинсҳои кӯҳӣ гарданд. Дар сурати заминҷунбии ба қадри кофӣ саҳт қабатҳои харсангҳо ва чинсҳои ковок канда мешаванд, ки ин боиси кӯчиш ва ярҷ мегардад. Дар қабатҳои болои хок, ки аксар вақт хоки ковок аст, ларзишҳои сейсмикӣ метавонанд ба осонӣ ҳаракати яклухтро ба сӯйи пастиҳо ба вучуд оранд.

Минтақаи таҳқиқотӣ мунтазам ба оқибатҳои ярҷҳои сейсмогенӣ, махсусан дар минтақаҳои кӯҳӣ дучор мешавад. Як мисоли аён лағжиши ярҷ дар соли 2005 дар яке аз манотиқи минтақаи Рашт аст. Заминҷунбиро боришоти шадид бо назардошти фурӯ рехтани массаҳои зиёди хок, ки боиси вайрон шудани роҳҳо ва талафоти ҷонӣ гардид, ҳамроҳӣ намуд.

Лағжишҳои сейсмогении наздики рӯйизаминӣ дар Тоҷикистон хатари ҷиддӣ маҳсуб мешаванд, ки дар он релефи кӯҳӣ ва ғайрияти баланди сейсмикӣ барои зуд-зуд харобшавӣ шароит фароҳам меорад. Омӯзиши дақиқи ин падидаҳо ва таҳияи ҷораҳои пешгирии онҳо метавонад хатарҳоро барои аҳоли ва инфрасохтор ба таври назаррас коҳиш диҳад.

Минтақаи пайвастшавии Ҳисору Олой ва Пастхамии тоҷик яке аз минтақаҳои аз ҷиҳати сейсмикӣ ва геодинамикӣ ғайриқабатӣ буда, хатари баланди лағжишҳои сейсмогении амикро ба вучуд меорад [20]. Ин ҳудудҳо дар минтақаи Ваҳши Боло воқеъ гардида, бо сохти мураккаби тектоникӣ фарқ мекунанд, ки эҳтимоли зиёд шудани ярҷ, махсусан дар шароити таъсири саҳти сейсмикиро муайян мекунад.

Ҳисору Олой минтақаи баландкӯҳест, ки пастхамии Тоҷикро бо дигар қисматҳои Помир ва Помиру Олой мепайвандад. Ин мавзӯ сохтори мураккабе дорад, ки аз чинсҳои таҳшинии қабат-қабат иборат аст, ки ҳангоми мавҷҳои сейсмикӣ ба вайроншавӣ ва ҳаракат кардан дучор меояд. Ин омилҳо дар якҷоягӣ бо боришоти шадид ва тағйирёбии якбораи ҳарорат барои ташаккули ярҷҳои чуқур шароити мусоид фароҳам меоранд.

Пастхамии тоҷик, дар навбати худ, як унсури бузурги сохторӣ буда, пастиро ифода мекунад, ки бо қаторкӯҳҳои баланд ҳамсарҳад аст. Дар ин

мавзеъ равандҳои фаъоли тектоникӣ ба амал меоянд, ки ба қишри замин фишор оварда, барои ба амал омадани ярч шароит фароҳам меоранд.

Ин ҷо омилҳои сейсмогенӣ нақши ҳалқунанда мебозанд, зеро ҳатто заминчунбиҳои нисбатан заиф метавонанд, ки боиси вайроншавии нишебҳои ва харобиҳои минбаъда шаванд.

Лағжишҳо дар ин минтақаҳо аксар вақт кафидаҳои амиқ доранд ва метавонанд ба микёсҳои назаррас расанд. Раванди ба вучуд омадани ин гуна ярчҳо аз он сар мешавад, ки ларзишҳои сейсмикӣ сохти нишебҳои кӯҳиро суғуст карда, боиси харобшавӣ ва ҳаракати оммаҳои онҳо мегардад. Ин метавонад боиси пайдоиши ғурӯравии азим гардад, ки барои аҳоли ва инфрасохтори маҳаллӣ хатари ҷиддӣ ба миён меорад ва инчунин ба ноҳияҳои душворгузар ҳалал ворид месозад [121].

Месазад қайд намуд, ки дар ин минтақаи таҳқиқотӣ намудҳои зерини ярчҳо ҷудо карда мешаванд: сейсмикӣ-гравитатсионӣ, сатҳӣ сейсмогенӣ ва чуқур, инчунин субсейсмогенӣ, ки дар байни сейсмикӣ-гравитатсионӣ ва гравитатсионӣ мавқеи мобайнӣ доранд. Ин намудҳоро таърихи инкишофи массивҳои нишебҳои алоқаманд мекунанд.

Ҳамаи пайдоишоти сейсмогенӣ, ки В.П. Солоненко ва дигар муҳаққиқон, дар як ғурӯҳбандии ягона муттаҳид карда буданд, ки механизмҳои ҷойивазкунӣ ва моилии генетикии нишебӣҳоро ба таъсири сейсмикӣ инъикос мекунанд.

Муносибати аз ҷиҳати методологӣ дурусти омӯзиши ярч дар шароити сейсмикии баланд ин аз он иборат аст, ки онҳо дар контексти ҳамаи дислокатсияҳои сейсмикӣ ҳамчун навъи махсуси дислокатсияи нишебӣҳои сейсмогравитатсионӣ дида шаванд. Онҳо вобаста ба вайроншавии сейсмикии ҷинсҳо ба вучуд омада, инкишофи минбаъдаи нишебӣҳоро муайян мекунанд [64, 116, 117].

2. *Лағжишҳои амиқи сейсмогенӣ.* Ин он равандҳои амиқи геологӣ ҳастанд, ки қодиранд бо зухуроти гуногуни равандҳои геодинамикӣ, аз ҷумла пайдошавии заминчунбиҳо, тағйирёбии қишри замин ва як зумра дигар

равандҳои тектоникӣ алоқаманд бошанд.

Дар ҳудуди Тоҷикистони мо чунин падидаҳо аҳаммияти хоса доранд, зеро ин минтақа дар минтақаи аз ҷиҳати сейсмикӣ фаъол, бахусус дар ҳамбастагии пластаҳои тектоникии Ҳиндустон ва Авруосиё ҷойгир аст.

Чанбаҳои асосии ярҷҳои амиқи сейсмогенӣ дар Тоҷикистон инҳоянд:

Фаъолияти сейсмикӣ дар Тоҷикистон. Тоҷикистон дар минтақаи хатари сейсмикии баланд қарор дорад, зеро ҳудуди он системаи кӯҳӣ - Помир ва як қисми Тиёншонро фаро мегирад, ки аз нуқтаи назари геологӣ фаъоланд. Заминчунбӣ метавонад боиси ҳаракати миқдори зиёди ҷинсҳои кӯҳӣ гардад, ки дар натиҷа ярҷҳо ба вуҷуд меоянд.

Минтақаҳои асосии сейсмикӣ минтақаҳои Помиру Олой ва Ҳисору Олой махсуб мешаванд. Дар таърихи минтақа заминчунбиҳои саҳти зиёде ба қайд гирифта шудаанд, ки бо фаромадани ярҷ ба амал омадаанд, масалан, заминчунбии саҳти солҳои 1907 (Қаротӯғ), 1949 (Ҳоит), 1989 (Ҳисор) ва ғайра.

Раванди ба вуҷуд омадани ярҷҳои чуқури сейсмогенӣ. Ярҷҳои амиқ вақте ба амал меоянд, ки фаъолияти сейсмикӣ устувории ҷинсҳои кӯҳиро ҳалалдор мекунад. Ин дар натиҷаи равандҳои пуршиддати тектоникӣ, ба монанди фишурдан ё дароз кардани пӯстлохи замин, зиёд шудани намнокӣ ва эрозияи нишебӣҳо, ки таъсири мавҷҳои сейсмикиро зиёд мекунад, тағйирёбии шароити қабати хокии замин: тағйирёбии ногаҳонӣ дар тавозуни об ё обҳои зеризаминӣ ва ғ. рух медиҳад.

Чунин ярҷҳо метавонанд хеле пурқувват бошанд, ки қодиранд инфрасохтор, деҳот ва ҳатто шаҳрҳоро хароб кунанд ва инчунин боиси фаромадани сел ва ҷараёнҳои селӣ гарданд. Лағжишҳои амиқи сейсмогенӣ дар Тоҷикистон як мушкили ҷиддии минтақа буда, аз нигоҳи мониторинги геологӣ ва пешгирӣ тавачҷӯӣ доимиро тақозо мекунад.

Фаъолияти баланди сейсмикӣ дар якҷоягӣ бо осебпазирии минтақаҳои кӯҳӣ ин падидаҳоро махсусан хатарнок мекунад, аммо ба шарофати таҳқиқоти илмӣ ва усулҳои муосири пешгӯӣ, хатарҳо ва оқибатҳои онро

метавон хеле коҳиш дод.

Аломатҳои сейсмогении ярч ва фурӯравӣ. Масъалаи сейсмогении ярч ва ярчҳои калонро як қатор олимон, аз ҷумла В.С. Хромовских [62, 63], В.П. Солоненко [51, 87], В.С. Федоренко. ва дигарон [17, 52]. С.М. Винниченко ба таснифоти ин аломатҳо илова намуда, қайд кардаанд, ки онҳо сейсмогении ярчро баробар ва далелнок нишон намедиханд.

Онҳо дар мисоли ярч ва фурӯравиҳо, ки бо заминчунбӣ дар Тоҷикистон алоқаманд аст, истифода бурда, системаи аломатҳои бевосита ва бавоситаи сейсмогениро муайян намудаанд, ки дар ин кор истифода шудаанд.

Аломатҳои бевоситаи сейсмогенӣ ба худ алоқамандӣ бо заминчунбӣ, зуҳуроти якҷоя бо дислокасияҳои ноустувор ва сейсмотектоникӣ, хусусияти вайроншавии нишебӣҳо, инчунин хусусиятҳо ба монанди «ба итмомнорасида» ҷойивазкунии гравитатсионӣ ва мавҷудияти шаклҳои ғайримаъмул, масалан, ларзишҳои сейсмикӣ ва тармаҳои харобазорро мемонанд.

Аломатҳои ғайримустақими сейсмогенӣ дар як минтақаи калон пайдо мешаванд ва дар он миқдори зиёди ҷойивазкунӣ, чуқурии нишебии то 100 м, суръат ва доираи ҳаракат иборатанд. Ин нишонаҳо на ҳама вақт нишондиҳандаҳои боэътимоди сейсмогенӣ мебошанд, зеро мисолҳои ҷойивазкунии калон бе таъсири заминчунбӣ ба вучуд омадаанд [67, 101, 104].

Шароити мураккаби геологӣ, ба монанди нишебӣҳои баландкӯҳҳои Пастхамии тоҷик, махсусан дар ноҳияҳои қаторкӯҳҳои Пётри I ва Вахш, барои равандҳои ярч, хусусан дар вақти боришҳои дуру дароз ва обшавии барфҳо замина ба вучуд меорад. Ин равандҳо аксар вақт қад-қади маҷрои рӯдҳо ба амал меоянд, ки дар он ҷо ботлоқшавии шадидаи чинсҳои сафедхок ба пайдоиши ҷойивазкунӣ мусоидат мекунад.

Аломатҳои ғайримустақим, ба гуфтаи С.М. Винниченко, ҳамчун тавсифи иловагии форматсияҳои сейсмогенӣ хизмат карда метавонад, агар ақаллан як аломати бевосита ба қайд гирифта шуда бошад. Аломатҳои

мустамим дар бораи таъсири омилҳои сейсмикӣ дар вақти заминчунбӣ ва таъсири мутақобилаи он бо дигар равандҳои табиӣ ва сунӣ тасаввуроти дақиқ медиҳанд.

Фурӯравиҳо дар намуди тоза дар минтақаи васлшавии Тиёншони Чанубӣ ва чорчӯбаи баландкӯҳи Пастхамии тоҷик каманд. Одатан, ин фурӯравиҳои хурд дар пастҳои азим ва террасаҳои водии рӯдҳо дучор меоянд, ки дар натиҷаи эрозияи ғайбӣ ба вуҷуд омада, ҳаҷми на бештар аз 0,01-0,1 млн м³ – ро доранд. Мисоли рӯшани он дар соли 2013 фурӯ рехтани террасаи баланде дар рӯдхонаи Сурхоб аст.

4.2. Ярчҳои сейсмогенӣ дар нишебҳои баландкӯҳи Пастхамии тоҷик

Баҳри Пастхамии тоҷик сохтори мураккаби пастхамиҳо ва сохти мураккаби геологӣ он бо гуногунияти намудҳои равандҳои ярчҳои сейсмогенӣ ва равандҳои фурӯравиҳо мусоидат мекунад. Олимон ва муҳаққиқон бар он ҳастанд, ки дар мавзеҳои баландкӯҳи қаторкӯҳҳои Пётри I ва инчунин дар пастхамиҳои қачу қилеби водии бодхӯрдашавӣ-тектоникии рӯди Вахш ҷойивазшавии жарфӣ ярчӣ, ки тавассути тармаҳои таркиби сангӣ-лоии ба воситаи сеймикӣ ба вуҷуд меоянд, ҳукмфармост.

Вайроншавии массивҳо қад-қадӣ шикастаҳои чуқури сеймикӣ дар тарқишҳои кӯҳи Вахш, Гулузиндон ва Ионахш ба амал меоянд. Ивазшавии блокҳо дар нишебҳои дорои кунҷи моили аз 28° то 40° ё дар баробари системаҳои ҳавзаҳои обҷамъшаванда мегузаранд. Ҳаҷми массаҳои кӯчонидашуда аз 35 то 120 млн м³ фарқ мекунад. Дар нишебҳои баландиашон пасттар ва бо ҳобиши қабатҳои моноклиналӣ блокҳои калони лағжанда ба вуҷуд меоянд.

Блокҳои аз рӯйи шакл ва пайдоиш ғайримуқаррарӣ барои қанотҳои водии чуқури рӯдҳои Сурхоб ва Вахш ҳосанд. Қад-қадӣ хатти ҳобиши пластинаҳои гравитатсионӣ сеймотектоникӣ дар қисми поёнии водии Сурхоб фурумадан ва кӯчидани блокҳои калон мушоҳида карда мешавад.

Ин равандҳо аз интиҳои плейстотсени баъдина, вақте ки водӣ аз нав шакл гирифт, идома дорад. Дар ташаккули блокҳо чинсҳои намакдори давраи юра, ки дар пояи тарафи чапи водӣ воқеъ гардидаанд, роли калон мебозанд.

Зухуроти ҷобачогузориҳои сейсмикӣ-гравитатсионӣ дар нишебиҳои дорои сохтори дукабата, ки дар чинсҳои устувори мезо-кайнозой бо таҳшиниҳои сусти лёссмонанди синну соли давраи чорякумин фаро гирифта шудаанд, оқибатҳои заминчунбии Файзободро нишон медиҳанд.

Манбаъҳои ин заминчунбиҳо бо кафидаҳои дохилисохторӣ алоқаманд буда, аксар вақт бо чорроҳаҳои болоравии кундаланг, ки дар он ҷо тарқишҳои Ҳисор -Кокшаал ва Элок ба ҳам наздик мешаванд, рост меоянд.

Омӯзиши минтақаҳои плейстосейстӣ, ки аз ин заминчунбиҳо зарар дидаанд, нишон дод, ки минтақа дар давраҳои гуногуни геологӣ борҳо ба таъсири сейсмикӣ дучор шудааст. Инро системаи сейсмикии қадима, ки дар ду тарафи водии Сурхоб параллел воқеъ гардидаанд, инчунин як қатор саҳнаҳои калони сейсмикӣ ҳамроҳи таҷҳизоти сейсмикӣ тасдиқ мекунанд.

Ярчҳои сейсмогении ҳозиразамон на танҳо дар тарафи рост, балки дар тарафи чапи рӯди Сурхоб низ мушоҳида карда мешаванд. Гуншавии асосии равандҳои ярчӣ ва фурӯравиҳо дар масоҳати тақрибан 450 км² дар рӯди Обихингоб ва Муқсу ба мушоҳида мерасанд ва дар ин мавзеоҳо омодагии сохтори пастхамиҳо ба назар баръало мушоҳида мегарданд [72, 84].

Дар нишебиҳои ростафтандаи плейстотсени миёна, ки дорои кунҷи 25-35° мебошанд, ярчҳои калон ба вучуд меоянд. Дар ғафсии гилхокҳои субаэралӣ ва зинаҳо террасаи давраи охири плейстотсен ба амал меоянд. Дар соҳилҳои рост ва чапи рӯди Обихингоб шаш минтақаи ҷамъшавии ярч муайян карда шуд.

Дислокатсияҳои рахнашавии сейсмикӣ онҳоро ҳамроҳӣ мекунанд, ки дар самти субарзӣ қад-қадӣ якҷанд шикастаҳои хурди дохилисохторӣ мегузаранд. Системаҳои кафидаҳои ба самтҳои гуногуннигаронидашудаи пайдоишоти синну солашон гуногун, аз ҷумла бо марказҳои заминчунбиҳои ҳозиразамон, ки дар ҳудуди минтақаҳои сейсмогении чуқури Ҳисор-Кокшаал

ва Элок-Вахш воқеъ гардидаанд, бартарӣ доранд.

Ба ярҷҳои сейсмогении навъи нопурра, ки дар нишебҳои бо кунҷи пасти ҷинсҳои форматсияи миотсен-плиотсенӣ $35-40^\circ$ ҷойгиршуда, диққати махсус дода мешавад. Лағжишҳои пӯшида минтақаҳои ҳавзаи нишебҳоро фаро мегиранд, ки дар он ҷинсҳо қад-қади нишебҳо хобиш доранд ё каме хобиши номувофиқӣ доранд.

Ҳамин тариқ, ярҷҳои сейсмогенӣ ва фурӯравӣ бо хусусиятҳои зерин хосанд:

1. Барои ярҷҳои сейсмогенӣ ва фурӯравиҳо бо механизмҳои мураккаби ҷойивазкунӣ дар гурӯҳҳои гузаранда-детрузивӣ хос мебошанд. Ин равандҳо метавонанд бо гузариши фазаҳои ҳамзамон ё зуд дар вақти заминчунбии саҳт ҳамроҳ шаванд, вақте мавҷҳои сейсмикии кӯндаланг, тӯлонӣ ва инъикосшаванда таъсири мутақобила доранд ва боиси деформатсияи фишурдан, моеъшавӣ ва ҷойивазкунӣ мешаванд.

2. Тафовут дар синхронии қисмҳои тайёри нишебҳо ва ҷудошавии массивҳои тайёрнашуда, вале моил ба ҷойгирӣ мебошад. Дар муайян намудани хусусиятҳо, миқёси зухурёбии ярҷҳоро фурӯравӣҳои сейсмиқ-гравитатсионӣ омилҳои муҳим роли асосӣ мебозанд. Дар ин ҷо бештар нишебҳо, гуногунтабиатии литологӣ ҷинсҳои кӯҳӣ (махсусан мавҷудияти минтақаҳои обҳезӣ), инчунин фаъолияти кандашавӣ ва тарқишҳои сейсмиқӣ ҳамчун омилҳои муҳим хизмат мекунанд.

Омода будани массивҳо ва нишебҳо ба ҷойивазкунӣ бо мавҷуд будани алоқаҳои ҷинсҳои мустаҳками якхела, ки ба моилии нишебӣ, тарқишноқӣ, кафиши обдор ва беоб, сохти дуқабатаи нишебҳо, кандашавии сейсмикии дарозмуддат, инчунин фаъолияти равандҳои экзогенӣ ва таъсири техногенӣ мувофиқанд, муайян карда мешавад.

3. Дар гилхокҳои сарпӯши ҷинсҳои давраи чорякумин хусусиятҳои мушоҳида карда мешаванд, ки дар чуқурии 5-50 м хӯрдашавии сарпӯшҳоро нишон медиҳанд.

4. Деформатсияи гравитатсионӣ сейсмогенӣ силсилаи парагенетикии

бардавомро бо дислокатсияҳои нотамои ташкил медиҳад, ки асосан ба қисмҳои наздики амудӣ ва қуллаҳои нишебиҳо таъсир мерасонад.

5. Мавзеҳои равандҳои ярҷҳои қухани сейсмогенӣ ба азнавташаккулёбии шадиди ғаболияти эрозсионӣ-гравитатсионӣ рӯ ба рӯ мешаванд, ки ин аз афзудани ҳассосияти онҳо ба омилҳои чун экзогенӣ ва техногенӣ гувоҳӣ медиҳанд.

4.3. Таҳлили омилҳои асосӣ, ки ба ташаккули ярҷҳо дар минтақаи таҳқиқот таъсир мерасонанд.

Таҳлили омилҳои асосии ба ташаккули ярҷ дар минтақаи таҳқиқшаванда имкон дод, ки ҳудуди мазкур бо назардошти паҳншавӣ, сатҳи ҳатар ва мӯҳлати пешбинишудаи ҳосилшавии равандҳои ярҷӣ минтақабандӣ карда шавад.

Дар ин мавзеъ резишҳо ва ғурӯравӣҳои суи инкишоф ёфтаанд, ки ин аз тақсимои маҳдуд будани массаҳои шахӣ ба амал меояд. Бузургтарин резишҳо ва ғурӯравӣҳои асосан дар минтақаҳои аз оҳаксангҳои пурқуввати метаморфишудаи асри палеозой дар дохили қаторкӯҳҳои Қаротегин, инчунин дар доманакӯҳҳои куэст, ки дар он ҷо қабатҳои мустаҳками чинсиҳои мезо-кайнозой мавҷуданд, мутамарказ шудаанд.

Таҳлили маҷмуии маълумоте, ки бо усулҳои фосилавӣ ва анъанавӣ ба даст оварда шудаанд, имкон дод:

- муайян кардани доираи васеи равандҳои, ки динамикаи инкишофи муҳити табииро дар минтақаи таҳқиқот муайян мекунанд. Дар байни ин равандҳо ғаболияти неотектоникӣ, ҷараёни равон (рӯдӣ), ҳодисаҳои карстӣ, суффозия, ярҷ ва сел аҳаммияти қалонтар доранд;
- муайян кардани омилҳои асосие, ки ба хусусиятҳои равандҳои ба амаломада ва ташаккули релеф дар минтақаҳои алоҳидаи ҳудуд таъсир мерасонанд;
- гузаронидани ноҳиябандии ҳудуд дар асоси тақсимои ғазой, эҳтимоли зуҳур ва вақти имконпазири ғаболшавии равандҳои барои аҳоли ва

фаъолияти хоҷагӣ хавфнок.

4.4. Пешгӯии рушди ярч

Ярҷҳо ҳодисаи ҷиддии табиат буда, ба хоҷагии халқи мамлакат зарари калон мерасонанд. Аз ин рӯ, масъалаҳои омӯзиши қонуниятҳои ташаккули равандро ярч ва пешгӯии онҳо ниҳоят муҳим боқӣ мемонанд.

Истифодаи маълумоти аксбардории аэроқайҳонӣ раванди тартиб додани харитаҳои ярҷро хеле метезонад. Аксҳои ниҳоят хурди қайҳонӣ мавзёҳои фароҳу васеъро фарогиранд ва имкон медиҳанд, ки дар сатҳи ибтидоии тараққиёти онҳо анбӯҳҳои калони ярч дар умум ба назар расанд.

Хусусиятҳои хоси ҷунин массивҳо толорҳои лағжиш, шаклҳои террасашакл ва бесарусомонӣ бо пастхамиҳо, сохторҳои мушаххаси ҷараён (лағжишҳо, ҷараёнҳо), сатҳҳои ҷобачокунии массаҳои ярч ва кӯчиши блокҳои ҷинсҳо (лағжишҳои шикаста) мебошанд.

Тасвирҳои васеъмиқёси моҳвораӣ барои муайян кардани ярҷҳои хурд ва равшан кардани тафсилоти массивҳои калон, ба монанди деворҳои ғурӯравӣ, тарқишҳои зеризаминӣ ва дигар элементҳо кӯмак мекунанд.

Мушоҳидаҳои сахроӣ ва аэровизуалӣ дар муайян кардани навъҳои ҷойивазкунӣ барои ярҷҳои мушаххас, арзёбии ғафсии рӯйпӯшҳои таҳшиннашудаи ковок, амплитуда ва чуқурии ҷойивазкунӣ ва муайян кардани омилҳои асосии пайдоиши ярҷҳо аҳаммияти калон доранд.

Раванди тартиб додани харитаи пешгӯии ярч дар миқёси 1:50 000 аз шарҳи тасвирҳои моҳвораӣ дар миқёси 1:200 000 оғоз мешавад, ки дар онҳо массивҳои бузурги ярч муайян карда мешаванд. Барои мукамалтар омӯختани харитакашии тафсилӣ, муайян кардани хати ярҷҳои хурд ва муайян кардани параметрҳои онҳо аз рамзкушоии аксҳои қайҳонӣ истифода бурда мешавад.

Ҳангоми сохтани харита тасвирҳои моҳвораӣ дар миқёси 1:200 000 истифода шуданд. Таҳқиқоти қаблӣ дар ин миқёс ҳанӯз соли 1972 гузаронида шуда буданд, аммо контрасти баланди тасвирҳо онҳоро барои ошкор кардани

лағжишҳо номувофик сохт. Харита, ки бо истифода аз тафсири пешакии тасвирҳои мохвораи тартиб дода шудааст, дар рафти таҳқиқоти саҳроӣ анҷом дода ва тақмил дода шуд.

Лағжиш дар геология ҳамчун ҷудошавӣ ва ҳаракати массаҳои замин ё ҷинсҳои қабати поёнии нишебӣ бо таъсири қувваи ҷозиба муайян карда мешавад. Мувофиқи таснифоти Ф.П. Саваренский (1939), лағжишҳо ба равандҳои гравитатсионӣ тааллуқ доранд, ки ба онҳо ғурӯравӣ, резӣ, солифлюксия ва тармаҳо низ дохил мешаванд.

Таснифи ярҷҳо, ки аз тарафи Г.С. Золотарев [37, 38, 39] пешниҳод шудааст, аз рӯйи марҳилаҳои инкишофи нишебӣҳо асос ёфта, ҳар як марҳила бо навъҳои ярҷҳои ба худ хос аст.

Омилиҳои асосӣ, ки ба пайдоиши ярҷ мусоидат мекунанд, инҳоянд [40]:

геологӣ ва литологӣ, геоморфологӣ, сейсмотектоникӣ, гидрогеологӣ, омилҳои иқлимӣ ва антропогенӣ

Омили асосӣ ва муҳимме, ки алоқамандии раванди лағжишро бо хосиятҳои асосии ҷинсҳои кӯҳӣ муайян мекунад, омилҳои геологӣ ва литологӣ ба шумор меравад. Масалан, дар ҷинсҳои ба сафедхок монанди давраи чорякумин ярҷҳои бурранда (синфи деформатсияҳои лағжиш) ва лағжишҳои ҷараёнӣ (синфи деформатсияҳои ҷараён) бартарӣ доранд. Лағжишҳои марбут ба ҷинсҳои гилӣ ва шахӣ бештар дар ҷинсҳои аслии маъмуланд.

Омили геоморфологӣ бо таъсири релеф ба паҳншавии ярҷ зухур мекунад. Ҳамин тавр, аксарияти ярҷҳо дар нишебӣҳои ростафтандаи беш аз 20° ба амал меоянд ва шумораи онҳо ба ноустувории эрозсионии релеф мутаносиб аст.

Омили сейсмотектоникӣ дар минтақаҳои зиёд шудани ғайолияти сейсмикӣ нақши асосиро мебозад. Ғайолшавии равандҳои ярҷ аксар вақт бо ҳаракатҳои муносири тектоникӣ алоқаманд аст, ки онҳо тарқишнокии ҷинсҳои кӯҳӣ ва обнокии минтақаҳои шикастаро зиёд мекунанд, ки боиси фаромадани ярҷ мегардад.

Омили гидрогеологӣ бо обҳои зеризаминӣ алоқаманд аст, ки лағжиши заминҳоро дар минтақаҳои бодхӯрдашавии шадиди физикӣ фаъол мекунад. Нақши онҳо дар минтақаҳои низ муҳим аст, ки таҳшинҳои ғафси ковок доранд.

Омили иқлимӣ, махсусан боришоти мавсимӣ, ба ташаккули ярчҳои хурд, чараён ва лағжишҳо таъсири назаррас мерасонад.

Пайдошавии равандҳои фуруравӣ ва лағжишу ярчпайдошавӣ пеш аз ҳама ба омилҳои антропогенӣ марбут ҳастанд, ба монанди бунёди роҳҳо, ботлоқшавии ғрунтҳо дар мавриди обёрии заминҳо, амалиёти пармакунӣ ва гузаронидани тарқишҳо ва як зумра дигар даҳлатҳо ба муҳити атроф.

Аз рӯйи механизми ҷойивазкунӣ дар ҳудуди минтақаи таҳқиқот намудҳои зерини ярчҳо ҷудо карда мешаванд:

1. Синфи деформатсияи лағжиш ва буриш: лағжиши шикаста дар чинсҳои аслӣ ва таҳшинҳои давраи чорякумин.
2. Синфи деформатсияи маҷроӣ: ярчҳои кӯҳдоманӣ - ҷойи қитъаҳои пайдоишоти рӯйпӯшӣ дар сатҳи чинсҳои аслӣ.
3. Синфи деформатсияи чараён: лағжишҳо, лағжишҳо – чараёнҳо.

Дар харитаи пешниҳодшуда, ки комплексҳои муҳандисӣ - геологиро инъикос мекунад, толорҳо ва массивҳои мушаххаси ярчро нишон медиҳанд. Намудҳои ярч бо аломатҳои берун аз миқёс нишон дода мешаванд. Ранги рамзи шартӣ дараҷаи хатари ярчро нишон медиҳад.

1. Ярчҳои лағжиш ва буришӣ. Ҷойивазкунӣ дар шакли ҳаракати блокҳои чинсҳои кӯҳӣ дар сатҳи лағжиш амалан бидуни вайрон кардани сохтори дохилии онҳо ба амал меояд. Ин ярчҳо ҳам дар чинсҳои аслӣ ва ҳам дар таҳшинҳои ковок инкишоф меёбанд. Дар чинсҳои аслӣ онҳо камтар пайдо мешаванд ва бо разрядҳои гравитатсионӣ ҳосанд.

Дар соҳили чапи рӯди Сурхоб дар чинсҳои давраи бўр ҳамин гуна ярчҳо ба назар мерасанд. Масалан, дар шарқи деҳаи Чохдара қад-қадӣ девори камоншакли шикаста фуру рафтани блоки чинсҳои кӯҳӣ бо ҷойивазкунии амудии даҳҳо метр ба қайд гирифта шудааст. Сохтори аслии блок амалан

бетағйир боқӣ мондааст, ки лағжишро дар релеф суст ифода мекунад.

Дар мавзеи деҳаи Навдонак шағал, конгломерат ва регсангҳои давраи бўри поён ба самти шимол нишебии ростафтанда доранд. Дар ин ҷо сероб будани чинсҳо ва нишебии ростафтандаро барои дар канори террасаи миёнаи чорякумин лағжидани як қатор блокҳои чинсҳои кӯҳӣ шароити мусоид фароҳам овард.

Дар қисми соҳили рости ин мавзё боз ду ярчи лағжида дар чинсҳои аслӣ ба қайд гирифта шуданд. Яке аз онҳо дар болооби рӯди Калот (дарои Кабутиён) ҷойгир буда, лағжиши ғаёл дар қабати чинсҳои эраи палеозой (оҳаксангҳо, силитсийҳо) мебошад. Девори шикаста шакли камон дорад ва амплитудайи ҷойивазкунӣ ба даҳҳо метр мерасад.

Дигар чунин лағжиш дар рӯдхонаи Каландак, 1,5 км ғарбтар аз омезиши рӯдҳои Дуоба ва Туркон воқеъ аст. Дар ин ҷо блокҳои гранитоидҳои давраи карбони боло бо кунҷи тамоили 35-40° қад-қадӣ сатҳи ҳаракаткунанда ҷой гирифтаанд.

Ярчҳои лағжишӣ дар таҳшинҳои давраи чорякумин. Ба ин лағжишҳо ҷойивазкунии массаи хок хос аст. Онҳо дар таҳшинҳои делювиалии пораҳои ковок ва гилхокҳои сафедхокӣ мушоҳида мешаванд. Дар ин ҷо аз об сер шудани ин чинсҳо назар ба ярч дар болои чинсҳои аслӣ роли калонтар мебозад. Ин ярчҳо бештар дар соҳили рости рӯди Сурхоб паҳн шудаанд.

Ярчҳои блокие, ки дар чинсҳои давраи чорякумин, асосан дар давраи голотсен ба вучуд омадаанд, одатан бо нишебҳои ростафтандаи рӯдҳои хурди обӣ алоқаманданд. Ин навъи ярч бештар дар мавзеи деҳаи Сарипул паҳн шудааст, ки нишебихоро қабати ғафси сафедхокҳо фаро гирифтааст.

Дар ин ҷо толорҳои ярч ба вучуд омадаанд, ки майдонҳои калонро дар бар мегиранд, ки дар тамоми нишебихо пайраҳа шудаанд. Афтиши рости нишебихо аз 10° то 35° фарқ мекунанд. Намнок шудани нишебихо мавсимӣ буда, асосан аз ҳисоби боришоти атмосферӣ аст.

Омилҳои асосие, ки ба пайдоиши ярч мусоидат мекунанд, мавҷудияти қабати ғафси таҳшинҳои сафедхокӣ ва нишебии назарраси релефҳо

мебошанд. Бисёре аз ярҷҳои кайдгардида барои аҳоли ва заминҳои кишоварзӣ хатар эҷод мекунанд.

Дар болооби рӯди Даҳона, дар рӯ ба рӯи деҳаи Болошар, дар паҳлӯҳои нишеби дараҳои ғабол ҷӯйчаҳои хурд ба назар мерасанд. Эрозияи ғабол дар маҷроҳои шохобҳои хурд бо лағжиши шадиди таҳшинҳои ковок ҳамроҳ мешавад. Ноустувории нишебихо бо буриши эрозия аз рӯд ва дар канори террасаҳо рехтани обҳои зеризаминӣ шарҳ дода мешавад.

Дар соҳили чапи мавзеи таҳқиқотӣ дар мавзеи деҳаи Обилурд як ярҷ ба кайд гирифта шуд, ки таҳдид мекард. Раванди ярҷӣ ба таҳшинҳои ғаблӣ маводи порагии ковок, ки дар буриши қадимии эрозия ҷамъ шуда буданд, таъсир расонд. Дар дигар минтақаҳо ярҷҳои ҷудогонаи хурд ба кайд гирифта шудаанд, ки хатари ҷиддӣ надоранд.

2. Синфи деформатсияи лағжиш. Ин синфи деформатсия бо ҳаракати сусти сарпӯши кластии чинсҳои ковок қад-қади нишебихо хос аст. Он се намуди асосии ҷойивазкуниро дар бар мегирад: биёбонӣ, харобшавӣ ва лағжиши дефлекторӣ. Дар ҳудудҳои баррасишаванда асосан ярҷҳои биёбонӣ ба амал меоянд.

Онҳо бо ҳаракати чинсҳои таркиби гилӣ ва сафедхокӣ бо дохил кардани пораҳои калондонагӣ, аз қабилҳои сангҳо, харсангҳо, регсангҳо ва шағал тавсиф карда мешаванд.

Пайдоишоти якҷояшуда, ки аксаран пайдоиши делювиалӣ доранд, қад-қади сатҳи чинсҳои аслий ҳаракат карда, ба сохтори он параллел мемонанд. Хусусияти фарқкунандаи ин равандҳо мавҷуд набудани сатҳи амиқӣ муайяншудаи лағжанда мебошад, ки аз нигоҳи доштани қабати асосии чинсҳо шаҳодат медиҳад.

Массаҳои лағжандае, ки аз маводи порагии бодхӯрдашуда иборатанд, ҳангоми расидан ба сатҳи муайяни наместӣ дар шакли ҷараёни часпак ҳаракат мекунанд.

Дар сурати аз об сер шудани хок ин раванд метавонад боиси пайдо шудани ҷараёнҳои селии сангиву лойӣ гардад. Дар ин раванд афтиши рости

нишебиҳо роли калон мебозад. Дар минтақаи таҳқиқот, чунин равандҳо хеле каманд, аксар вақт дар қисми соҳили чап дучор меоянд.

Инҳо асосан ярчҳои миёнаҳаҷм буда, ҳаракати массаҳои хокии оҳиста доранд. Чуқурии хобиши чинсҳо одатан аз 10-12 м зиёд нест. Дар қисмати поёни қаторкӯҳи Пётри I, дар наздикии деҳаи Сиёҳоб се маротиба ҳамин гуна ярч ба қайд гирифта шудааст.

Дар нишебии рости водии Дуоба, асосан дар қисми мобайнии он якҷанд ярчҳои хурди дисперсионӣ ҷойгиранд. На ҳамаи онҳо дар харита нишон дода шудаанд, зеро майдони онҳо барои харитасозӣ хеле хурд аст. Яке аз ярчҳо, гарчанде ки ҳаҷмаш хурд бошад ҳам, аммо умқи зиёд дорад, дар террасаи давраи чорякумини миёна, ки тақрибан 2 км поёнтар аз манбаи рӯди Кабутиён ҷойгир аст, мавқеъ дорад.

Таҳшиниҳои делювиалии пораҳои ковокдошта, ки буриши эрозияи қадимиро пур мекунанд, оҳиста-оҳиста аз нишебӣ поён ҳаракат карда, ба маҷрои рӯд наздик мешаванд. Дар баландии сесад метр аз кандашавии асосӣ тарқишҳои нав пайдо мешаванд, ки аз пайдо шудани массаҳои нави чинсҳои ковок, ки ба фурупошӣ омодаанд, шаҳодат медиҳанд.

Ба ин намуди деформатсия шартан лағжиши хурди сатҳи рӯйизаминӣ ва варами қабати растании хок, ки дар таҳшинҳои чинсҳои ковок ва лёссмонанд бо нишебии зиёда аз 20° ба амал меоянд, дохил шуда метавонад. Ин равандҳо террасаҳоеро ташкил медиҳанд, ки баландии онҳо тақрибан 1 м аст.

Чунин шаклҳои релеф дар нишебиҳои шимолии қаторкӯҳи Пётри I маъмуланд. Намнок шудани ин нишебиҳо ба инкишофи сарпӯши зичи наботот мусоидат мекунад, ки чинсҳои ковокро нигоҳ медорад ва имкон намедиҳад, ки онҳо ба таври ғайрӣ поён ҳаракат кунанд.

Аммо аз сабаби сер шудани намӣ, қабати хокӣ пайваста ба таъсири ҷозиба дучор мешаванд, ки ин боиси ҳаракатҳои мавсимии оҳиста мегардад, то пайдо шудани монеаҳо, ки дар онҳо «доғҳои» хоси релеф ташаккул ёфта, террасаҳои зинадорро ташкил медиҳанд.

Чунин равандҳо дар қисми соҳили рости минтақа, вале дар миқёси хурдтар, асосан дар болооби шохобҳои рости рӯди Сурхоб дар баландии 2000 м ва болотар аз он мушоҳида карда мешаванд.

3. Ба синфи деформатсияи ҷараён се намуди ҷойивазкуниҳо дохил мешаванд, ки аз рӯйи умқи ҷамъшавии масса фарқ мекунанд: лағжишҳои хурд (умқи то 1 м), миёна - лағжишҳо (чуқур то 5 м) ва лағжишҳои калон, ки тавонотарин намоёндаҳои ярҷҳои ин синф (аз рӯйи гурӯҳбандии Емелянов, 1992) [23] махсуб мешаванд.

Шарти умумии пайдоиши ярҷҳои дараҷаи ҷараёни намнок кардани ғафлнокии ҷинсҳои гилӣ ва сафедхокӣ, баъзан бо дохилшавии маводи порагӣ мебошад. Баръакси лағжишҳо, дар ин ҳолат суръати ҳаракати ҷинсҳо метавонад дар як шабонарӯз ба якчанд метр расад. Дар баъзе мавридҳо ярҷҳо-ҷараёнҳо ба ҷараёнҳои селӣ табдил ёфта метавонанд.

Резишҳо асосан дар дохили қабатҳои ғафси ҷинсҳои сафедхок, ки ба осонӣ эрозия мешаванд ва таҳшинҳои ҷинсҳои ковок дар натиҷаи равандҳои эолӣ-аллювиалӣ ба вучуд меоянд, ба амал меоянд. Ин ҷинсҳо ба намай тобоварии паст доранд, ки ин ба рӯй додани ярҷ мусоидат мекунад.

Дар ҳудуди дараҳои Даҳана ва Кабутиён (тарафи рост) дар ҷойҳое, ки нишебихо аз 30° зиёд аст, дар болои ярҷҳои резиши замин резишҳо бартарӣ доранд. Дар қитъаҳои ҳамвортари нишебихо, аз қабилҳои қитъаҳои ҳавзаи обҷамъшаванда (минтақаҳои байни ҳавзаҳои рӯдҳо), резишҳо амалан мушоҳида намешавад. Ин аз он сабаб аст, ки кунҷҳои нишебихо ба ҷамъшавии массаи муҳими мавод барои оғози раванди лағжиш мусоидат намекунанд.

Лағжишҳо – ҷараёнҳои ин ҷойивазкунии бузурги таҳшинҳои ковокпорагии чорякумин ва ҷинсҳои ба осонӣ вайроншудаи мезокайнозой мебошанд, ки дар натиҷаи намнокии фаровони рӯйизаминӣ ва зеризаминӣ ба вучуд меоянд. Ташаккули ин ярҷҳо бо ворид шудани об ба уфқҳои болоии хок алоқаманд аст, ки ин боиси вайрон шудани сохтори ҷинсҳо мегардад.

Дар натиҷа ҷинсҳо устувории худро гум карда, ба «ҷорӣ» шудан шурӯ

намуда, хосиятҳои моддаи часпакро нишон медиҳанд. Ин лағжишҳо яке аз хатарноктарин ба шумор мераванд, зеро онҳо метавонанд минтақаҳои васеъро фаро гиранд ва боиси харобиҳои бузург гарданд.

Дар минтақаҳои чинсҳои сафедхокӣ, ки ба ҳамъ шудани об майлдоранд ва ҳангоми сер шудани намнокӣ ба осонӣ нобуд мешаванд, ярҷо-чараёнҳо ба амал меоянд. Дар тарафи рости рӯди Сурхоб, ҷануби кӯли Чашмаисангак, ярҷо-чараёнҳо аз ҷиҳати масоҳат ва дарози калон ба назар мерасанд.

Баландии толори лағжиш (пастхамии косашакл, ки дар он лағжиш сар мешавад) аз болои рӯд ба 300 м мерасад. Дар ин ҷо намии чинсҳо асосан аз ҳисоби боришот ба амал меояд, вале роли обҳои зеризаминиро истисно кардан мумкин нест, зеро дар ин мавзё чашмаҳо аксар вақт вомехӯранд. Илова бар ин, оби кӯли Чашмаисангак метавонад тавассути тарқишҳо гузарад ва барои намнок кардани чинсҳо кӯмак кунад.

Сабаби асосии чараёнҳои ярҷӣ дар ин мавзё канда шудани нишебии рӯди Сурхоб мебошад, ки ноустувории нишебиро зиёд мекунад. Водии рӯд дар ин мавзё ба кулӣ тағйир меёбад: маҷрои васеъ бо буриши чуқур иваз карда мешавад, ки ин аз ҳаракатҳои ҳозираи болоравии блоки тектоникӣ, ки дар дохили он ярҷ ба амал меояд, шаҳодат медиҳад.

Дар паҳлӯҳои чапи дараҳои Кабутиён ва Даҳана низ як қатор лағжиши ярҷ мушоҳида мешавад, ки бахше аз онҳо ба маҳалҳои аҳолинишин ва заминҳои кишоварзӣ хатар эҷод мекунанд. Умуман, дар харита қариб 20 чараёни селиву ярҷӣ ба ҳисоб гирифта шудааст, ки онҳо асосан дар қисмҳои болоии нишебӣҳо ҷойгир буда, бо маводи порагии ковок пӯшонида шудаанд.

Ин мавод зичии паст дорад ва ҳангоми сер шудан аз рутубат ба деформатсияи назаррас дучор мешавад, ки ин равандҳои пайдошавии ярҷро метезонад.

Таҳлили пайдоиш ва тақсимои масоҳати ярҷ имкон медиҳад, ки ҳудуд аз рӯи дараҷаи эҳтимолият ва хатари зуҳури равандҳои ярҷӣ ба минтақаҳо ҷудо карда шавад:

1. *Минтақаҳои аз ҳама хавфноктарин* ин массивҳои нишебиҳои ғаёл мебошанд, ки бевосита дар болои маҳалҳои аҳолинишин, заминҳои кишоварзӣ ё иншооти муҳандисӣ воқеъ гардидаанд. Ба чунин минтақаҳо қитъаҳои азхудкунии ярҷҳои бурида дар болои гузаргоҳи купрук, лағжишҳо-чараёнҳои ҷанубӣ аз кӯли Чашмаисангак, шимоли деҳаи Қалъаиназар, инчунин ярҷи лағжидашуда дар болои деҳаи Обилурд ва ғайраҳо дохил мешаванд.

2. *Минтақаҳои хатари эҳтимолӣ* - минтақаҳои лағжиши замин ё ярҷҳои хурде мебошанд, ки ҳоло таҷдиди ҳиддӣ надоранд, вале дар шароити мусоид (масалан, боришоти зиёд) хатарнок шуда метавонанд. Ба чунин мавзёҳо нишебиҳои дорои таҳшинҳои ковок дохил мешаванд, ки метавонанд ба минтақаи обхезии обанбори Роғун афтанд ва дар натиҷа равандҳои ярҷро пурзӯр кунанд.

4.5. Пешгӯии рушди фурӯравӣ ва резишҳо

Хусусияти баланд ва аёнияти васеи аксҳои моҳвораӣ дар баробари мушоҳидаи объектҳои таҳқиқшаванда дар марҳалаҳои гуногуни ташаккули онҳо ба омӯхтани муфассали фурӯравиҳо, резишҳо ва обовардҳои аллювиалӣ мусоидат мекунад. Ин имкон медиҳад, ки аз рӯйи дараҷаи хавф ҳудудро ба ноҳиябандиҳо ҷудо намуда, тақсимои онҳоро арзёбӣ намоем ва инкишофи минбаъдаи ин равандҳоро пешгӯӣ кунем.

Равандҳои ҳосилшавии лағжишҳо, фурӯравиҳо ба комплекси омилҳо, мисли таркиби ҷинсҳои кӯҳӣ, соҳти геологӣ, равандҳои сейсмикӣ ва ҳамгаштии нишебиҳо саҳт марбут аст. Ин омилҳо ҳам шиддат ва ҳам миқёси ба амал омадани ин равандҳои геологиро муайян мекунанд.

Вақте ки бо таъсири бодхӯрдашавӣ, ҳаракатҳои тектоникӣ ё дигар равандҳо ҷинсҳои алоҳида аз массиви асосӣ ҷудо шуда, ба поён ҳаракат мекунанд, фурӯравиҳо ва резишҳо ба амал меоянд. Дар ҳосилшавии раванди ярҷу фурӯравиҳо механизмҳои эрозионӣ, тарқишнокӣ ва харобшавии ҷинсҳои кӯҳӣ, ки суръати раванди вайроншавии ҳамгаштҳои кӯҳиро зиёд

мекунанд, нақши муҳимро мебозанд.

Омилҳои асосии муайянкунандаи ҳолати кунунӣ ва динамикаи ярҷҳо, резишҳо ва обовардҳои аллювиалӣ инҳоянд:

1. Таркиби литологии чинсҳо – таркиб ва сохтори чинсҳо ба устувории онҳо бевосита таъсир мерасонад.

2. Сохтори тектоникӣ – мавҷудияти тарқишҳо ва дигар вайронаҳои тектоникӣ эҳтимоли фаромадани фурӯравиро зиёд мекунад.

3. Заминчунбии ҳудуд – фаъолияти сейсмикӣ метавонад боиси фаромадани фурӯравиҳо ва резишҳо шавад.

4. Қатшавии нишебҳо - чӣ қадаре, ки нишебҳо моилтар бошанд, эҳтимоли фаромадани фурӯравиҳо ва резишҳо ҳамон қадар зиёд мешавад.

Бояд гуфт, ки дар минтақаи таҳқиқотӣ фурӯравиҳои фалокатовар мушоҳида карда намешавад. Дар ин ҷо ба ном фурӯравиҳои хурд ба амал меоянд, ки ҳаҷми онҳо аз даҳҳо то садҳо метри мукааб фарқ мекунад. Ин равандҳо дар ташаккули релефи минтақаи таҳқиқотӣ нақши начандон калондоранд, зеро фурӯравиҳо ва резишҳо тақсимои маҳдуд дошта, паҳншавии маҳаллӣ доранд.

Равандҳои мазкур ба аҳолии маҳаллӣ самти фаъолияти хоҷагии халқ хатари ҷиддӣ ба бор намеоранд. Бузургии моилии пастхамиҳо ва вучуд доштани сарпӯши рустанигӣ низ аз он гувоҳӣ медиҳад, ки дар наздиктарин муддат паҳншавии амиқи онҳо ба мушоҳида намерасад.

Дар баробари ин равандҳои ба вучуд омадани обовардҳои аллювиалӣ фаъолон инкишоф ёфта, дар минтақаи таҳқиқотӣ майдонҳои калонро ишғол мекунанд. Ин рушдҳои дар вобастагӣ аз ғуншавии чинсҳои порагии ба поёни пастхамиҳо интиқолшуда бо шарофати чараёни об ё дар натиҷаи равандҳои фурӯнишиниҳо ва резишҳо пайдо мешаванд. Обовардҳои аллювиалӣ метавонанд релефи маҳалро ба таври назаррас тағйир диҳанд, пастхамиҳоро пур кунанд ва шаклҳои нави релефро эҷод кунанд.

Аз рӯйи натиҷаҳои таҳқиқот ноҳияҳои хостарини инкишофи ин равандҳо инҳо мебошанд: Кабутиён, Даҳана ва нишебии шимолии қаторкӯҳи

Пётри I.

Дар мавзеи Кабутиён, дар тарафи рости сойи Калот, дар чануби деҳаи Кабутиён чараёни фуруравихо ва резишхо ба қайд гирифта шудааст. Онҳо дар моилиҳои нишебӣ ($60-70^\circ$) аз чинсҳои оҳаксангу силитсӣ синну соли силур-девон иборатанд.

Шикастанокии баланд ва вайроншавии тектоникии ин чинсҳо ба пайдо шудани блокҳои алоҳида мусоидат мекунад, ки бо таъсири омилҳои бодхӯрдашавӣ аз массиви асосӣ ҷудо шуда, хароб мешаванд ва дар доманаи нишебихо таҳшинҳои коллювиалиро ба вучуд меоранд. Дар тасвирҳои моҳвораӣ онҳо ҳамчун фототони рӯшан фарқ мекунанд.

Лағжиши ярҷ махсусан дар қисми ҳавзаи сойи Калот инкишоф ёфтааст, ки эҳтимол аз мавҷудияти вайронаҳои тарқишии диагоналӣ ва субарзӣ дар чинсҳо вобаста аст.

Дар қисми поёни сойҳо рахҳо ҳастанд, ки дар нишебихои ростафтанда ($30-40^\circ$) пайраҳаҳо ташкил мекунанд. Рушди аз ҳама пуршиддат дар деҳаҳои Кабутиён ва Болошар ба вуқӯ пайваستاаст, ки дар тасвирҳои моҳвораӣ онҳоро аз рӯйи шакли веерамонанд ва фототони рӯшан ба осонӣ шинохтан мумкин аст.

Дар суратҳои моҳвораӣ пайдоишоти гуногуни форматсияҳои коллювиалӣ-делювиалиро, ки бо дараҷаҳои гуногуни устувории сатҳ хосанд, фарқ кардан мумкин аст. Ин ба мо имкон медиҳад, ки онҳоро аз рӯйи синну соли нисбӣ ҷудо карда, динамикаи инкишофи ин равандҳоро таҳлил кунем.

Рахҳои қадимтарини делювиалӣ бо қабати растанигӣ фаро гирифта шудаанд ва бо фототони торик фарқ мекунанд, ки бо ҳаракати нисбии резишхо алоқаманд аст. Сатҳи коллювиалии ҷавонтар бо фототони рӯшан ва камтар бо рӯйпӯши растанӣ хос аст, ки ҳаракатнокии онҳо ва инкишофи ғайоли равандҳои резишро нишон медиҳад [122].

Майдони дуҷуми зухуроти ғайоли ярҷҳо ва садамаҳо сойи Даҳана мебошад. Сойи Даҳана шохоби рости рӯди Сурхоб маҳсуб буда, дар 8 километри чанубу ғарбии деҳаи Навобод ба он ҷорӣ мешавад. Водӣ асосан аз

тахшинҳои неоген – чорякумин ва силуру девон иборат аст, ки ба бодхӯрдашавии физикӣ ва механикӣ ба осонӣ дучор мешаванд.

Ин бодхӯрдашавӣ ба ташаккули чамъшавии маводи порагӣ дар нишебиҳои моил дар шакли конусҳои резиш мусоидат мекунад. Нишебиҳои қатшудаи баланд ($60-70^\circ$), мавҷуд будани маводи порагии шахӣ ва тарқишнокии тектоникӣ аз он гувоҳӣ медиҳанд, ки ин мавзӯ ба қитъаҳои хатари фурӯравӣ майл дорад.

Равандҳои пайдошавии фурӯравиҳо ва резишҳо

Дар натиҷаи ҳаракати гравитатсионии пораҳои чинсҳои кӯҳӣ қад-қадӣ нишебиҳо ярҷҳо ва резишҳо ба амал меоянд. Омилҳои асосии ташаккули онҳо инҳоянд:

1. Моилии нишебиҳо – дар кадом сатҳе, ки нишебиҳо кунҷашон моилтар бошанд, ба миён омадани раванди фурӯравӣ ё резиш ҳамон қадар эҳтимолияти онҳо зиёдтар мешавад.

2. Таркиби чинсҳо – таҳшинҳо ва чинсҳои кӯҳии мулоим ва дорон тарқишанд, тезтар хароб ва зудтар ба ҳаракат медароянд.

3. Бодхӯрдашавии физикӣ-механикӣ – равандҳои яхкунӣ ва обшавӣ, инчунин эрозия ба сусти шудани сохтори чинсҳои кӯҳӣ мусоидат намуда, боиси вайроншавии онҳо мегардад.

4. Тарқишнокии тектоникӣ – мавҷудияти тарқишҳоро дар чинсҳои кӯҳӣ сусти карда, ба ноором шудани он мусоидат мекунад.

Дар тарафи чапи водии рӯди Сурхоб, дар нишеби шимолии қаторкӯҳи Пётри Ҷавандҳои гравитатсионӣ дар маҳалҳои аҳолинишини Хумдон, Олучак, Навдонак васеъ паҳн шудаанд. Ин равандҳо бештар дар нишебиҳои баланд ва қатшуда ($35-45^\circ$) саҳнаҳои эрозсионӣ мушоҳида мешаванд.

Барои нишебиҳо нақшаи веершакл ва фототони рӯшан хос аст, ки ин бо ҳаракатнокии сатҳи конусҳои резиш ва сусти инкишоф ёфтани олами наботот дар онҳо шарҳ дода мешавад. Ноустувории гравитатсионии нишебиҳои эрозия, пайдо шудани фурӯравиҳо ва резишҳо дар онҳо бо мавҷуд будани нишебиҳои зинадор, тарқишнокии тектоникӣ ва ғуншавии коллювиалиро дар

пояи онҳо тасдиқ мешавад.

Тараққиву рушд ёфтани релеф ва таъсири равандҳои гравитатсионӣ. Дар рушду тараққӣ ёфтани релеф чунин равандҳо, аз ҷумлаи ҳодисоти фӯрӯравиҳо ва резӣҳои нақши муҳим мебошанд. Ин равандҳо намудҳои хоси фарқкунандаро, ба монанди конусҳои резӣҳо дар пояи нишебӣҳо ва таҳшинҳои коллювиалӣ ба вуҷуд меоранд.

Ин равандҳо на танҳо намуди релефро тағйир медиҳанд, балки ба фаъолияти иқтисодии инсон таҳдид меkunанд, зеро онҳо метавонанд инфрасохторро хароб карда, ба пайдошавии офатҳои табиӣ оварда расонанд.

Пайдоишоти пролювиалӣ дар доманаи нишебии шимолии қаторкӯҳи Пётри I, инчунин дар қитъаҳои доманаи шимолии водии чуқури рӯди Обихингоб васеъ паҳн шудаанд. Ҳангоми ба водии асосии рӯд расидани обҳои паҳлӯӣ суръати онҳо якбора паст мешавад, ки ин боиси ҷамъ шудани мавод дар шакли конусҳои аллювиалӣ мегардад, ки дар натиҷаи камшавии нишебии релеф ба амал меояд.

Дар тангии сойҳои Гузо ва Шилхаоб конуси обовардҳои аллювиалии чанд генератсия мушоҳида карда мешаванд. Конусҳои қадимтаринро олами растанӣ фаро гирифта, сатҳи онҳоро дараҳои чуқур буридаанд, ба онҳо фототони торик ва релефи ҳамвор хос аст. Конусҳои ҷавон бошанд, баръакс, ранги равшантар доранд ва чунин хусусиятҳо надоранд.

Конусҳои аллювиалӣ қад-қад водии Чортут, Хуфак, Сиёҳоб, Сойдара фаъолияти худро дар шакли сел ва тадриҷан интиқол додани маводи порагӣ аз сойҳои наздиктарин шусташуда, фаъолияти худро идома медиҳанд. Фаъолияти равандҳои сел дар ин ноҳияҳо аз афзоиши босуръати равандҳои эрозия ва дар нишебӣҳои онҳо ҷамъ шудани талу тепаҳои нав ва маводи фӯрӯрафта шаҳодат медиҳад.

Ин маълумотро аксҳои моҳвораӣ ва натиҷаҳои таҳқиқоти саҳроӣ тасдиқ меkunанд. Натиҷаи ҳамин аст, ки роҳи мошингарди Душанбе - Рашт, ки аз ин мавзеоҳо мегузарад, қариб ҳар сол гирифтори вайронӣҳо мегардад.

Истифодаи тасвирҳои моҳвораӣ барои омӯختани динамика ва пешгӯии

рушди ярҷҳо, теппаҳо ва конусу обовардҳои аллювиалӣ имкон дод:

- омилҳои асосие, ки ба ташаккули ин равандҳо таъсир мерасонанд, ошкор намоем;
- пайгирии динамикаи рушди онҳо;
- муайян кардани қитъаҳои зуҳури ғаболтарини онҳо;
- гузаронидани ноҳиябандии ҳудудҳо бо назардошти хавфи барои аҳоли ва объектҳои хоҷагӣ ба амал бароварда.

4.6. Самтҳои асосии муҳофизат аз ярҷ, ғурӯравӣ, сел ва дигар равандҳо

4.6.1. Типикунонии муҳандисӣ-геологӣ минтақа

Мутобиқи дастур оид ба ноҳиябандии муҳандисӣ геологӣ [36] мазмун, ҷузъиёт ва методикаи кор вобаста ба вазифаҳои мушаххаси истифодабарии ҳудуд, тадбирҳои муҳофизати таҳияшаванда, инчунин марҳилаи таҳқиқоте, ки дар давраи минтақавӣ гузаронида мешаванд, муайян карда мешаванд.

Минтақаи таҳқиқотӣ тибқи «Нақшаи ноҳиябандии муҳандисӣ геологӣ Тоҷикистон» [45] дар ҳудуди ноҳияҳои дараҷаи дуюм - Ҳисору Олой (III) ва Ҷануби Тоҷикистон (IV) ҷойгир буда, минтақаҳои геоморфологии Тиёншони Ҷанубӣ (III-B) ва Петру паси Олой (IV-B)-ро дар бар мегирад, ҷойгиранд.

Дар ҳудуди ин минтақаҳои муҳандисӣ геологӣ воҳидҳои хурдтари таксономӣ - минтақаҳои муҳандисӣ геологӣ ҷудо карда мешаванд, ки ба худ ҳудуди дорои сохтори якхелаи геологиро мемонанд.

Ин минтақаҳо бо монандии таркиби литологӣ, хусусиятҳои ғабсиалӣ, инчунин хосиятҳои физикӣ ва механикии якхела, вазъият ва тағйирёбии фазоӣ фарқ меkunанд. Сарҳадҳои ноҳияҳои муҳандисӣ геологӣ ба сарҳадҳои геологӣ комплексҳо ва форматсияҳо мувофиқанд [46].

Ҳангоми таҳлили зуҳуроти равандҳои ҳозираи геологӣ таъсири бузурги тавсифи ҷинсҳои кӯҳӣ ба ташаккули навъҳои алоҳидаи равандҳо ва дараҷаи

фаъолияти онҳо қайд карда шуд. Дар асоси якхела будани шароитҳои муҳандисиву геологӣ, инчунин зухуроти гурӯҳу ассотсиатсияҳои алоҳидаи намудҳои равандҳои геологӣ категорияҳои зерини воҳидҳои таксономӣ муайян карда мешаванд: зерминтақаҳо ва қитъаҳои нишебӣ.

Ин маълумот дар ҳисоботи солҳои қаблӣ оварда шудаанд [65], ки дар он ҷо хусусиятҳои шароити муҳити муҳандисиву геологӣ ва зухуроти равандҳои ҳозираи геологӣ низ муфассал тавсиф карда шудаанд.

Типикунони ҳудуд бо назардошти типикунони баҳодиҳии марҳилаи 2 барои Тиёншони Чанубӣ дар асоси тавсияҳои С.М. Винниченко [64, 65] ва дигар муаллифон [73, 75] оварда шудааст. Ин муносибат ба мо имкон медиҳад, ки ҳудудро дар шакли умумӣ, бо истифода аз нақшаи ягонаи таснифоти ноҳияҳо барои ҳар як намуди раванд ба назар гирем.

Нақшаи таснифкунии ноҳиябандии ҳудудҳои дар ин кор истифодашуда, хусусиятҳои шароити муҳандисиву геологӣ зухуроти равандҳоро дар қисмати Ҳисору Олой ва дар маҷмӯъ, Пастхамии тоҷикро ба назар мегирад. Вобаста ба характери зухуроти равандҳои пешбари геологӣ зерноҳияҳо ба чанд гурӯҳ (аналогҳо ва прототипҳо) тақсим мешаванд.

1. Зерноҳияҳо бо зухури ярҷҳои навъҳои гуногун ва ассотсиатсияҳои парагенетикӣ (А ва Б):

Зерноҳияҳои дорои хусусияти майдонии ярҷ ба ду намуд тақсим мешаванд. Якум (А), ярҷҳои бузурги амикро дар бар мегирад, ки ҳаҷми ҷобачогузориҳои онҳо зиёда аз 0,1 млн м³ (А1-А19) мебошад, ки ҳам майдонӣ ва ҳам ба таври хаттӣ-майдонӣ паҳн мешаванд. Навъи дуюм (Б) барои ярҷҳои хурд бо ҳаҷми ҷобачогузориҳои то 0,1 млн м³ (Б1 ва Б2) хос аст [98, 100, 120].

2. Зерноҳияҳое, ки равандҳои селии ғайри доранд: ин зерноҳияҳое, ки бо зухури шадиди равандҳои селӣ дар шароитҳои гуногуни муҳандисию геологӣ хос буда, ба ташаккул ва инкишофи онҳо таъсир мерасонад.

3. Зерноҳияҳои равандҳои эрозияи ғайри дошта:

4. Эрозияи ҷӯйборӣ (D);

5. Эрозияи нишебӣ (E);

6. Зерноҳияҳои бо дороии зухури карст ва суффозия:

7. Карст (K1);

8. Суффозия (K2);

9. Мавзеъҳое, ки онҳо равандҳои гуногуни геологӣ камтар ба миён меоянд. Инҳо, дар ин мавзеъҳо он равандҳое, ки дорои хусусиятҳои гуногуни геологианд, ба шакли ҷудогона, дар мавзеъҳои алоҳида тариқи алоҳидагӣ рух медиҳанд.

Шароити махсуси геологию геоморфологии ноҳияҳои кӯҳистон алоқаи байни равандҳои гуногунро муайян мекунад, ки ассотсиатсияҳои парагенетикиро ташкил медиҳанд. Масалан, ярҷ метавонад ба сел, ҷӯйча ё эрозия шуда, таъсири мутақобиларо ба вучуд орад.

С.М. Винниченко [64, 65] қайд мекунад, ки устувории ҳудудҳо бо «убури» зерноҳияҳо муайян карда мешавад, масалан: ярҷ → сел, сел → эрозия. Ин имкон медиҳад, ки самтҳои муҳофизати ҳудудҳо на танҳо барои равандҳои алоҳида, балки барои ҳудудҳои калон, аз қабилҳои водиҳои рӯдҳо ва меганишебиҳо ҳам самараноктар баҳо дода шаванд.

Мавриди зикр аст, ки ин зерноҳияҳо фақат як қисми ками ҷорҷӯбаи баланкӯҳи Ҳисору Олой ва баландкӯҳҳои Пастхамии тоҷикро ишғол мекунад ва паҳншавии онҳо ба хусусиятҳои сохторӣ-тектоникӣ ва комплексҳои литологии ҳоси минтақаи муҳандисию геологии таҳқиқшаванда вобаста аст.

4.6.2 Самтҳои асосии муҳофизат аз ярҷ, фурӯравиҳо, сел ва дигар равандҳои табиӣ

Самтҳои асосии мубориза бо равандҳои табиӣ, ки ба пешгирии оқибатҳои зарарноки онҳо дар минтақаҳои кӯҳӣ нигаронида шудаанд, аз соли 1976 дар асарҳои Г.С. Золотарев [30, 39], В.С. Федоренко [57, 60] ва муаллифони дигар баррасӣ шудаанд.

Таҳқиқоти мазкур ба намудҳо ва зергурӯҳҳои гуногуни ин падидаҳо бо назардошти ҳаҷми ҷобачокунӣ ва анҷомдода таваҷҷӯҳ зоҳир намуданд.

Тадбирҳои замонавии муҳофизатӣ, ки дар доираи «Хизмати назоратӣ» амалӣ карда мешаванд, ба рафъи таҳдид дар ҳар як ҳолати мушаххас нигаронида шудаанд.

Чорабиниҳои муҳофизатӣ ба ғайрифаъол тақсим мешаванд [64, 65].

Тадбирҳои фаъол ба истисноӣ пайдоиши раванд ва ё дар сурати рӯй додани он, муқобил бо ҷойивазкунӣ, таъмини қатъи онҳо дар муддати тӯлонӣ нигаронида шудааст. Ин чораҳо метавонанд инҳо бошанд:

- радикалӣ (масалан, берун овардани одамон ва рафъи оқибатҳо);
- муҳофизатӣ (масалан, барҳам додани қисми массив, деворҳои муваққатӣ, обпарто, бартараф кардани қитъаҳои ярҷ, коркарди ҳароратию кимиёвӣ).

Тадбирҳои нофаъол сабабҳои зухуротро бартараф намеkunанд, балки бо равандҳои аллакай пайдошуда сару кор mekunанд. Инҳо амалиётҳои зеринро дар бар мегиранд:

- Пешгирикунанда: таҳқиқоти муфассал, мушоҳидаи статсионарӣ, мушоҳидаҳои даври минтақаҳои нишебӣҳо.
- Огоҳкунӣ: назорат кардани ҷараёнҳо дар деҳот, мелиоратсияи ҷангалзор, террасакунӣ нишебӣҳо, риояи нормаҳои истифодабарии замин ҳангоми сохтмон ва обёрӣ, тадбирҳои ғавқулуддаи ташкилию техникӣ.

Муҳофизатӣ: дар зерӣ нишебӣҳо ва дар деҳот сохтани иншооти муҳофизатӣ, сарбандҳо, тоза кардани маҷроӣ рӯдҳо, бунёди каналҳои интиқол ва барҳам додани сарбандҳо.

Ба тадбирҳои пешгирӣ намудани хавфи баста шудани водӣҳои рӯдҳо ва рахнашавӣ эҳтимолии кӯлу обанборҳои басташуда диққати махсус дода мешавад. Ҳама намудҳои даҳлатро дар минтақаҳои кӯхӣ татбиқ кардан мумкин аст, гарчанде ки тадбирҳои фаъол аксар вақт гаронарзишанд ва татбиқи онҳо душвор аст. Тадбирҳои пешниҳодшуда метавонанд ҳам барои ҳама намуди падидаҳо умумӣ ва ҳам барои ҳар як ҳолати мушаххас хос

бошанд.

Назорати самараноки баъзе падидаҳо аксар вақт таҳдидро аз ҷониби дигарон пешгирӣ мекунад, хусусан дар ҳолати равандҳои занҷирӣ, аз қабili ярҷ, сел, дара ва эрозия. Паҳншавии ярҷ ва таҳдиди эҳтимолии таъсири онҳо ба ҳудудҳои гуногун, таъсири мутақобилаи намудҳои гуногуни равандҳои табиӣ ва намуди таҳдид дар ҳудудҳои мутараққӣ имкон медиҳад, ки ҳамаи равандҳои ғайриабзор ба се гурӯҳи асосӣ муттаҳид карда шаванд [56, 59, 64, 65].

Равандҳое, ки муҳофизат аз онҳо дар аксари ҳолатҳо амалан ғайриимкон аст, ба истиснои ҳолатҳои кам, инҳоянд:

а) лағжишҳое, ки ҳаҷми ҷобачогузори беш аз 5 млн м³, ки ба тамоми нишебӣ ва ҳудудҳои калони поя таъсир мерасонанд (масалан, ярҷҳои Сарипул);

б) лағжиш қад-қад ивазшавии маҷрои рӯдӣ дар нишебҳои ростафтанда ва хеле кандашуда (масалан, лағжиши Мучихарфи боло);

в) ҷараёни селӣ бо ҳаҷми тозакунии то 0,05 млн м³;

г) фуруравиҳои калон ва ярҷҳо дар нишебҳои баланд.

Равандҳое, ки ҷораҳои ғаврии таҳкими муҳофизатро талаб мекунад, аз инҳо иборатанд: фаромадани ярҷ, селҳои хурд ва эрозияи ғайриабзорӣ ҷӯйборҳо дар минтақаҳои азхудшуда ва мелиоративӣ.

Равандҳое, ки дар замони имрӯз берун аз минтақаи идоракунӣ инкишоф меёбанд, вале метавонанд дар оянда хатар эҷод кунанд, тақрибан ҳар як маҷрои сел ва минтақаҳои эрозияи ғайриабзорӣ ҷӯйборро дар бар мегиранд.

Ҳар яке аз ин гурӯҳҳои равандҳо истифодаи ҷораҳои махсуси муҳофизатиро талаб мекунад:

Гурӯҳи 1 - асосан ҷораҳои муҳофизатии камтар ғайриабзор ва ноғайриабзор.

Гурӯҳи 2 - ҷораҳои муҳофизатии радикалӣ ва ноғайриабзор.

Гурӯҳи 3 - ҷораҳои пешгирикунанда ва радикалӣ.

Тағбирҳои муҳофизатӣ аз хатарҳои инфиродӣ бояд бо ҳифзи муҳандисии тамоми нишебӣ, ҳавза ё як қисми ҳудуди он муттаҳид карда шаванд. Онҳо метавонанд одӣ ё мураккаб бошанд.

Чорабиниҳои одии муҳофизатӣ иборатанд аз: деворҳои нигохдорӣ, обпартои начандон чуқури маҳаллӣ, танзими обхезии рӯйизаминӣ, мелиоратсияи чангал, кӯчонидани аҳоли, мушоҳидаҳои даврӣ, таҳқиқи муфассали минтақаҳои мушаххас, бартараф кардани массаҳои хурди ярч ва ғайра.

Тадбирҳои комплекси муҳофизатӣ вобаста ба шароит ва ассотсиатсияҳои парагенетикии раванд тадбирҳои комплекси дар бар мегиранд. Барои намуна:

- фаъолият дар минтақаҳои ярч ва фурӯравии ҳаҷми зиёда аз 1 млн м³ ё дар нишебҳои ростафтандаи дастнорас;
- чоҳҳои обпартои чуқурии зиёда аз 20 м ё кушодани массив ба чуқурии зиёда аз 10 м;
- корҳои мураккаби муҳандисиву геологӣ, монанди сохтмони маҷрои калони обӣ, мустаҳкам намудани нишебҳо, дар ҳолатҳои фавқулодда;
 - системаҳои аз ҷиҳати сохторӣ мураккаби муҳофизатӣ, аз ҷумла иншооти мутақобила (дренажӣ ва нигохдорӣ), ки дар масоҳати калон ва баландӣ ҷойгиранд, ки аз ҷиҳати ҳаҷм бо падидаҳои хатарнок муқоиса карда мешаванд.

4.7. Хусусиятҳои зерминтақаҳои ярчӣ-фурӯравӣ

Минтақаи таҳқиқотӣ минтақаи пайваستшавии сохтори Ҳисору Олоӣи Тиёншони ҷанубӣ (баландии Қаротегин) ва чорчӯбаи баландкӯҳи Пастхамии тоҷик (каторкӯҳи Пётри I), ки масоҳати 11 ҳазор км²-ро ташкил медиҳад, фаро мегирад.

Дар ин мавзӯ ҳамаи намудҳои зерминтақаҳои В ва А муқаррар карда шудаанд, ки падидаҳои мукаммали ҳодисаҳои лағжишро ифода мекунанд, ки аз рӯйи механизми ҷойгирӣ ва ҳаҷм дар шароитҳои гуногуни геологӣ фарқ мекунанд.

Пештар барои ин минтақаҳо 18 зерминтақаҳои ярчӣ-фурӯравӣ муайян карда шуда буданд [10, 16, 64, 97]. Ба зерминтақаҳои В ярчҳои хурде хосанд,

ки ҳаҷми ҷойивазкунии онҳо аз 0,1 млн m^3 зиёд нест, дар ҳоле ки зерминтақаҳои А бо ярҷҳои бузурги чуқур, ки ҳаҷми ҷобачогузории онҳо аз 0,1 млн m^3 зиёд аст, алоқаманданд.

Зерминтақаҳои сейсмогении навъи А2 бештар дар таҳшинҳои давраи чорякумин инкишоф ёфтаанд. Дар таҳшинҳои аслии зерминтақаҳои сейсмогении А6 ва А7, инчунин зерминтақаҳои сейсмогении А10–А12 бештар паҳн шудаанд.

Ғайр аз ин, дар доираи тавсифҳои геолог-муҳандисӣ ҳар як намуна ба муайян кардани маҷмуи тадбирҳои муҳофизат вобаста ба шиддат ва миқёси равандҳои ярҷ диққат дода мешавад. Дар ин маврид чунин меъёрҳо, монанди навъи кӯчиш, ҳаҷми ҷойивазкунӣ ва шароити муҳандисиву геологии массив ба назар гирифта мешаванд. Меъёри асосӣ ҳаҷми ҳодиса мебошад, ки имкон медиҳад, се гурӯҳи ҷойгиршавӣ: ҳаҷми калон, миёна ва хурд чудо карда шавад [64, 78].

Лағжишҳои ҳаҷми калон (5-10 млн m^3) - масалан, ярҷҳои Сарипул, Фатҳобод, Тоҷикобод ва Нӯшор. Барои чунин ярҷҳо тадбирҳои зеринро пешбинӣ кардан лозим аст: пешгӯии минтақаҳои хавфнок бо маъни азхудкунии сармоя, чораҳои барвақтӣ барои пешгирӣ ё кам кардани оқибатҳо, инчунин ташкили мониторинги мунтазам, пешгӯии кӯтоҳмуддат ва огоҳӣ.

Ярҷҳои ҳаҷми миёна ва хурд. Барои онҳо муайян кардани навъи ҷойгиршавӣ, сабабҳои асосии ба вучуд омадан ва инкишофи он, инчунин роли чинсҳои аслии дар ҷойивазкунӣ ва миқёси ҳодиса муҳим аст.

Қариб ҳамаи ярҷҳо дорои шаклҳои бисёркунча мебошанд, бинобар ин сабабҳои онҳоро фаҳмидан лозим аст.

Ба ин равандҳое дохил мешаванд, ки шакл ва баландии нишебихоро тағйир медиҳанд (масалан, кандашавии нишебихо ё вайрон кардани устувории поя), равандҳое, ки сохтор ва хосиятҳои чинсҳоро тағйир медиҳанд (бодхӯрдашавӣ, афзоиши намӣ, шусташавӣ ва суффозия), инчунин равандҳое, ки фишори иловагиро ба чинсҳо мерасонанд (фишори

гидродинамикӣ ҳангоми полоиши обҳо ҷониби нишебиҳо, фишори гидростатистикӣ, фишори обҳо дар кафидаҳо ва ковокиҳои чинсҳо, сарбории сейсмикӣ).

4.7.1. Зерминтақаҳои сейсмогении ярҷ-фурӯравӣ

Зерминтақаҳои сейсмогении ярҷ-фурӯравӣ минтақаҳои инкишофи ғаёли ярҷ ва фурӯравӣҳо, аз ҷумла минтақаҳои дорои зухуроти гуногуни дислокатсияҳои палеосейсмикиро фаро мегиранд. Инчунин минтақаҳо, ки эҳтимолан безараранд, вале метавонанд таҳдид кунанд, қайд карда мешаванд.

Ин минтақаҳо дар сохторҳои муҳандисӣ геологӣ, инчунин дар маҷмуаҳои литологӣ-стратиграфии чинсҳо ҷойгиранд, ки аз ҷониби тарқишҳои азими дарозумр, аз қабилӣ тарқишҳои Ҳисор, Ҳисор-Кокшаал, Ҳоча-Обигарм, Элок ва Вахш идора карда мешаванд [17].

Ба сифати типӣ алоҳида муайян карда шудани ин зерминтақаҳо аз он иборат аст, ки аксар вақт дар марзи онҳо дислокатсияҳои нодурусти палеосейсмикии навъҳои гуногун - аз рахҳои калон то кафишҳои хурди сейсмогенӣ мушоҳида мешаванд. Ба ғайр аз ҳуди ярҷ ва фурӯравӣҳо, сарҳадҳои ноҳияҳо қитъаҳои нишебиҳоеро дар бар мегиранд, ки дар онҳо ярҷ мушоҳида намешавад, вале ҷойҳои сейсмикӣ, аз қабилӣ нишебиҳои шикаста ва ҳавзаҳои обӣ мавҷуданд.

Зерминтақаҳо дар таҳшиниҳои чорякумин. Прототипи А8 минтақаҳои эпителиалии заминчунбиҳои фалокатбори муосирро (7-9 балл) тавсиф мекунад, ки дар онҳо ярҷҳои сейсмогенӣ ва «тармаҳои заминӣ» бо коэффитсиенти эрозия 0,6-0,9 ба амал меоянд. Дар ин мавзӯҳо аксар вақт ярҷ ба сел мубаддал мешавад.

Яке аз ин зерминтақаҳо дар минтақаи пайвастишавии ҳисору Олой ва Пастхамии тоҷик, қад-қадӣ тарафи чапи водии Сурхоб ва дар нишеби шимолии қаторкӯҳи Пётри I воқеъ гардидааст.

Дар ин минтақа азхудкунии массивҳои қисман фурӯрафтаи ярҷ бо ҳаҷми аз 0,1 то 3,0 млн м³ дар пайдоишоти чорякумин, ки қисман ба амал

омадаанд, ба мушоҳида мерасад, ки чинсҳои аслии ночиз ҷойгир шудаанд. Масоҳати зерминтақа 55 км² буда, дар он зиёда аз 100 ярч ба қайд гирифта шудааст, ки таъсири сахтеро нишон медиҳад ва метавонад боиси ғарк шудани массаҳои калон гардад.

Махсусан гурӯҳбандии ярч дар наздикии рӯғеҷи Вахш характернок аст, ки ин ба мо имкон медиҳад, ки ин ҳудудро чун минтақаи плейстосейстӣ бо кувваи эҳтимолии заминчунбӣ 9-10 балла ҳисоб кунем.

Устувории имрӯзаи нишебиҳои ин минтақаҳо ба ҳолати ярчҳои нимҷойшуда ва овезон, ки дар наздикии чараёнҳои дуҷумдараҷа воқеъ гардидаанд, вобаста аст. Камтарин тағйир ёфтани равандҳои эрозия ё зиёд шудани боришот боиси ғаёл шудани ярчҳо мегардад.

Барои муҳофизати нишебиҳо тадбирҳо, аз қабili кӯчонидан, барпо намудани минтақаҳои муҳофизат, ҷангалзор кардани нишебиҳо ва маҳдуд кардани азхудкунии ҳудуд пешниҳод карда мешаванд. Дар шароити шадид барои пешгирӣ кардани оқибатҳои фалокатовар тадбирҳои иловагии ташкилию техникаӣ заруранд.

Зерминтақаҳо дар чинсҳои аслии. Прототипи А9 зерминтақасоро бо рушди сейсмогении ярчҳо ва лағжишҳои типи мураккаб дар пайдоишоти регдор-гилии давраи бўр-палеоген-неоген дар бар мегирад. Ин зерминтақаҳо қад-қади тарқишҳои Вахш ва Элок дар минтақаҳои баландшавии устувор, дар қисмҳои меҳвари қаторкӯҳҳо ҷойгир шудаанд.

Ҳолати кунунии нишебиҳо дар ин минтақаҳо бо ду самт хос аст: дар маҳал ғаёл шудани ярчҳои қадимии ҳаҷми то 1-2 млн м³ ва дар ҳолатҳои шадид бо ҳаракатҳои қад-қади каналҳо пурра ҷой додани массивҳои ҳаҷмашон 5-50 млн м³. Барои чунин минтақаҳо тавсия дода мешавад, ки мунтазам мушоҳидаҳои устувории нишебиро анҷом диҳем.

Дар қитъаҳои азхудшуда дар масофаи на камтар аз 500 м аз нишебиҳои аз ярч хавфнок ташкил кардани минтақаҳои муҳофизатӣ ба мақсад мувофиқ аст. Мубориза ба муқобили равандҳои калони ярч амалан ғайриимкон буда, тадбирҳо бо пешгирии минтақаҳои хавфнок, манъ кардани сохтмони асосӣ ва

сари вақт ба амал баровардани тадбирҳои кам кардани оқибатҳои хавфнок маҳдуд мешаванд.

Прототипи А10. Ба зерминтақаҳои инкишофи ярҷҳои калони сейсмогенӣ ва фурӯравиҳо, инчунин, камтар маъмул дар чинсҳои форматсияи карбонатӣ-терригени K_2-P_2 , навъҳои мураккаби ярҷҳо хос аст. Ин равандҳо дар минтақаи таъсири тарқиши Вахш ва Ёфуч бо дислокатсияҳои палеосейсмикии навъҳои гуногун ба амал меоянд. Дар ин ҷо як аналог - А10а фарқ мекунад.

Зерминтақаҳо дорои минтақаҳои назаррас буда, бо рушди массивҳои калони ярҷ, ки метавонанд ноустувор ва ё тахминан ноустувор бошанд, хос мебошанд. Ҳаҷми ярҷ аз 5 то 60 млн m^3 буда, қад-қадӣ як қатор дислокатсияҳои палеосейсмикӣ, ки дар нишебҳои баланд ва нишеб аз чинсҳои аслии убур мекунанд, ба амал меоянд. Коэффитсиенти зарари ярҷ зиёд буда, 0,55 аст.

Прототипи А11. Ба зерноҳияҳо дар пайдоишоти форматсияи карбонатӣ-терригени K_2-P_2 дар болоравии муътадил инкишоф ёфтани ярҷҳо ва навъҳои мураккаби ярҷҳо хос аст. Ин ноҳияҳо дар соҳили чапи рӯди Сурхоб дар шоҳаҳои ҷанубӣ ва ғарбии қаторкӯҳи Пётри I ва дар қисми меҳвари қаторкӯҳи Вахш дар минтақаи осебдидаи вайронаҳои маҳаллӣ ҷойгиранд.

Қисматҳои зерноҳияи дар натиҷаи ярҷҳои калон ва фурӯравиҳои замин, ки дар нишебҳои баланду ростафтандаи эрозияшуда ба амал меоянд, инкишоф меёбанд. Ярҷҳо дар минтақаҳои сейсмогении навтарин (Вахш, Ёфуч) ҳамроҳ мешаванд. Коэффитсиенти шиддатнокии ярҷ 0,6 аст.

Ҳолати кунунии нишебихоро бо ду самти асосӣ тавсиф кардан мумкин аст:

Рушд ва қисман татбиқи ярҷҳои пайдоиши эрозионӣ дар натиҷаи эрозия ва харобшавии массивҳои қадимӣ қад-қадӣ водиҳо бо ҳаракатҳои эҳтимоли дар соҳили рӯдҳо. Ҳаҷми ҷойивазкунӣ аз 0,05 то 2 млн m^3 фарқ мекунад.

Дар ҳолати фаъол ва комилан дпр амал чорӣ намудани анбӯҳҳои феълан номустаҳкам ва тадричан ноустувор бо ҳаҷми аз 1 то 10 млн m^3 ва ҳаракат намудан ба самти маҷрои рӯдҳо имконпазир мебошад. Ва ин барои хонаҳои истиқоматӣ хатари маҳаллӣ эҷод мекунамд. Дар баъзе мавридҳо ба сел табдил ёфтан мумкин аст.

Маҷмуи тадбирҳои муҳофизатӣ барои ҳамаи ноҳияҳо тавсия дода мешавад:

Мушоҳидаҳои даврӣ ва дар баъзе мавридҳо мунтазам.

Пешгӯии минтақаҳои хавфноктарин ва маҳдуд кардани азхудкунии ин ҳудудҳо.

Дар шароити шадид - кор карда баромадани тадбирҳои ташкилию техникӣ.

-Барои азхудкунии оянда - маҳдуд кардан ё манъ кардани азхудкунии минтақаҳои хавфноки ярҷ, инчунин қисман ё пурра бардоштани массивҳои хавфнок дар баъзе нишебиҳо.

Прототипи А12. Ба он дар чинсҳои кӯҳии карбонатӣ-терригении сурхи K_2-P_2 , ки дар минтақаи кафидаи Вахш (дар нишеби ғарбии қаторкӯҳи Пётри I) воқеъ аст.

Дар зерминтақа азхудкунии ярҷҳои калони нимҷудо ва қисман ба амал омада, дар нишебиҳои ростафтанда аз 3-10 то 30-60 млн m^3 ба мушоҳида мерасад. Гурӯҳи махсус аз блокҳои азими сейсмотектоникии масоҳат ва ҳаҷм (400-600 млн m^3) иборат аст, ки тамоми нишебиҳои бузург ва қисмҳои камондори қаторкӯҳи Пётри I-ро фаро мегиранд.

Ярҷҳо дар зерминтақаҳои таҳқиқшуда ба давраи чорякумини боло ($dprQ_{III}$) тааллуқ доранд ва бо ҷудошавии массивҳо дар баробари як қатор дислокатсияҳои намоёни палеосейсмикӣ хос мебошанд. Ҳолати кунунии устувории нишебиро метавон дар ду самти асосӣ баррасӣ кард:

Рушди ярҷҳои лағжида ва чорӣ бо ҳаҷми аз 0,01 то 1,0 млн m^3 дар паҳлӯҳои буришҳои эрозсионӣ ва дар қисматҳои забонаи массивҳои кӯҳнаи ярҷ дар натиҷаи эрозия ва шусташавӣ.

Дар шароити шадид – дар як вақт кўчидани массивҳо бо ҳаҷми то 400 млн м³, бо ҳампайдошавии водиҳо то баландии 40-60 м ва ҳаракатҳо қад-қадимачрои рӯдҳо.

Дар минтақаҳои сейсмогенӣ мавҷуд будани майдонҳои калони нишебиҳои потенциали ноустувор ва эҳтимол ноустуворро ба назар гирифта, барои пешгирӣ кардани оқибатҳои фалокатовар тадбирҳои ташкилию техникӣ андешидан зарур аст. Барои азхудкунии минбаъдаи ҳудуд маҳдуд кардан ё манъ кардани азхудкунии минтақаҳои хавфноки ярч, инчунин дар баъзе мавридҳо барҳам додани минтақаҳои хавфнок ба мақсад мувофиқ аст.

Прототипи А13. Ба зерминтақаҳои ин тип аз ҷойҳои маҳаллӣ азхудкунии ярчҳои азими бисёрмарҳилаи ярчии типии мураккаб дар пайдоишоти карбонатӣ-терригении К₁, К₂-Р₂, дар минтақаи тарқиши асосии Ҳисор ва Ҳисор-Кокшаал хос аст. Ин ярчҳо аз ҷониби дислокатсияҳои сершумори сейсмикӣ, обхезӣ, инчунин минтақаҳои афзояндаи шикаста дар заминаи баландшавии ғабولى минтақа назорат карда мешаванд.

Намунаи классикӣ зерноҳияи А13 мебошад, ки дар ҷараёни миёнаи рӯди Кабутиён ҷойгир аст. Коэффитсиенти шиддатнокии ярч 0,22 аст. Дар минтақаи Ҳисору Олой якҷанд ноҳияҳои ба ҳам монанд ҷудо карда шудаанд, ба монанди А13б ва А13в, ки дар нишебии ғарбии қаторкӯҳи Пётри I воқеъ гардидаанд.

Зерноҳияҳои А13б. Ҷамоаҳои А13б бо роҳи соҳили чапи рӯди Сурхоб фарқ мекунанд ва бо азхудкунии лағжишҳо ва ярчҳои мураккаби ҳаҷмашон аз 10 то 150 млн м³ дар пайдоишоти бўр бо пайдоиши қабатҳои моноклиналӣ дар минтақаи тарқиши Вахш хос мебошанд. Лағжишҳои кӯҳна, ки асосан хусусияти сейсмогенӣ доранд, қад-қадим минтақаи таҳкурсии Вахш ба вучуд омадаанд, ки ҳаҷми ҷойивазкунӣ аз 15 то 145 млн м³-ро ташкил медиҳад.

Ярчҳои муосири марбут ба эрозия ҳаҷмашон аз 10 то 30 млн м³ буда, қад-қадим буришҳои эрозия ва дар минтақаҳои рушди иқтисодӣ, ки бо обёрии зиёд аз тарқишҳо ба вучуд меоянд. Дар ин ноҳияҳо коэффитсиенти зарари ярч ба 0,55 баробар аст.

Ҳолати кунунии устувории нишебии зерсохторҳои A13b ва дигар минтақаҳо бо ду самти асосӣ муайян карда мешавад:

1. Азхудкунии лағжишҳои маҳаллӣ ва ҷараёнҳои литологӣ-иқлимӣ ва техногении дорои ҳаҷмашон аз 0,1 то 5,0 млн м³ дар қисматҳои забонаи массивҳои кӯҳнаи ярҷ ва дар канори буришҳои эрозия.

2. Дар шароити шадид – қисман ё пурра амалӣ намудани массивҳои сейсмогенӣ, ҳаҷмашон аз 10 то 80 млн м³, ки водиҳо то баландии 60–80 м ба ҳам меоянд.

Дар минтақаи ярҷ 28 маҳалли аҳолинишин мавҷуд аст, ки ба онҳо пурра ё қисман кӯчонидани онҳо тавсия карда мешавад. Равандҳои ярҷро метавон ба ду гурӯҳ тақсим кард, ки ҳар кадоми онҳо чораҳои гуногуни муҳофизатиро талаб мекунанд:

Ярҷҳои маҳаллии характери эрозионӣ иқлимӣ (ҳаҷми то 3-5 млн м. Муҳофизат аз ин гуна ярҷҳо барои мустаҳкам намудани нишебиҳо чораҳои таъхирнопазир диданро талаб мекунанд. Дар байни ин чорабиниҳо:

- а) ташкили мушоҳидаҳои мунтазам;
- б) таҳияи стандартҳои истифодаи замин;
- в) танзими маҷрои рӯйизаминӣ;
- г) таҳкими минтақаҳои хатарнок;
- г) дренажҳои хурд.

Лағжиши массивҳои эҳтимолан ноустувор (ҳаҷми аз 5 млн м³ афзунтар). Чорабиниҳои ҳифз дар ин анбӯҳҳо одатан аз имкон берун аст. Бо назардошти он, ки онҳо дар пастхамиҳои бузургу афтиши ростдошта мавқеъдоранд ба мавзеҳои бузург таъсироти амиқ мерасонанд.

Тадбирҳои муҳофизатӣ инҳоро дар бар мегиранд:

- а) кӯчонидан аз минтақаҳои хавфи ярҷ;
- б) гузаронидани мушоҳидаҳои даврӣ,
- в) таҳияи тадбирҳо оид ба пешгирии оқибатҳои фалокатовар;
- г) сохтмони гузаргоҳҳо;

д) манъи азхудкунии минтақаҳои резиши замин.

Прототипи A14. Дар зерминтақаҳои ин намуд ярҷҳо дар таҳшинҳои таркибашон махсус (гил-карбонатдор) J_{1-2} , дар минтақаи тарқиши Ҳисор-Кокшаал, ки бо ҷойгиршавии сейсмикӣ мушоҳида мешаванд, инкишоф меёбанд. Танҳо як зерминтақа бо масоҳати 14 км^2 муайян карда шуд, ки берун аз минтақаи таҳқиқот ҷойгир аст.

Прототипи A15. Ба ин намуд азхудкунии минтақаҳои камёби алоҳидаи ярҷҳои калон ва фурӯравӣ хос аст, ки дар қисми болоии нишебҳои ростафтанда ва кандашуда дар шаклҳои эффузивӣ-таҳшинӣ (C_1 ; P_{1-2}) дар минтақаи тарқиши Ҳисор-Кокшаал маҳдуд мешаванд.

Дар нишебии ҷануби шарқии қаторкӯҳи Қаротегин дар масоҳати 270 км^2 якҷанд ноҳияҳо муайян карда шудаанд. Ба ин майдонҳо ярҷҳои камёби навъҳои гуногун хосанд, ки ҳаҷмашон аз 2 то 400 млн м^3 мебошад, ки дар нишебҳои баланд, ростафтанда ва кушода ба амал меоянд.

Ҳолати кунунии устувории нишебиро омилҳои зерин муайян мекунанд:
а) шусташавии эрозияи массивҳои қадимӣ бо қисман ба амал омадани қитъаҳои ноустувори онҳо бо ҳаҷми аз $0,1$ то 1 млн м^3 .

Ҳудуди зерноҳия хеле дастнорас ва душвор буда, азхуд карда нашудааст, ки ин тадбирҳои имконпазири муҳофизати муҳандисиро маҳдуд мекунад. Дар робита ба ин, ҷорабиниҳои асосии зерин пешниҳод карда мешаванд:

- а) гузаронидани мушоҳидаҳои мунтазам;
- б) пешгӯии минтақаҳои хатарнок ва манъи азхудкунии онҳо;
- в) ташкили ҷораҳо оид ба пешгирии оқибатҳои фалокатовар.

Прототипҳои A16 ва A17. Ба ин мавзӯҳо азхудкунии маҳаллии ярҷҳои қадимаи сейсмогении лағжиши типӣ мураккаб дар таҳшинҳои эффузивӣ-таҳшинӣ ва карбонатӣ-терригении минтақаҳои вайронаҳои тарқишдори калонтарини Ҳисору Олой хос аст.

Дар минтақаи тарқиши Ҳисор-Кокшаал якҷанд намуди зерминтақаҳои ҳамоҳанг мавҷуд аст, ки дар онҳо дар таҳшинҳои терригенӣ-варақсангии

палеозойи поён (PZ), ки бо дислокатсияҳои сершумори палеозойӣ мушоҳида карда мешаванд, инкишофи сейсмогении қадим ва лағжиш мушоҳида мешавад. Дастрасии ин минтақаҳо душвор буда, суст инкишоф ёфтааст.

Барои муҳофизат аз таҳдидҳо, мониторинги давравӣ тавсия дода мешавад. Ҳолати кунунии устувории нишебӣҳо ба таври зерин муайян карда мешавад:

а) фаъолшавии ярчҳои пайдоиши эрозионӣ бо ҳаҷми аз 1 то 5 млн м³ дар қисматҳои забони массивҳои қадимӣ;

б) имкони кӯчонидани пурраи массивҳои эҳтимолан ноустувор ё тахминан ноустувор дар шароити шадид, ки метавонад боиси ҳаракати ярчӣ қад-қадӣ рӯд гардад.

Минбаъд азхудкунии минтақаҳои хавфи ярчиро манъ кардан ё маҳдуд кардан, барои бартараф намудани оқибатҳои фалокатовар тадбирҳои ғавқулӯда қор карда баромадан лозим аст. Яке аз роҳҳои самарабахши назорат ин истифодаи усулҳои мушоҳидаи асбобҳо мебошад. Системаи тартиб додашудайи маҳалҳои мушоҳида имконият медиҳад, ки вазифаҳои муҳимтарин аз таъсири офати табиӣ ва техногенӣ муҳофизат намудани аҳоли ҳал карда шавад.

Хулосаҳо оиди боби чорум

Сарзамини кишвари мо бо назардошти он, ки дар силсиласистемаҳои кӯҳии Помиру Тиёншон, ки сохти ғавқули геологиро доранд, маскан гирифтааст, дар минтақаи хавфи ғавқули сейсмикӣ ҷойгир шудааст. Дар ин ҷо заминчунбӣҳои саҳте, ки бо фаромадани ярч, махсусан дар ноҳияҳои Помиру Олой ва Ҳисору Олой ба амал меоянд, дучор мешаванд.

Маълумоти таърихӣ аз заминчунбии сершумори харобиовар, аз қабилӣ Қаратоғ (1907), Ҳоит (1949) ва Ҳисор (1989) шаҳодат медиҳанд. Пастхамии тоҷик сохтори мураккаби геологӣ дорад, ки ба пайдоиши ярчҳои гуногуни сейсмогенӣ мусоидат мекунад.

Дар минтақаҳои баланди кӯҳӣ хусусан дар мавзӯҳои пастхамиҳои

афтиши ростдошта муҳочирати амалан дурусти ярч ба вуқӯ меояд. Аз ин рӯ, он сабабгори асосии рух додани шумораи бештари ярч гашта, ба ҳаҷми то 120 млн м³ мерасад. Месазад зикр намоем, ки омилҳои муҳим ва ҳалкунандаи тараққиёбиву рушди ин равандҳои зикргардида омилҳои неотектоникӣ, ҷаёлияти маҷроии рӯдҳо, зухурёбии равандҳои карстӣ, ҳодисоти ярчӣ ва селоҳои маҳсуб мешаванд [2 – М, 8 – М, 12 - М].

Ба хоҳири дарки пурраи ҷаёлияти сейсмогенӣ минтақа, ҳудуди он бо назардошти эҳтимолияти ба амал омадани равандҳои хатарноки табиӣ ноҳиябандӣ карда шуд. Минтақаҳои дорои навъҳои гуногуни ярч ва ғуҷуравӣ, аз ҷумла резишҳои сусткушодашуда, ки дар минтақаҳои дорои ҷинсҳои саҳти метаморфишуда мутамарказ шудаанд, муайян карда шудаанд.

Аксбардории қайҳонӣ ба мо имкон медиҳад, ки динамикаи тараққиёти ярҷро муфассал омӯзем, инчунин инкишофи минбаъдаи онро пешгӯӣ кунем. Барои ҳифз аз хатарҳои табиӣ тадбирҳои муҳандисӣ геологӣ, аз ҷумла типизатсияи ҳудуд ва ташкили минтақаҳо бо назардошти ҷаёлияти сейсмикӣ ва харобшавии имконпазир пешниҳод шудаанд. Як қадами муҳим эҷоди минтақаҳои сейсмогенӣ мебошад, ки ҳатогиҳои ҷаёл ва таҳдидҳои эҳтимолиро ба ҷомеа ва инфрасохтор ба назар мегиранд [13 – М, 17 – М].

Ҳамин тариқ, барои пешгирии оқибатҳои офатҳои табиӣ дар Тоҷикистон муносибати маҷмӯӣ, аз ҷумла мониторинги доимӣ, минтақабандӣ ва татбиқи тадбирҳои муҳофизатӣ, ки ба кам кардани хисороти ярҷ ва дигар равандҳои сейсмогенӣ нигаронида шудаанд, зарур аст.

ХУЛОСАҲО

Таҳқиқоти диссертатсионӣ, ки ба арзёбӣ ва пешгӯии рушди равандҳои лағзиш дар шароити таъсири заминчунбиҳо дар ҳудуди ҳавзаи рӯди Сурхоб бахшида шудааст, як кори илмӣ мураккаб ва ҳаматарафа мебошад, ки ба ҳалли масъалаи муҳими Ҷумҳурии Тоҷикистон — баланд бардоштани сатҳи бехатарии минтақаҳои осебпазир аз равандҳои геодинамикӣ ва сейсмогенӣ равона гардидааст.

Дар натиҷаи таҳқиқот натиҷаҳои асосии илмӣ ва амалӣ ба даст оварда шуданд:

1. Амалӣ гардидани равиши мукаммалу ҳамгироёна барои омӯзиши равандҳои муҳандисӣ-геологӣ ва сейсмогенӣ, ки ба асоси усулҳои таҳлили иттилооти геоишоравӣ, аксбардории масофавӣ, моделсозии эҳтимолӣ ва харитасозии махсус тақия мекунад. Истифодаи ин равиш имкон дод, ки ҳадафҳои гузошташуда иҷро ва вазифаҳои асосии диссертатсия ҳалли ҳудро ёбанд [1-М, 4-М].

2. Дар қараёни таҳқиқ муайян гардид, ки қонуниятҳои фазой-замонии рушди лағзишҳо ба параметрҳои таъсири сейсмикӣ, хусусиятҳои литологӣ-сохторӣ нишебӣ ва шароити геоморфологӣ минтақа саҳт вобастаанд. Муайян карда шуд, ки эҳтимолияти фаъолшавии деформатсияҳои нишеб аз шиддати заминчунбӣ вобастагии миқдорӣ дорад, ки ин имкон дод, модели эҳтимолии арзёбии ҳатарнокии сеймикӣ барои ҳавзаи рӯди Сурхоб пешниҳод гардад [2-М].

3. Маълумотҳо пойгоҳи геологӣ САГ таҳия ва таъсис дода шуданд, ки маълумоти муҳандисӣ-геологӣ, геодинамикӣ ва морфометриро дар бар мегирад, дар асоси ин пойгоҳ харитасозии минтақаҳои эҳтимолан ҳатарноки лағзишӣ иҷро гардида, ҳаҳор категорияи нишебҳо аз рӯи дараҷаи устувории онҳо ҳудо карда шуданд: фаъол, пинҳон (латентӣ), нисбатан устувор ва устувор. Натиҷаҳои бадастомада заминаи ноҳиябандии минтақавӣ аз рӯи дараҷаи ҳавфи лағзишро ташикл медиҳанд, ки барои истифодаи муҳандисии ҳудуд аҳамияти амалӣ доранд [1-М, 2-М].

4. Бори аввал барои минтакаи таҳқиқшуда барномаи CRISIS 2015 барои арзёбии эҳтимолии хатарнокии сейсмикӣ тибқи стандартҳои байналмилалӣ истифода гардид. Ин имконият дод, ки моделҳои анъанавии детерминистӣ дақиқтар гардонида шуда, усули ҳисобҳои пешгӯии эҳтимолияти ғаёлшавии лағжишҳо дар ҳолатҳои гуногуни таъсири сейсмикӣ асоснок карда шавад [2-М, 7-М, 8-М].

5. Таҳлили сейсмикӣ нишон дод, ки ғаёлияти сейсмогенӣ ҳам дар паҳлӯи хатҳои тектоникӣ ва ҳам дар шакли сейсмикии пароканда (диффузӣ) зоҳир мегардад. Барои арзёбии хатарнокии сейсмикӣ усули эҳтимолӣ истифода гардид, ки се намуди манбаҳоро дар бар мегирад: хатҳои рости вайроншавӣ, минтақаҳои сейсмикии пароканда ва манбаҳои нуқтагӣ (моделҳои Vu). Ҳисобҳои суръатбахшии сейсмикӣ бо истифода аз муодилаҳои ҳомӯшшавӣ аз пойгоҳи PEER NGA-West-2 ва нармафзори CRISIS 2015 иҷро гардиданд, ки сатҳи ноустувории арзёбиро коҳиш доданд [3-М, 4-М, 5-М, 6-М].

6. Хусусиятҳои минтақавии ҳамтаъсирии омилҳои эндогенӣ ва экзогенӣ, ки ғаёлшавии равандҳои лағжишро дар ҳудуди системаи кӯҳии Ҳисору Олой ва минтакаи Рашт–Лахш муайян мекунанд, мушаххас карда шуданд. Нишон дода шуд, ки ҳамбастагии ҳаракатҳои тектоникӣ, пуршавии мавсимии оби замин ва таъсири антропогенӣ сатҳи осебпазирии нишебихоро меафзояд, махсусан дар минтақаҳои роҳҳои нақлиётӣ ва маҳалҳои аҳолинишин [9-М, 10-М].

7. Таҳлили лағжишҳои сейсмогенӣ ва равандҳои ғурӯравӣ, аз ҷумла мисолҳои таърихӣ (масалан, заминчунбии Хойт соли 1949), гузаронида шуд, ки имкон дод механизмҳои ташаккули онҳоро равшан намуда, ҳассосияти баланди минтақаҳои деформатсияи қадима ва муосирро нисбат ба таъсири тақрории сейсмикӣ исбот намояд [8-М, 11-М].

Ҳамин тариқ, дар раванди таҳқиқоти анҷомёфта масъалаи илмӣ-амалии муҳиме — таҳияи асосҳои методии таҳлили эҳтимолӣ ва харитасозии равандҳои лағжиш ҳал гардид, ки аз таъсири заминчунбиҳо сарчашма

мегиранд. Ин дастоварди илмӣ барои таъмини амнияти геологӣ ва рушди устувори минтақаҳои кӯҳии Тоҷикистон ва Осиёи Марказӣ аҳамияти назаррас дорад.

ТАВСИЯҲО ОИД БА ИСТИФОДАИ АМАЛИИ НАТИҶАҲОИ ТАҲҚИҚОТ

1. Дар ҳудуди ҳавзаи рӯди Сурхоб инвентаризатсияи равандҳои ярҷӣ анҷом дода шуда, харитаи тақсимои фазоии онҳо таҳия гардид. Харита бо минтақаҳои ба истилоҳ ташаккули ярҷӣ пурра карда шудааст, яъне бо он минтақасоҳе, ки равандҳои ярҷ дар гузашта рух додаанд, ҳоло низ идома доранд ва имкон доранд дар оянда низ ба амал оянд. Онҳо бо равандҳои эрозия, селпайдошавӣ ва ғуруравии хурд зич алоқаманданд. Рушди масоҳатии ярҷҳои хурд вучуд дорад, ки ба миқёси харитасозӣ дохил намешаванд.

2. Харитаи тақсимои равандҳои эҳтимолии сел ва таъсири онҳо ба инфрасохтори ҳудуд тартиб дода шуд.

3. Таҳлили сейсмикии минтақаи таҳқиқшуда гузаронида шуд. Ҳодисаҳои сейсмикӣ дар ҳудуди Тоҷикистон ҳам ба таври возеҳ бо тарқишҳои мушаххаси ғайол (ба истилоҳ сейсмогенӣ) алоқаманданд ва бо онҳо алоқаманд ҳам нестанд ва дар шакли сейсмикии пароканда ё паҳншуда зоҳир мешаванд. Барои дурусттар арзёбӣ намудани хатари сейсмикӣ дар чунин ҳолатҳо равиши эҳтимоли истифода мешавад, ки саҳми моделҳои гуногуни манбаҳои сейсмикиро дар арзёбии умумии бузургии таъсири сейсмикӣ ба назар мегирад.

4. Дар ин таҳқиқот, бо истифода аз таҳлили эҳтимолии хатари сейсмикӣ, мо се навъи манбаҳои сейсмикиро ба кор бурдем: модели шикастҳои ғайол ҳамчун манбаи хаттии заминчунбӣ, модели минтақаҳои заминчунбӣ, ки асосан ба сейсмикӣ пароканда асос ёфтааст ва модели нуқтаӣ (модели Woo).

Азбаски муодилаҳои сушташавӣ барои ҳисоб кардани суръатбахши сейсмикӣ дар Осиёи Марказӣ ва Тоҷикистон вучуд надоранд, мо аз пойгоҳи додаи PEER NGA-West-2 муодилаҳои сушташавиро интихоб кардем, ки дар амалияи ҷаҳонӣ барои минтақаҳои дорони сохтори геологии яхела бештар истифода мешаванд.

Барои ҳисоб кардани шитобҳои сейсмикӣ ва давраи бозгашти онҳо, мо аз таъминоти барномавии махсус барои арзёбии хатари сейсмикӣ CRISIS 2015 истифода кардем, ки он ҳамчунин имкон медиҳад, ки ҳисобкунии мантиқӣ барои коҳиш додани номуайянии хоси таҳлили эҳтимолӣ истифода шавад.

РҶҶҲАТИ АДАБИЁТҲО

1. Бабаев А.М., Глубинное строение восточной части Гиссарской долины. Сб. «Проблемы геологии Таджикистана» [Текст] / А.М. Бабаев, В.К.Кулагин. - Душанбе, АН Тадж. ССР, Ин-т геологии, 1965. – 29 с.
2. Бабаев А.М., Глубинное строение восточной части Гиссарской долины. Сб. «Проблемы геологии Таджикистана» [Текст] / А.М. Бабаев, В.К.Кулагин. - Душанбе, АН Тадж. ССР, Ин-т геологии, 1965. - 29с.
3. Бабаев А.М. Новейший тектогенез зоны сочленения Гиссаро-Алая и Таджикской депрессии. Душанбе: Дониш. 1975, 151 с.
4. Бабаев А.М. Важнейшие сейсмогенные разломы Таджикистана // Сейсмоструктура некоторых районов юга ССР [Текст] / А.М. Бабаев М.: Наука, 1976. - С. 91-104.
5. Бабаев А.М., Кошлаков Г.В., Мирзоев К.М. Сейсмическое районирование Таджикистана (объяснительная записка). Душанбе: Дониш, 1978, 68 с.
6. Бабаев А.М., Лысков Л.М., Мирзоев К.М., Ачилов Г.Ш., Лазариди Л.К., Раджабов Н.Р. Природные ресурсы Таджикской ССР. Сейсмогенные зоны. Масштаб 1:500000. Изд. ГУГК СССР, 1984. –С.
7. Бабаев А.М., Ишук А.Р., Негматуллаев С.Х. Сейсмические условия территории Таджикистана. Изд. ТИССС, Душанбе, 2008. 94 с.
8. Беккер Я.А. Основные черты тектоники чехла Таджикской депрессии. Автореферат кандидатской диссертации. Душанбе. 1971, 20 с.
-]. Благоволин Н.С., Пшенин Г.Н. Гравитационный фактор в развитии рельефа горных хребтов. Геоморфология, 1985, №4. С. 3-15.
10. Босов В.Д. К стратиграфии верхнечетвертичных отложений южного склона Гиссарского хребта. [Текст] / В.Д. Босов // -Тр. Ин-та геол. АН Тадж. ССР, вып. 2, 1957. С. 17-23.
11. 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.

12. Бунэ В.И. Сейсмический режим Вахшского района Тадж.ССР. [Текст]: Изд-во АН Тадж. ССР, В.И. Бунэ., В.К. Кулагин., О.В. Соболева.- Душанбе,1965. - 270с.
13. Бурачек А.Р. Геоморфологический очерк Южно-Таджикской депрессии [Текст] / А.Р. Бурачек.- Тр.ТПЭ, 1932 – 1934. - Вып. 4. - С. 33-39.
14. Бурмакин А.В. и др.Геологическая карта СССР м-бал:200000. [Текст]/ А.В. Бурмакин.- Серия Алай-Гиссарская. Лист 42 XI, ГУГК,1965 – 1л.
15. Винниченко С.М. Палеосейсмодислокации свидетельства древних сильных землетрясений Верхнего Вахша. [Текст] / С.М. Винниченко // Докл, АН Тадж. ССР. -1977. Том XX, № 7. – С.46-49.
16. Винниченко С.М. Серия специализированных инженерно-геологических карт как основа для организации материала ЭГП. // Матер.совещания. – [Текст] / С.М. Винниченко // Ташкент. 1986. – С.89-94.
17. Винниченко С.М. Зависимость формирования сейсмогенных оползне-обвальных зон от глубинных структур и ее инженерно-геологическое значение. [Текст] / С.М. Винниченко., В.С. Федоренко // - Инж. геол. 1987. - № 1. – С. 11-22.
18. Гамбурцев Г.А. Состояние и перспективы работ в области прогноза землетрясений, булл. [Текст] / Г.А. Гамбурцев // Совета по сейсмологии АН СССР, № 1,1955б.
19. Геологическая карта СССР [Текст] / Масштаб 1:200 000 Алай-Гиссарская серия, У-42-Х. Редактор М.М. Кухтиков. Изд. Мин. геологии СССР. Москва, 1965. – 1 лист.
20. 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.
21. Гончаров Е.П. Сели в условиях Таджикистана [Текст]: Материалы V Всесоюзного совещания по изучению селевых потоков и мер борьбы с ними. – Е.П. Гончаров. - Баку, 1962. - С. 109-114.
22. Губин И. Е. Геологическая карта Вахшского гребня и хребта Сурхку [Текст] / И.Е. Губин // - Изв. Тадж. ФАН СССР, № 2,1943. – 1 лист

23. Губин И. Е. Геолого-тектонический очерк Гармского района. [Текст] / И.Е. Губин // - Тр. Гео-з. ин-та АН СССР, № 8, 1949. – 96 с.
24. Губин И.Е. Закономерности сейсмических проявлений на территории Таджикистана [Текст]: Геология и сейсмичность / И.Е. Губин // - М.: Изд-во. АН СССР, 1960. - 464 с.
25. Гусева Т.В. Основные черты тектоники района Гармского полигона (Таджикистан) [Текст]: Тектоника Тянь-Шаня и Памира / Т.В. Гусева., А.А. Лук., А.К. Певнев М.: Наука, 1983. - С. 133-139.
26. Давлатов Ф.С. Проявление современных инженерно-геологических процессов и явлений в зоне затопления Рогунского водохранилища. Автореферат дис. канд. геол. мин. наук. Бишкек, 2017, -25 с.
27. Дуркин А.Т. Строение земной коры территории Таджикистана по материалам глубинных сейсмических исследований [Текст] / А.Т. Дуркин // Геол. и геофиз. Таджикистана. №3. Душанбе: Дониш. 1993. С. 249-273.
28. Джураев Р.У., Шварц А.В., Халтурин В.И. Шкляр Г.П. Газорчашминское землетрясение 26 февраля 1983 г. Сб. Землетрясение Средней Азии и Казахстана 1983 [Текст] / Р.У. Джураев, А.В. Шварц, В.И. Халтурин, Г.П. Шкляр // Дониш. Душанбе, 1985. - С. 164-174.
29. Джураев Р.У., Мамаджанов Ю., Олимов Б.К. Тавильдаринское землетрясение 13 мая 2012 года с магнитудой 5.9, $I_0=6-7$ [Текст] / Р.У. Джураев, Ю. Мамаджанов, А.В. Олимов // - Сб.
30. Джураев Р.У. Макросейсмическое проявление сильных землетрясений в районе строительства Рогунской ГЭС [Текст] / Р.У. Джураев // Душанбе: Изд. Мир полиграфии. 2013. С. 122-128.
31. Джураев Р.У. Аламов Б.А., Байгенов Д.Ф. Макросейсмическое обследование Сарезского землетрясения 7 декабря 2015 года с $K=17.0$, $M=7.2$, $I_0=7-8$ (Памир, Таджикистан). Сб. научных материалов 20-й Уральской молодёжной научной школы по геофизике [Текст] / Р.У. Джураев, Б.А. Аламов, Д.Ф. Байгенов // Изд. ООО «Интер-ЕС», г. Пермь, 2019. С. 223-234.

32. Емельянова Е.П. О режиме устойчивости склонов и особенностях стадий развития оползней разных типов // [Текст] / Е.П. Емельянова// М., Труды ВСЕГИНГЕО, 1970. – вып. 29. - С. 4-37.
33. Захаров С.А. Тектоническое районирование и структурная схема Таджикской депрессии. [Текст] / С.А. Захаров // Тр. Ин-та геол. АН Тадж. ССР. Т. 5. Душанбе: Изд. АН Тадж. ССР. 1962. С. 4-72.
34. Зеркал О.К., Саидов М.С., Ищук Н.Р., Шомахмадов А.М., Хусейнов Э. Руководство по региональной оценке, риска стихийных бедствий на территории Республики Таджикистан [Текст] / О.К. Зеркал, М.С. Саидов, Н.Р. Ищук, А.М. Шомахмадов, Э. Хусейнов// - Душанбе. ПРООН, 2011. – 57 с.
35. Золотарев Г.С. Оползни и обвалы на горных склонах Вопросы инженерной геологии и грунтоведения. [Текст] / Г.С. Золотарев// М. Изд-во МГУ, 1968. – вып.2, - С. 184-202.
36. Золотарев Г.С. Типы горных оползней и обвалов в районе Токтокульской ГЭС на р. Нарын и вопросы их прогноза [Текст]: Вопросы инж. геол. и грунтовед. / Г.С. Золотарев, Ю.Д. Матвеев, Н.Л. Шешеня // – М., Изд-во МГУ, 1968. Вып. 2. – С. 259-279.
37. Золотарев Г.С. Основные закономерности развития обвалов и оползней в горно-складчатых областях, методы их изучения и прогноза [Текст]: Вестн. Моск.ун-та. Сер. Геология / Г.С., Золотарев., В.С.Федоренко., Н.Л. Шешеня. – 1969. - № 3. – С.3-15.
38. Золотарев Г.С. Геологические закономерности развития оползней и обвалов – основа теории их изучения и прогноза. [Текст]: Вестн. Моск.ун-та. Сер. Геология. Г.С. Золотарев. – 1974. - № 4. – С. 3-25.
39. Золотарев Г.С. Методика инженерно-геологических исследований высоких обвальных и оползневых склонов. [Текст] / Г.С. Золотарев, М. Янич. – М., Изд-во МГУ, 1980. – 183с.

40. Золотарев Г.С., Григорян С.С., Мягков С.М. и др. Формирование оползней, селей и лавин (Инженерная защита территорий). – Изд-во МГУ, М.-1987. – С. 47-56.
41. Ильясова З.Г. Геологические условия и оценка сейсмической опасности территории Таджикистана. Автореферат диссертации
42. Ищук Н.Р. Использование космоснимков при геоморфологическом картографировании рельефа. Сб. научно-практической конференции агентства «Тоҷиккоинот» «Исследование природной среды космическими средствами». Вып.2,- Душанбе, 2005, с.47-68.
43. Коньков А.А. Нурекское землетрясение 22 сентября 1956 г. Труды АН Тадж. ССР, т. ХСIV. Сталинабад, 1958.
44. Костенко Н.П. Главнейшие черты неотектоники Гиссаро-Алая, Памира и Таджикской депрессии. [Текст]: Тр.Ученыхгеол. фак-та МГУ к XXI Межд.геол. конгр., Москва / Н.П. Костенко 1962// сб. тр. Геол ф-т МГУ-1961. -С. 111-135.
45. Костенко Н.П. Геолого-геоморфологический метод изучения новейших и современных деформаций земной коры (на примере Средней Азии). [Текст]: Сб. статей «Современные движения земной коры». Изд. АН СССР / Н.П. Костенко № 1,1963. - 383с.
46. Крейденков Г.П. Палеогеновые отложения Гиссарского и Каратегинского хребтов [Текст]: В сб.: Геологическое строение и нефтегазоносность Таджикистана / Г.П. Крейденков., Д.Д. Бузуруков., В.В. Олейник., В.А. Распопин., А.А. Ашуроов Душанбе, 1974. – С. 82-108.
47. 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.
48. Кухтикова Т.И. К вопросу о сопоставлении сейсмических и геологических данных. [Текст] /. Т.И. Кухтикова.- Ин-та сейсмологии АН Тадж. ССР, т,71,1957. – 76с.

49. Кухтикова Т.И. Механизм землетрясений Таджикской депрессии. [Текст]: Тр. Ин-та сейсмостойкого строительства и сейсмологии АН Тадж.ССР / Т.И. Кухтикова.- т.Х, 1962. - 166с.
50. Кухтиков М.М. Межзональные краевые разломы складчатой области Гиссаро-Алая. [Текст]: Сб. «Проблемы геологии Таджикистана» М.М. Кухтиков.- Душанбе, 1964а – 29с
51. Кучай В.К. Стратифицированные ПСД Средней Азии. [Текст]: Сб. Сейсмогеологические структуры и сейсмодислокации / В.К. Кучай. – М., ВНИИ геофиз. -1973. – С.42-45.
52. Кучай В.К. Палеосейсмодислокации Центрального Таджикистана [Текст]: ДАН Тадж.ССР / В.К. Кучай. – М 1976. – Т.ХІХ. № 2. - С.26-29.
53. Лозиев В.П. Общая оценка устойчивости и современная тектоника Северного склона хребта Петра Первого. [Текст]: Изд-во АН Тадж ССР. Химия и геология / В.П. Лозиев., В.И. Преснухин., Ю.Н. Пильгуй. - 1982. -№ 2. - С. 14-21.
54. Лозиев В.П. Применение космических снимков при изучении сейсмичности [Текст]: Исследование Земли из космоса. В.П. Лозиев., М.С. Саидов.- М.: 1986. - № 3. - С. 50-63.
55. Лоскутов В.В. Геоморфология Таджикистана. [Текст]: В кн.: «Новейший этап геологического развития территории Таджикистана». В.В. Лоскутов Душанбе, 1962. - С. 182-214.
56. Лысков Л.М. Структурные особенности Гиссаро-Кокшаальского глубинного разлома на примере Верхнего Вахша [Текст]: Изв. отд. физ.-тех. и геол.хим. наук АН Тадж. ССР / Л.М. Лысков - 1966. - № 3, (21). - 54 с.
57. Лысков Л.М. Возраст рельефа и четвертичная тектоника Северного и Центрального Таджикистана. Сб.: Тектоника Тянь-Шаня и Памира. М.: Наука. 1983, с.149-155.
58. Марков К.К. Основные проблемы геоморфологии. Географиз [Текст] / К.К. Марков. - 1948. -333 с
59. Мушкетов Д.И. Сейсмическое районирование Центральной Азии. Труды

Института сейсмологии АН СССР. № 34. Вып.2. 1933. с. 1-26.

60. Новый каталог сильных землетрясений на территории СССР с Древнейших времен до 1975г.- Москва: «Наука», 1977. – 536 с.

61. Объяснительная записка к геологической карте СССР масштаба 1:200 000. Серия Алай-Гиссарская лист J -42-XI. Авторы: А. В. Бурмакин, Д. А. Старшинин. Редактор Ю. А. Лихачев. МГ СССР. УГ СМ Тадж. ССР. М.:1962. – 80 с.

62. Объяснительная записка к геологической карте СССР масштаба 1:200 000. Серия Памирская лист J -42-XII. Авторы: А.Х. Кафарский, И.В. Пыжьянов. Редактор М.М. Кухтиков. МГ СССР. УГ СМ Тадж. ССР. М.: 1970. – 98 с.

63. Преснухин В.И. К методике регионального инженерно-геологического прогнозирования оползневых явлений на примере Таджикистана. [Текст]: Гидрогеология и инженерная геология Таджикистана. В.И. Преснухин – Душанбе, Дониш. 1971. – С.87-93.

64. Преснухин В.И. Оползни Таджикистана. [Текст] / В.И. Преснухин - Душанбе: Дониш, 1976. - 158 с.

65. Преснухин В.И., Покидышев С.А., Ищук Н.Р. Природные ресурсы Таджикской ССР. Инженерная геология. Экзогенные геологические процессы и явления. М-б 1:500000, М, ГУГК, 1985г.

66. Саидов М.С. Атлас карт природных опасностей высокогорья Памиро-Алая Республики Таджикистан. [М.С. Саидов, А.М. Шомахмадов, Э. Хусейнов, А.В. Мелешко, Б.Д. Молдобеков, М.М. Жантаев, Г.А. Абдрахманова, У.А. Абдыбачаев]. - Бишкек. ЦАИИЗ, 2010. – 87 с. [67].

67. Сарезское землетрясение 7 декабря 2015 года с $K=17.0$, $M=7.2$, $I_0=7-8$ (Памир, Таджикистан). Сб. научных материалов 20-й Уральской молодёжной научной школы по геофизике. Изд. ООО «Интер-ЕС», г. Пермь, 2019. с. 223-234.

68. Солоненко В.П. Землетрясение в Гобийском Алтае 4/XII-57г. [Текст] / В.П. Солоненко. – М., Изд-во АН СССР. – 1959. – серия геол. - № 7. - 263с.

69. Солоненко В.П. Живая тектоника в плейстосейстовой области Муйского землетрясения. [Текст] / В.П. Солоненко. – М., Изд-во АН СССР, 1965. – сер. геол. № 4. – С.58-70.
70. Солоненко В.П. О современной оценке степени сейсмической опасности. [Текст]: Проблемы инженерной геологии. / В.П. Солоненко. – М., Изд-во МГУ, 1970. – С.267-269.
71. Солоненко В.П. Палеосейсмогеологический метод. [Текст]: Сильные землетрясения Средней Азии и Казахстана / В.П. Солоненко. – ДАН Тадж.ССР. – 1970. – С.82-93.
72. Уломов В.И. и др. Землетрясения Средней Азии и Казахстана. В сб. Землетрясения в СССР в 1970 году. - М.: Наука, 1973. с. 42-67.
73. Уломов В.И., Федина Р.П. и др. Землетрясения Средней Азии и Казахстана. В сб. Землетрясения в СССР в 1972 году. - М.: Наука, 1975.с. 42-67.
74. Федоренко В.С. Основные закономерности формирования и типы оползней в долинах рек бассейна р. Зеравшан [Текст]: Геологические закономерности развития селевых потоков. В.С. Федоренко. – М., Изд. МГУ, 1976. – вып.2. – С.26-28.
75. Федоренко В.С. Влияние режима обводнения и землетрясений на устойчивость горных оползневых склонов. [Текст]: Вопросы инженерной геологии и грунтов / В.С. Федоренко, С.Н. Емельянов, В.И. Липилин, Х. Мирзобаев А.В., Шварц. – М., Изд-во МГУ, - 1978. – вып.4. – С.81-93.
76. Федоренко В.С. Оползне-обвальные зоны и их связи с глубинными разломами и трансорогенными структурами. [Текст]: Инженерная геология. – В.С. Федоренко. - М., - 1983. - № 2. – С.3-14.
77. Федоренко В.С. Инженерно-геологическое обоснование защиты от опасных геол.проц. высокогорных территорий. [Текст]: Проблемы инженерной геологии городов в г. Харькове / В.С. Федоренко. – М., -1983. – С.183-186.

78. Федоренко В.С. Сейсмодислокации и их обвальнo-оползнева́я эволюция (на примере бас. р. Зеравшан). [Текст]: Вопросы инженерной геологии и грунтоведения. В.С. Федоренко, В.И. Липилин, Н.Н. Нилов. – М., Изд-во МГУ. 1983. – вып.5. - С.235-248.

79. Хромовских В.С. Сейсмoтeктоника и сейсмичность юго-восточной части Восточного Саяна [Текст] / В.С. Хромовских – Новосибирск. Наука. – 1975. – 134с.

80. Хромовских В.С. По следам сильных землетрясений. [Текст] / В.С. Хромовских., А.А. Никонов. - М.: Наука, 1984. - 145с.

Маводҳои бойгонӣ

81. Винниченко С.М.: - Дис. канд. геол.-мин. наук: 25.00. 01. [Текст] / С.М. Винниченко. – Душанбе, 1969. – 272 с.

82. Винниченко С.М. и др. О результатах инженерно-геологические исследований для составления специализированной инженерно-геологической карты масштаба 1:100000 к обоснованию схемы инженерно-геологической карты масштаба 1:100000 к обоснованию схемы инженерной защиты территории Вахш-Кафирниганской зоны за 1984-1987 гг. [Текст]/ С.М. Винниченко. - Душанбе, 1987 - Деп. ВПО «Таджикгеология». –177 с.

83. Григорьев А. В. Геологический очерк восточного Каратегина и Западного Алая. [Текст]: УГ и ОН при СМ Тадж. ССР / А.В. Григорьев., 1941. – С. 43-49.

84. Изучение основных компонентов геологической среды под влиянием техногенных и природных факторов на Гарм - Сурхобском геодинамическом полигоне [Текст] / Н.Н. Нилов [и др.]. - Душанбе, 1989. - Деп.ПО «Таджикгеология». -С. 96-102.

85. Ищук. Н.Р. Инициатива по оценке сейсмического риска в Центральной Азии. Проект Разработка техникоэкономического обоснования стабилизации потока р. Вахш», ЦРП ОАХК «Барки Точик», 2004г.

86. Ищук А.Р. Карта оползневой опасности территории Таджикистана. [Текст] / А.Р. Ищук., Н.Р. Ищук., М.С. Саидов. Деп. НИЦ. ГКЗУГ РТ. – 1 лист.
87. Кухтиков М. М. Некоторые вопросы геологического строения Байсунского и Гармского районов (южный склон Гиссарского хребта) [Текст]: УГ и ОН при СМ Тадж. ССР / М.М Кухтиков., И.Н. Черенков. 1955. - 48с.
88. Кухтиков М. М. Тектоническая карта северного склона Гиссарского хребта. [Текст]: УГ и ОН при СМ Тадж. ССР М.М. Кухтиков. - 1957. – 1 лист.
89. Лим В.В. Специальная инженерно-геологическая карта Таджикской ССР масштаба 1:500000. [Текст] / В.В. Лим., Н.И. Колесник., В.С. Федоренко. - Душанбе, 1978. - Деп.в ПО «Таджикгеология». - 1 л.
90. Лим В.В. Пояснительная записка к карте инженерно-геологической: районирования масштаба 1:100000. [Текст] / В.В. Лим. - Душанбе, 1983. – Деп. в ПО «Таджикгеология». - С. 147-150.
91. Лим С.В., Машков А.Ф., Сафонов В.Г. Составление открытого варианта карт четвертичных отложений и геоморфологии Таджикистана масштаба 1:500000: [Текст]: Объяснительная записка к карте четвертичных отложений. С.В. Лим., А.Ф. Машков., В.Г. Сафонов. Душанбе, 1985. - Т. I- кн.1. - Деп. ВПО «Таджикгеология». - 1 л.
92. Лим В.В. Изучение закономерностей распространения и развития экзогенных геологических процессов Таджикской ССР для обоснования генсхемы инженерной защиты территорий от склоновых процессов. [Текст] / В.В. Лим., С.М. Винниченко, С.И. Новожилов. - Душанбе, 1985. – Деп. в ПО «Таджикгеология». - С. 94-98.
93. Личков Б.Л. К геоморфологии бассейна Вахша-Сурхоба. [Текст]: Рукопись. Фонды Ин-та геологии АН Тадж. ССР, Б.Л. Личков. - 1950. – С. 67-69.

94. Личков Б.Л. К характеристике геоморфотектонике Таджикского низкогорья. [Текст]: Рукопись, Фонды Ин-та геологии АН Тадж. ССР / Б.Л. Личков., 1954. - 72с.
95. Лозиев В.П., Саидов М., и др. «Рекомендации, по комплексной оценке, динамических тенденций и прогнозированию опасных явлений на основе аэрокосмического мониторинга геологической среды и высокоточных геодезических измерений в пределах Рогунского геодинамического полигона», НПО «Таджикаэрокосмогеодезия», 1989г.
96. Лозиев В.П., Саидов М., и др. «Рекомендации, по комплексной оценке, динамических тенденций и прогнозированию опасных явлений на основе аэрокосмического мониторинга геологической среды и высокоточных геодезических измерений в пределах Нурекского геодинамического полигона», НПО «Таджикаэрокосмогеодезия», 1990г.
97. Нилов Н.Н. и др. Изучение основных компонентов геологической среды под влиянием техногенных и природных факторов на Гарм-Сурхобском геодинамическом полигоне. 1989 (ф).
98. Овчинников С. К. Структура южного Гиссара и основные черты его геологического развития в палеозое. [Текст]: УГ и ОН при СМ Тадж. ССР, С.К. Овчинников. 1956. – С. 23-33.
99. Оценка сейсмического риска в Центральной Азии. Проект МНТЦ №KR1176 (CASRI). Итоговый отчет. 2009. 215 с. Фонды ИГССС. Middle East. Seismol Res Lett 81:195- 206
100. Покидышев С.А. «Пояснительная записка к геоморфологической карте оползневого риска долины реки Вахш от Байпазы до Сангтуды. Проект по аварийной стабилизации Байпазинского оползня. Вторая очередь. Разработка техникоэкономического обоснования стабилизации потока р. Вахш», ЦРП ОАХК «Барки Точик», 2004г.
101. Преснухин В.И., Марков А.В. Региональная геологическая оценка и прогноз устойчивости горных склонов в Таджикистане. 1975 (ф).
102. Пильгуй Ю.Н., Саидов М.С., Ахмедов А.С., Попкова Е.П., Давлатшоева

Л.В., Набиев У. С. и др. «Геодинамика и гидродинамика территории зоны затопления и строительства плотины Сангтудинской ГЭС», НИЦ Агентства «Точиккоинот», 2004г

103. Рогунская ГЭС на реке Вахш. Природные условия. Инженерно-геологические условия. Ташгидропроект, Ташкент, 1993, (Отчёт).

104. Саидов М.С. Моделирование современных геологических процессов и факторов риска на территории Верхне-Вахшского района (на основе дешифрирования космических снимков) [Текст]: Дис. канд. геол.-мин. наук: 25.00. 01. М.С. Саидов. – Бишкек, 2007. – 164 с.

105. Саидов М.С. Неотектонические и современные движения геодинамических полигонов Таджикистана и их влияние на сейсмическую активность: [Текст]: Дис. док.геол.-мин. наук: 25.00. 01. М.С. Саидов. - Бишкек, 213. - 288 с.

106. Фоменко В. Д, Шаимов С., Ишук Н.Р. «Изучение устойчивости горных склонов в связи с затоплением водохранилищ Нурекской и Рогунской ГЭС за 1976-1977г.г.». Фонды «Геологияиточик», 1978г.

107. Фоменко В.Д. и др. «Стационарные режимные наблюдения за устойчивостью склонов и переработкой берегов Рогунского водохранилища в 1987-89г.г.». Фонды «Геологияиточик», 1989г.

108. Чедия О.К. Карта новейшей тектоники Таджикистана м-ба 1:500.000 (объяснительная записка). [Текст]: Рукопись, фонды. Упр. геол. при Сов. Мин. Тадж. ССР / О.К. Чедия., А.К. Трофимов. - 1963. – 1 лист

109. Шарапов А. И. Геологическое строение Северного склона хребта Петра 1 и южного склона Зеравшано-Алайского хребта. Лист У-42-34 и части листов У-42-22, 33, 45, 46. Фонды ВСЕГЕИ /А.И. Шарапов., В.В. Графский. - 1955. - 1 лист

110. Bolt B.A. 1982. Methods of estimating attenuation and acceleration in the near field. ThirdInternation Earthquake Microzonation Conference proceedings. USA, 131-144.

111. Boatwright J., Bopre D.M. 1975. A simplification in the calculation of

- motions near the propagating dislocation. Bull. Seism. Soc. Am., 65. 133-138.
112. Campbell K. M. 1981. Near - source attenuation of peak horizontal acceleration. Bull. Seis. Soc. Am., Vol. 71, N 6, 2039-2070.
113. Fabio Sabetta and Antonio Pugliese. Simulation of Nonstationary Earthquake Ground Motions. Bull. Seism. Soc. Am., 86, 1996, 337 – 352
114. Joyner, W.B., Boore, D. M. 1988. Measurement, characterization and prediction of strong ground motion. Proc. Earthquake Engineering and Soil Dynamics (Park City. Utah. 27-30 June), ASCE, 'Vol. ПОТ» 43-102.
115. Mikhailova N.N. and Aptikaev F.F. 1996. Some correlation relations between parameters of seismic motion. Journal of Earth quake Prediction Research, V.5, N2, 257- 267.
116. Me. Guire R.K. 1978. A simple model for estimating Fourier amplitude spectra of horizontal ground acceleration. Bull. Seism. Soc. Am., 68, N 3, 803-822.

Манбаи электронӣ

117. КЧС Таджикистана Официальный Сайт. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.khf.tj> (дата обращения: 02.08.2022).
118. Klocke, M., Voigt, T., Kley, J., Pfeiffer, S., Rocktaschel, T., Keil, S., & Gaupp, R. (2015). Cenozoic evolution of the Pamir and Tian Shan mountains reflected in syntectonic deposits of the Tajik Basin. Geological Society, London, Special Publications, 427. <https://doi.org/10.1144/SP427.7>
119. Ишук А.Р., К. Линдхольм, З.Г. Ильясова, Ш.Я. Муродкулов. Вероятностный анализ сейсмической опасности территории Таджикистана. \ Проблемы сейсмологии, №1. т. 4, Ташкент, 2022, с. 29-49.
120. Abdrakhmatov, K. (2009). ISTC Project No. KR 1176, Establishment of the Central Asia Seismic Risk Initiative (CASRI), Final Project Technical Report on the work performed from: 02.01.2006 to 04.30.2009, Institute of Seismology, National Academia of Sciences, Kyrgyz Republic.
121. Уломов и др. Землетрясения Средней Азии и Казахстана. В сб. Землетрясения в СССР в 1969 году. – М.: Наука, 1973.

122. Гидроэнергетические ресурсы Таджикской ССР. Издательство: Недра, ленинградское отделение. Ленинград, 1965, 659 с.

123. Киняпина Т.А., Нечаев В.А. Айваджское землетрясение 1967 г. В сб. Сильные землетрясения Средней Азии и Казахстана. 1975. Дониш. Душанбе, 1982, с. 125-167.

Интишорот аз рӯи мавзуи дисертатсия

- [1-М] Ёкубов Ш.А. О зависимости эффектов проявления сильных землетрясений от инженерно-геологических условий территории / Ш.А. Ёкубов // Шестнадцатая уральская молодежная научная школа по геофизике сборник научных материалов. 2015г.— С. 122-125. Издательство: Горный институт Уральского отделения Российской академии наук г. (Пермь) Москва.
- [2-М] Ёкубов Ш.А. Об инженерно-геологических условиях и сейсмическом микрорайонировании г. Душанбе / Ш.А. Ёкубов, Ш.Ё. Муродкулов // Журнал «Наука и Инновация» №2. Душанбе, Изд-е «Сино». 2017. – С. 108-114.
- [3-М] Ёкубов Ш.А. Составление ГИС базы данных для изучения риска стихийных бедствий в долине р. Сурхоб / Ш.А. Ёкубов // труды Института геологии, сейсмостойкого строительства и сейсмологии, Душанбе: 2020, № 3. – С. 74-81.
- [4-М] Ёкубов, Ш. А. Меловой латитовый вулканизм юго-восточного Памира: геохимия, геохронология и геодинамика / Д.В. Аминов, Ш.А. Ёкубов // Сборник Трудов II-Международной Научно-Практической конференции “Роль Молодых Ученых В Развитии Науки, Инновации И Технологий. ОАО «Чопхонаи Дониш». Душанбе 2017. – С. 79-83.
- [5-М] Yoqubov, S. A. Pamir Plateau formation and crustal thickening before the India-Asia collision inferred from dating and petrology of the / J. Aminov, L. Ding, Y. Mamadjanov, G. Dupont-Nivet, J. Aminov, L. Zhang, S. Yoqubov, S. Abdulov // 2017. 110-92. Ma Southern Pamir volcanic sequence. Gondwana Res.
- [6-М] Ёкубов Ш.А. Исследование зон возможного развития экзогенных геологических процессов при сейсмических явлениях на территории Лахшского района в Таджикистане / Ш.А. Ёкубов, Ш.Ё. Муродкулов, Б.К. Олимов, М.С. Сафаров, Ш.А.Файзуллоев // Таджикский национальный университет. Наука и инновация №1 Душанбе, Изд-е ул.Лохути 2. 2020. – С. 101-107.

- [7-М] Ёкубов Ш.А. Прогноз возникновения неглубоких оползней района каскада ГЭС на реки вахш / Ш.А. Ёкубов, Ш.А. Файзуллоев // Таджикиский национальный университет. Наука и инновация №2 Душанбе, Изд-е ул.Лохути 2. 2020. – С. 38-43.
- [8-М] Ёкубов Ш.А. О возможных опасных экзогенных геологических явлениях при сильных сейсмических воздействиях на территории Таджикистана / Ш.А. Ёкубо Ш.Я. Муродкулов, М.Д. Джурсизова // Институт геологии, сейсмостойкого строительства и сейсмологии НАН Т, г. Душанбе. Таджикистан 2021.– С. 82-89.
- [9-М] Ёкубов Ш.А. Моделирования восприимчивости к оползням района каскада ГЭС на реки Вахш с использованием метода анализа иерархий ГИС – технологий / Ш.А. Ёкубов, Ш.А. Файзуллоев, Д.Ф. Байгенов. Б.А. Аламов, Ш.А. Олимов // Известия НАНТ 2021. – С. 121-129.
- [10-М] Ёкубов Ш.А. Опасные экзогенные геологические процессы и сейсмическая опасность бассейна р. Сурхоб / Ш.А. Ёкубов. А.Р. Ищук // Ахбори АМИТ 2022. – С. 123-133.
- [11-М] Ёкубов Ш.А. Концептуальная модель риска бедствий / Ш.А. Ёкубов, М.И. Шарипова Э.Х. Кодиров // Наука, новые технологии и иновации Кыргызистана № 7. 2022. – С. 50-57.
- [12-М] Ёкубов Ш.А. Оползневые и обвальные явления на склонах высокогорных хребтов сейсмоактивных зон Таджикистана / Ш.А. Ёкубов // Вестник филиала московского государственного университета имени М.В. Ломоносов в городе Душанбе 2023. – С. 90-97.
- [13-М] Ёкубов Ш.А. Опасные экзогенно-геологические процессы и их воздействие на транспортные коммуникации Таджикистана / Ш.А. Ёкубов, С.М. Саидов, М.С. Саидов Ф.С. Салихов // Вестник филиала московского государственного университета имени М.В. Ломоносов в городе Душанбе 2023. – С. 125-134.
- [14-] Ёкубов Ш.А. Экзогенные геологические процессы бассейна р. Сурхоб (Каратегинский хребет) / Ш.А. Ёкубов // Вестник филиала Московского

государственного Университета имени М.В. Ломоносова в городе Душанбе 2024. – С. 138 -145.

[15-М] Ёкубов Ш.А. Тавсифи мухтасари ғаъолноки сейсмикии ҳудуди Тоҷикистон / Ш.А. Ёкубов // Конфренсияи ҷумҳуриявии илмию амалии “Проблемаҳои геология ва коркарди конҳои канданиҳои ғоиданок ” бахшида ба “ Бистсолаи омӯзиш ва рушди фанҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзи дар соҳаи илму маориф (2020-2040)”(30 октябри 2024). – С. 141-150.

[16-М] Ёкубов Ш.А. Оид ба устувории муҳити табиӣ ба сарбории антропогенӣ дар шароити Тоҷикистон / Ф.Г. Ғафуров, С.Б. Ятимзода Ш.А. Ёкубов // Конфронси илмӣ-амалӣ дар мавзӯи масоили геологи: Дурнамо ва рушди он бахшида ба рӯзи геологҳо 9-уми декабри соли 2024. – С. 91-99.

[17-М] Ёкубов Ш.А. Сейсмические и оползневые опасности в Джиргатальском районе в Таджикистан / Ш.А. Ёкубов, Ш.Я. Муродкулов // Конфронси илмӣ-амалӣ дар мавзӯи масоили геологи: дурнамо ва рушди он бахшида ба рӯзи геологҳо 9-уми декабри соли 2024 донишгоҳи Данғара 2024. – С. 223-229.

[18-М] Ёкубов Ш.А. Оид ба равандҳои муосири геологӣ дар водии дарёи Сурхоб (қаторкуҳҳои қаротегин) / Ш.А. Ёкубов // Конфронси илмӣ-амалӣ дар мавзӯи масоили геологи: дурнамо ва рушди он бахшида ба рӯзи геологҳо 9-уми декабри соли 2024. – С. 54-56.

[19-М] Ёкубов Ш.А. Некоторые оценки сейсмической опасности территории Таджикистана / Ш.А. Ёкубов // Международная конференция молодых ученых и студентов Современные техника и технологии в научных исследованиях. 23-24 апреля 2025 г. Бишкек. – С. 87-92.

[20-М] Ёкубов Ш.А. Влияние сейсмической активности на интенсивность оползневых процессов (на примере района Лахш) / Ш.А. Ёкубов М.С. Саидов // Известия НАНТ, 2025. – С. 31-38.